

ISSN 2075-4221

Учредитель –
ГНУ НИИ сельского
хозяйства Юго-Востока
Россельхозакадемии

Главный редактор
Прянишников Александр Иванович

Заместитель главного редактора
Шабаетов Анатолий Иванович

Ответственный секретарь
Чернева Ирина Николаевна

Редакционная коллегия
Бебякин Василий Михайлович
Беляков Александр Михайлович
Васильчук Николай Сергеевич
Вислобокова Людмила Николаевна
Глуховцев Владимир Всеволодович
Голубев Алексей Валерианович
Джунельбаев Есен Тлеубаевич
Крупнов Василий Ананьевич
Курдюков Юрий Федорович
Медведев Иван Филиппович
Михайлин Николай Васильевич
Немцев Сергей Николаевич
Румянцев Александр Васильевич
Сибикеев Сергей Николаевич
Смирнов Александр Алексеевич
Шевченко Сергей Николаевич
Эльконин Лев Александрович

Верстка

Игудин Анатолий Игоревич

Литературная редакция

Рязанов Владимир Васильевич

Корректур

Тихоненко Людмила Ивановна

Перевод на английский

Морозова Ольга Валерьевна

ГНУ НИИ
сельского хозяйства Юго-Востока
Россельхозакадемии
410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7
Тел./факс (8452) 64-76-88
E-mail: raiser_saratov@mail.ru,
agrovest@mail.ru
Сайт: www.ariser.narod.ru

Свидетельство о регистрации средства
массовой информации
ПИН № ФС77-37747 от 7 октября 2009 г.

ООО «Фабрика печати»: 410052,
Саратов, Молодежный проезд, 7.
Тираж 400 экз. Заказ

СОДЕРЖАНИЕ

Колонка главного редактора 3

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

А.Н. КОВАЛЕВА, Т.Я. ЕРМОЛАЕВА, Н.Н. НУЖДИНА, В.А. КУЛИКОВА, Ю.С. СВИСТУНОВ Перспективы селекции озимой ржи на светлостойкость 4

Н.И. АНИСЬКОВ Урожайность и качество голозерных сортов ячменя в Западной Сибири 6

В.Г. ЗАХАРОВ, О.Д. ЯКОВЛЕВА Реакция сортов яровой мягкой пшеницы на возбудителей болезней в Ульяновской области 9

КАЧЕСТВО ЗЕРНА

Л.А. ЭЛЬКОНИН, Ю.В. ИТАЛЬЯНСКАЯ, В.В. КОЖЕМЯКИН Перевариваемость в условиях *in vitro* запасных белков и крахмала у ЦМС-линий, линий-восстановителей фертильности и гибридов F1 сорго с новыми типами стерильных цитоплазм 12

И.В. КОНДЫКОВ, В.И. ЗОТИКОВ, Н.О. КОСТИКОВА, Н.Н. КОНДЫКОВА Качество зерна гороха полевого (пелюшки) в аспекте потребительской диверсификации культуры 16

В.М. БЕБЯКИН, Т.Б. КУЛЕВАТОВА, И.А. КИБКАЛО К оценке гибридных популяций яровой мягкой пшеницы на основе генетико-статистических критериев 20

Е.Н. ШАБОЛКИНА, А.П. ЧИЧКИН, В.В. СЮКОВ Генотип-средовые взаимодействия по показателям качества зерна у сортов яровой мягкой пшеницы 22

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

С.Н. НЕМЦЕВ Способы обработки почв в ресурсосберегающей технологии возделывания озимой пшеницы в условиях Ульяновской области 25

Е.В. КУЗИНА Мелкая обработка почвы под культуры зернопарового севооборота в равнинных условиях Среднего Поволжья 27

В.Г. ВЛАСОВ Отзывчивость новых сортов яровой мягкой пшеницы селекции ГНУ Ульяновский НИИСХ на основные элементы технологии возделывания 30

Ю.А. МЕРЗЛИКИНА, Д.М. ПАНКОВ, В.М. ВАЖОВ Продуктивность зерносмеси в условиях лесостепи Алтайского края 33

Л.Н. ВИСЛОБОКОВА, Ю.П. СКОРОЧКИН, В.А. ВОРОНЦОВ, З.Я. БРЮХОВА, О.М. ИВАНОВА Меры по сохранению и повышению плодородия почв в Тамбовской области 36

ЖИВОТНОВОДСТВО

В.А. ПАНИН Рост и развитие лимузинских бычков и помесей с симментальской породой в зоне Южного Урала 38

ЮБИЛЕЙ

А.И. ПРЯНИШНИКОВ Сто лет в научном поиске 41

С.А. СТЕПАНОВ Возникновение и развитие физиологии растений в НИИСХ Юго-Востока 46

Н.В. МИХАЙЛИН, Е.И. ГРАБОВСКАЯ, Н.А. САЛМАНОВА, Т.В. КУЛАГИНА, А.В. БАУРОВ, В.Р. САЙФЕТДИНОВА Экономические разработки – на службу сельского хозяйства 49

А.И. ПРЯНИШНИКОВ Георгий Карлович Мейстер – основоположник саратовской селекционной школы 52

Ю.Ф. КУРДЮКОВ Саратовский период творческой деятельности А. Г. Дояренко 54

М.Л. ВЕДЕНЕЕВА Дело его жизни. Памяти Григория Ивановича Веденева 58

Agrarian Reporter of South-East

№ 2 (5)

2010

All-Russian
Scientific and Practical
Magazine

ISSN 2075-4221

Founder –
State Scientific Institution
«Agricultural Research
Institute of South –
East Region» of Russian
Agricultural Academy

Chief editor
Pryanishnikov Alexander Ivanovich

Deputy chief editor
Shabaev Anatoly Ivanovich

Responsible secretary
Cherneva Irina Nikolaevna

Editorial board

Bebyakin Vasily Mikhailovich
Belyakov Alexander Mikhailovich
Dzhunelbaev Esen Tleubayevich
Elkonin Lev Alexandrovich
Glukhovtsev Vladimir Vsevolodovich
Golubev Aleksey Valerianovich
Krupnov Vasily Ananievich
Kurdyukov Yury Fedorovich
Medvedev Ivan Philippovich
Mikhailin Nikolay Vasilievich
Nemtsev Sergey Nikolaevich
Rumyantsev Alexander Vasilievich
Shevchenko Sergey Nikolaevich
Sibikeyev Sergey Nikolaevich
Smirnov Alexander Alekseyevich
Vasilchuk Nikolay Sergeyevich
Vislobokova Lyudmila Nikolaevna

Make-up
Igudin Anatoly Igorevich

Literary version
Ryazanov Vladimir Vasilievich

Correction
Tikhonenko Lyudmila Ivanovna

Translation into English
Morozova Olga Valerievna

State Scientific Institution
«Agricultural Research Institute
of South – East Region» of Russian
Agricultural Academy
Russia, 410010, Saratov,
Tulaikova str., 7
Tel./fax: 007 8452 64 76 88
E-mail: raiser_saratov@mail.ru,
agrovest@mail.ru
Web-site: www.ariser.narod.ru

CONTENTS

Chief editor's column3

SELECTION AND SEED-GROWING

A.N. KOVALEVA, T.YA. ERMOLAYEVA, N.N. NUZHDINA, V.A. KULIKOVA, YU.S. SVISTUNOV Prospects of Whinter Rye Breeding For Light-colored Grain Property Elaboration4
N.I. ANISKOV Yield and Quality of Naked Barley Varieties in Western Siberia...6
V.G. ZAKHAROV, O.D. YAKOVLEVA Spring Soft Wheat Varieties' Reaction on Agents of Diseases in Uljanovsk Region9

QUALITY OF GRAIN

L.A. ELKONIN, J.V. ITALIANSKAYA, V.V. KOZHEMYAKIN In Vitro Digestibility of Seed Storage Proteins and Starch in Cms-Lines, Fertility Restorers and F1 Hybrids with the New Types of Cms-Inducing Cytoplasm of Sorghum..... 12
I.V. KONDYKOV, V.I. ZOTIKOV, N.O. KOSTIKOVA, A.V. AMELIN, N.N. KONDYKOVA Grain Quality of Austrian Winter Pea (Pisum Arvense) in Consumer Diversification Aspect 16
V.M. BEBYAKIN, T.B. KULEVATOVA, I.A. KIBKALO For Appraisal of the Spring Wheat Hybrid Populations Using the Genetic and Statistical Criteria 20
E.N. SHABOLKINA, A.P. CHICHKIN, V.V. SYUKOV Genotypic and Environmental Interaction on Grain Quality Indicators of Spring Soft Whear Varieties..... 22

AGRICULTURE AND PLANT GROWING TECHNOLOGIES

S.N. NEMTSEV Tillage Ways in Resource-Saving Technologies of Winter Wheat Cultivation in Conditions of Uljanovsk Region..... 25
E.V. KUZINA Surface Tillage under Grain and Fallow Crop Rotation in the Conditions of Flatlands of Middle Volga Region..... 27
V.G. VLASOV Susceptibility of New Spring Soft Wheat Varieties Bred by Uljanovsk Scientific and Research Institute of Agriculture to the Basic Elements of Cultivation Technology 30
YU.A. MERZLIKINA, D.M. PANKOV, V.M. VAZHOV Grain Mix Productivity in the Condition of Forest-Steep of the Altai Territory 33
L.N. VISLOBOKOVA, Yu.P. SKOROCHKIN, V.A. VORONTSOV, Z.Ya. BRYUKHOVA, O.M. IVANOVA Measures on preservation and soil fertility increase in the Tambov region..... 36

CATTLE BREEDING

V.A. PANIN Growth and Development of Limuzin Bull-calves and their Hybrids with Simmental Breed in the Southern Ural Mountains Zone..... 38

ANNIVERSARY

A.I. PRYANISHNIKOV One Hundred Years in Scientific Search 41
S.A. STEPANOV Formation and Development of Plants Physiology in Agricultural Research Institute of South-East Region 46
N.V. MIKHAILIN, E.I. GRABOVSKAYA, N.A. SALMANOVA, T.V. KULAGINA, A.V. BAUROV, V.R. SAIFETDINOVA Economic Developments for Agriculture Service 49
A.I. PRYANISHNIKOV Georgy Karlovich Meister – the Founder of the Saratov Plant Breeding School..... 52
YU.F. KURDYUKOV The Saratov period of creative activity of A.G. Doyarenko 54
M.L. VEDENEYEVA His whole Life Occupation. To the Memory of Grigory Ivanovich Vedeneyev 58

Уважаемые коллеги!

С 23 по 25 июня в Саратове на базе НИИСХ Юго-Востока состоится выездное заседание Президиума Россельхозакадемии. В повестке мероприятия – актуальные проблемы научного сопровождения сельскохозяйственного производства в условиях Поволжья.

Выступления участников и решения, принятые по итогам работы выездного заседания Президиума Россельхозакадемии, редакция опубликует в следующем номере журнала. В дни проведения Президиума Академии в Саратове будет развернута Ярмарка инноваций НИИСХ Юго-Востока, приуроченная к 100-летию этого научного учреждения. Кроме того, на Ярмарке свои наработки в селекции различных сельхозкультур, технологии растениеводства, образцы сельскохозяйственной техники представят ведущие научные организации и промышленные предприятия Поволжья. Планируем подготовить отчет с этого мероприятия.

Значимость регионального аспекта для аграрной науки, который применительно к Поволжью будет всесторонне исследован на выездном заседании Академии, подчеркивают два события, получившие подробное освещение на страницах этого номера журнала. Я имею в виду – столетние юбилеи Ульяновского НИИ сельского хозяйства и уже упомянутого НИИ сельского хозяйства Юго-Востока. Своим появлением оба научных учреждения обязаны жесточайшей засухе, поразившей многие регионы России в 1891 году. Аграрный кризис, вызванный этим масштабным стихийным бедствием, дал толчок становлению и развитию отечественной аграрной науки в современном ее понимании.

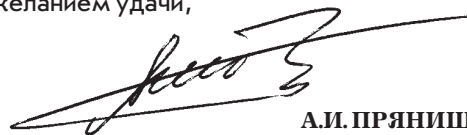
За столетие (1910-2010гг.) несколькими поколениями ученых в двух поволжских губерниях пройден тернистый путь от организации опытных полей местного масштаба до создания многопрофильных НИИ, имеющих в своем активе уникальные научные достижения. Отнюдь не де-

кларативный характер этого тезиса наглядно подтверждает научная продукция сотрудников названных институтов, представленная в этом номере. В равной мере справедливо это утверждение и в отношении опубликованных в журнале исследований ученых из других научных центров по актуальным проблемам селекции, обеспечения качества зерна, технологий растениеводства, защиты растений, животноводства.

Чтобы и дальше развивались традиции научного творчества, НИИСХ Юго-Востока провел конкурс молодых ученых на лучшую публикацию в журнале «Аграрный вестник Юго-Востока». Компетентное жюри уже определилось с победителями конкурса – их имена будут названы на церемонии награждения, которая состоится в Саратове в дни празднования юбилея НИИ сельского хозяйства Юго-Востока.

И еще один анонс – уже с прицелом не только на молодых, но и на маститых ученых. С 13 по 17 октября 2010 года НИИСХ Юго-Востока проводит международную научно-практическую конференцию: «Физиолого-биохимические основы продукционного процесса у культивируемых растений» (памяти доктора биологических наук В.А. Кумакова). Основные направления работы конференции: физиология и биохимия продукционного процесса; фотосинтез; рост и развитие растений; физиология симбиотических взаимодействий микроорганизмов и растений. Другие подробности, касающиеся проведения конференции, уважаемые коллеги, найдете на сайте института: www.ariser.narod.ru

С пожеланием удачи,



А.И. ПРЯНИШНИКОВ,
доктор сельскохозяйственных наук,
директор ГНУ НИИСХ Юго-Востока РАСХН

УДК 633.14 «324»: 631.527: 631.524.7

Перспективы селекции озимой ржи на светлозёрность

Prospects of Whinter Rye Breeding For Light-colored Grain Property Elaboration

**А.Н. КОВАЛЕВА, Т.Я. ЕРМОЛАЕВА,
Н.Н. НУЖДИНА, В.А. КУЛИКОВА,
Ю.С. СВИСТУНОВ,**
ГНУ НИИСХ Юго-Востока РАСХН,
г. Саратов,
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

**A.N. KOVALEVA, T.YA.
ERMOLAYEVA, N.N. NUZHDINA,
V.A. KULIKOVA, YU.S. SVISTUNOV,**
Agricultural Research Institute of
South-East Region, Saratov,
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

Рассматривается история селекции озимой ржи на светлозёрность, сравнивается урожайность и показатели качества зеленозёрной ржи Саратовская 7 и светлозёрного сорта Иван, определяются основные преимущества светлозёрного сорта.

Ключевые слова: озимая рожь, светлозёрные морфотипы, сорт Иван, урожайность, показатели качества зерна.

The history of plant breeding of winter rye for light-colored grain property elaboration is considered, productivity and quality indices of green grain rye "Saratovskaya 7" and light-colored grain variety "Ivan" are compared, and the basic advantages of light-colored grain variety are specified.

Key words: winter rye, light-colored grain morphotypes, "Ivan" variety, productivity, grade quality indices.

Введение

Рожь в связи с питательной ценностью: высоким содержанием клетчатки и минеральных веществ, витаминов группы В, жидкого полувысыхающего масла, богатого ненасыщенными кислотами, наличием большого содержания водо- и солерастворимых белков – имеет важное значение для полноценного питания человека [1, 2]. Биологическая ценность суммарных белков зерна ржи определяется соотношением между аминокислотами [3]. Зерно ржи в экструдированном виде также используется в комбикормовой промышленности.

Селекции озимой ржи на светлозёрность уделялось большое внимание как в России, так и в других странах. В 1898 г. исследования Фишера, позднее Л.Н. Любарского [4] показали, что из светло-желтого зерна получают светлую муку с выходом до 70%. Методом отбора из Петкусской ржи К. Rümker [5] получил линии с желтыми и зелеными зернами. В 1911 г. А.И. Пульманна Богородицком опытном поле Курской губернии вывел желтозёрный сорт, названный по его фамилии. На Безенчукской областной сельскохозяйственной станции в 1929 г. К.Ю. Чеховичем [6, 7] был выведен сорт Безенчукская желтозёрная. В 30-х годах выведением белозёрной ржи занимался академик Н.В. Рудницкий, но урожайность белозёрной ржи была ниже Вятки, из которой она была получена [8]. В Германии W. Plarre создал белозёрные сорта: Hellkorn, Esto, Heines Hellkorn, белозёрность которых обусловлена отсутствием антоциановых пигментов в алейроновом слое зерновок [9, 10]. Над выведением

светлозёрных сортов озимой тетраплоидной ржи работает институт селекции растений в Хохентурме (Германия) [11]. На сложности при работе со светлозёрной рожью указывает А.А. Краснюк [8], напоминая слова К.А. Тимирязева (1939), что только «перекрёстное оплодотворение действительно дает начало более могучему и плодovитому потомству», так как растения отличаются друг от друга по своей конституции.

С 1996 г. лабораторией селекции и семеноводства озимых культур ГНУ НИИСХ Юго-Востока проводится работа по созданию и изучению популяций озимой ржи со светлым, бело-желтым зерном с целью выведения сортов, зерно которых было бы пригодно к использованию в хлебопекарной и комбикормовой промышленности, крахмалопаточной, пивоваренной и спиртовой.

Материал и методы

В зерне местных сортов-популяций ржи светлозёрные генотипы появляются при различном исходном материале, отражая историю его формирования. В Саратовской 4 одним из компонентов является сорт из Германии Гейне белозёрная. Исходный материал для селекции на светлозёрность создавался как отбором белозёрных генотипов в сортах и популяциях, полученных в НИИСХ Юго-Востока, так и скрещиванием светлозёрных сортов, полученных из ВИРа в 2000 г. и в 2003 г.: Hadmers lebener st 514/48 (К-10094), Esto (К-10158), Hadmers lebener 228/47 (К-10245), Heines Hellkorn (К-9332), Hadmers lebener st 1747/47 (К-10242), Hadmers lebener (К-10241), Perkow (К-11643), Hellkorn I (К-10243); Германия; Jana (К-11690) – Латвия – с сортами и популяциями саратовской селекции, с последующим отбором из гибридного материала светлых, бело-жёлтых зёрн.

Результаты

За последние годы в результате отбора светлозёрных генотипов озимой ржи из сортов и гибридных материалов создано несколько сложных популяций с преимущественно светлым цветом зерна, различающихся как по морфотипу растения, так и по большинству селекционно-значимых признаков, в их числе Белозёрная 1 и Белозёрная белоколосая. В 2008 г. в государственное сортоиспытание был передан сорт зерно-кормового направления Иван – селекционное название Белозёрная 1.

Растения сорта Иван имеют прочную соломинку высотой в среднем 136 см, в фазу выхода в трубку со слабым восковым налетом; колос средней плотности, 3,9 колоска на 1 см колосового стержня, и средней длины – 7,7 см. Основной цвет зерновки сорта светло-жёлтый, светло-зеленых зерен в первых поколениях до 15%. При дальнейшем размноже-

нии элитных семян наблюдается увеличение светло-зелёных зёрен до 30%. Это связано с перекрёстным опылением озимой ржи и гетерогенностью популяции. При строгом отборе на светлый цвет зерна, который обязательно проводится в питомниках индивидуального отбора растений и семей первого года, и при дальнейшем контроле урожайности от полученных семян в конкурсном и контрольном сортоиспытаниях, отмечается снижение урожайности, что нежелательно. При дальнейшем размножении сорта урожайность его повышается. В среднем сорт за контрастные 3 года, с 2005 по 2007 гг., по урожайности незначительно уступал сорту-стандарту (табл. 1).

По показателям качества зерна сорт Иван в условиях 2007-2008 гг., характеризовавшихся выпадением осадков непосредственно перед уборкой урожая, не уступал сорту-стандарту, а по цвету мякиша и пористости превосходил его (табл. 2).

Таблица 1

Урожайность сортов и популяций (конкурсное сортоиспытание)

Сорт, популяция	Год			В среднем
	2005	2007	2008	
Саратовская 7, St	25,4	31,6	30,9	29,3
Иван («Белозерная 1»)	25,1	28,5	30,4	28,0
НСР ₀₅	NS	2,5	NS	NS

Тем не менее, отмечается склонность светлого зерна к более быстрому прорастанию, что нашло отражение в показателе высота амилограммы в 2007г. и в 2008г., поэтому работа со светлозёрными популяциями проводится, прежде всего, для засушливых регионов. При благоприятных условиях уборки урожая высота амилограммы у сорта Иван составляет 530-580 е.а.

Таблица 2

Качество зерна изучаемых сортов (конкурсное сортоиспытание)

Сорт	Год	Натура зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г	Содержание белка, %	Стекловидность общая, %	Высота амилограммы е.а.	ЧП, с	Объем хлеба, см ³	Пористость хлеба, балл	Цвет мякиша, балл
	2008	737	33,0	8,03	55	300	212	610	4,5	5,0
Саратовская 7	2007	687	27,3	9,23	49	250	210	620	4,6	4,5
	2008	742	35,8	7,35	45	355	208	590	4,5	4,0

Хлеб из зерна светлозёрной ржи светло-коричневый, с равномерной мелкопористой структурой мякиша, формоустойчив (рис. 1).

Сравнительный анализ зерна сорта Иван и Саратовской 7 урожая 2004-2006 гг. на содержание незаменимых аминокислот (не вырабатываемых в организме животных) и ингибитора трипсина, проведенный в Татарском НИИСХ, в центре аналитических исследований, показал следующие результаты. В среднем за указанные три года в зерне сорта Иван содержание лизина составило – 4,4 г/кг; метионина – 1,2 г/кг; треонина – 3,5 г/кг; изолейцина, – 3,3 г/кг; ингибитора трипсина – 1,70 мг/г. В зерне сорта Саратовская 7 также в среднем за три года содержание лизина составило

– 4,7 г/кг; метионина – 1,2 г/кг; треонина – 3,8 г/кг; изолейцина – 3,6 г/кг; ингибитора трипсина – 2,16 мг/г. Из представленных данных видно, что в ржаной цельнозерновой муке из зерна сорта Иван несколько ниже содержание незаменимых аминокислот. Вместе с тем она отличается пониженным содержанием ингибитора трипсина по сравнению со стандартным сортом, что является основным преимуществом при использовании светлого зерна как в хлебопекарных целях для диетических хлебцев, так и для производства комбикормов.



Рис. 1 Хлеб из зерна сорта Иван.

Анализ ржаной муки из зерна Саратовской 7 и светлозёрного сорта Иван на зольность, содержание белка, крахмала и минеральных веществ (табл. 3) показал более высокое содержание фосфора и калия у сорта Иван.

Таблица 3

Содержание белка, крахмала и минеральных веществ в сортах озимой ржи (2004-2006 гг.)

Популяция	Белок, %	Крахмал, %	Зольность, %	Фосфор, %	Кальций, %	Калий, %	Магний, %
Саратовская 7	8,0	62,64	1,48	0,98	0,08	0,63	0,15
«Иван»	8,9	61,69	1,61	1,08	0,08	0,76	0,16

Учитывая вышеизложенное, мы считаем, что светлозёрная рожь найдет свое место как в производственных посевах, так и в хлебопекарной и комбикормовой промышленности. Светлая мука может найти применение при приготовлении светлого сладкого ржаного хлеба, «американского» ржаного хлеба и других хлебобулочных изделий.

Литература

1. Голенков В.Ф. Проблемы качества и пищевой ценности зерна ржи. // Проблемы исследования и повышения качества зерна в СССР. – М., 1971. – С.27-39.
2. Drews E. Die Stellung des Roggens innerhalb der Getreide – arten in technologischer Hinsicht. // Deutsche Muller – Zeitung. –1980.–Bd. 78.– № 2. – S.26-28.
3. Баранов А.А. Современные методы анализа и оценки качества исходного для селекции материала (зерновых культур). // Создание сортов озимой ржи и других культур интенсивного типа. –Л., 1976. –С. –13-19.
4. Любарский Л.Н. Рожь (биолого-технологические свойства зерна). – М., 1956. –257с.
5. Rümker K. Korrelative Veränderung bei der Züchtung des Roggens nach Kornfarbe // Fühlinds Landw. Ztg.-1909.–H.7.

6. Краткий отчет отдела полеводства за 1928-1929г.- Самара, 1930.-С.12.

7. Чехович К.Ю. Работы селекционного отдела Безенчукской опытной станции за 1925 год в связи с предвидимыми годами. – 1927. – № 121. – 6 с.

8. Краснюк А.А. Селекция и семеноводство озимой ржи на Юго- Востоке СССР. – М., 1948.-С.51.

9. Plarre W. Vergleichende Untersuchungen an diploidem und tetraploidem Roggen (*Secale cereale* L.) über

besonderer Berücksichtigung von Inzuchterscheinungen und Fertilitätsstörungen // Pflanzenz. 1954-bd 33.-S.303-353.

10. Plarre W. Die Verbesserung der Qualität des Roggens durch Züchtung.-Züchter, 1960, Bd.30, H.8.

11. Лаврукович В.А. Селекция озимой ржи в Германской Демократической Республике. // Земледелие и растениеводство в БССР. Сб. науч. тр. – Минск, 1980. – Вып. 23. – С. 69-71.

УДК 633.16:631.527:631.526.32(527.1)

Урожайность и качество голозерных сортов ячменя в Западной Сибири

Yield and Quality of Naked Barley Varieties in Western Siberia

Н.И. АНИСЬКОВ

Сибирский НИИСХ
СО РАСХН, г. Омск,
e-mail: sibniish@bk.ru

N.I. ANISKOV

Siberian Research Agricultural
Institute of Russian Agricultural
Academy, Omsk,
e-mail: sibniish@bk.ru

В статье представлены данные по урожайности и качеству созданных в Западной Сибири сортов голозерного ячменя Омский голозерный 1 и Омский голозерный 2, впервые допущенных к использованию в производстве РФ, показана эффективность их возделывания.

Ключевые слова: яровой ячмень, сорт, урожайность, иммунитет, пленчатость, голозерность, селекция, засухоустойчивость, содержание белка.

Data on yield and quality characteristic and cultivation efficiency of naked barley varieties "Omsky golozerny 1" and "Omsky golozerny 2" for the first time eligible to using in crop production of Russian Federation are presented in this article. These varieties' cultivation productivity is shown.

Key words: spring barley, variety, yield, immunity, hoodness, naked grain property, plant breeding, drought-resistance, protein contents.

В концепции развития животноводства Российской Федерации потребность в фуражном зерне оценивается примерно в 66 млн. тонн. В настоящее время на кормовые цели используется 35 млн. т. Основными культурами являются пшеница (44%), ячмень (34%), овес (15%). Незначительную долю занимают ценные в кормовом отношении – кукуруза (1,2%), зернобобовые (1,1%). На перспективу планируется снизить долю продовольственного зерна пшеницы до 24% в структуре зернофуража и увеличить количество ячменя до 42%, кукурузы – до 11% и зернобобовых – до 13%. Увеличение валового производства ячменя по агротехническим, технологическим и почвенно-климатическим условиям не

является проблематичным, производство зернобобовых культур – более сложная задача [1].

Среди зерновых культур при использовании их в кормовом направлении наиболее ценными считаются те, которые содержат в зерне большое количество легко усвояемого белка. В пределах культурных ячменей, голозерная группа превышает пленчатые по содержанию белка на 1,0-4,0%. Наряду с высоким содержанием белка эта группа ячменей имеет повышенное содержание лизина и натуру зерна, повышенную массу 1000 зерен и отсутствие пленок. Указанные качества ставят голозерные ячмени в категорию лучших сортов как для кормовых целей, так и для приготовления круп [2].

В Западной Сибири выведено три сорта: Омский голозерный 1, Омский голозерный 2, Арчекас. Два первых из них успешно прошли государственное сортоиспытание и включены в Госреестр сортов, допущенных к возделыванию в производстве [3]. Арчекас снят с испытания. Голозерные сорта ячменя сочетают в себе трудно совместимые признаки: урожайность на уровне пленчатого стандарта – высокое качество зерна, засухоустойчивость – устойчивость к полеганию наряду с устойчивостью к ряду заболеваний.

Материал и методика проведения исследований

Экспериментальная часть работы проводилась на опытных полях ОПХ «Омское» Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства (г. Омск). Проведение исследований сопровождалось постановкой полевых опытов на постоянном селекционном стационаре лаборатории селекции ячменя (третий селекционный севооборот по предшественнику пшеница, четвертая культура после пара).

Селекционная проработка материала велась по общепринятой схеме на основе методики ГСИ, включая оценку на устойчивость к болезням на искусственном инфекционном фоне в лаборатории иммунитета [4]. Содержание бел-

ка, крахмала, лизина [5], а также биотестирование на устойчивость к абиотическим стрессам [6] определяли в лаборатории физиологии и биохимии СибНИИСХ.

В качестве исходного материала служили образцы ячменя (пленчатого и голозерного) коллекции Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. Кроме того, в качестве исходного материала использован также селекционный материал, полученный из других научно-исследовательских учреждений страны (Красноярский НИИСХ, СибНИИРС, Алтайский НИИСХ, Кемеровский НИИСХ, Пензенский НИИСХ, Самарский НИИСХ, Кемеровский ГАУ, Красноярский ГАУ, Тюменский ГАУ) и созданный в институте.

Результаты исследований

Омский голозерный 1 выведен в Сибирском научно-исследовательском институте сельского хозяйства путем сложных скрещиваний сортов (Голозерный (Одесса)хОмский 88(Омск)) х (Голозерный (Одесса)хОмский 91(Омск)) с последующим индивидуальным отбором в F₃. Разновидность - нудум. Зерно буровато-желтое, голое, полуокруглое, крупное, масса 1000 зерен 46-52 граммов (таблица 1).

Таблица 1

Масса 1000 зерен и натура зерна ярового ячменя Омский голозерный 1, КСИ, СибНИИСХ

Сорт	Год	Масса 1000 зерен, г	± к стандарту	Натура зерна, г/л	± к стандарту
Омский 88, стандарт	1999	50,6	-	684	-
	2000	51,3	-	666	-
	2001	56,4	-	700	-
	2002	52,0	-	630	-
	2003	52,6	-	626	-
Среднее		52,6	-	661	-
Омский голозерный 1	1999	49,1	-1,5	732	+48
	2000	46,3	-5,0	735	+69
	2001	52,1	-4,3	711	+11
	2002	51,5	-0,5	700	+70
	2003	48,9	-3,7	673	+47
Среднее		49,6	-3,0	710	+49

Колосья – двурядные, пленчатые, остистые, желтые, цилиндрической формы, средней длины, рыхлые. Переход цветочной чешуи в ость – постепенный. На нервах цветочной чешуи в отдельные годы проявляется антоциановая окраска, которая исчезает при созревании или остается в виде тонких прожилок слабофиолетовой окраски. Цветочные чешуи – не сросшиеся с зерновкой, грубые, глянцеvidные. В отдельные годы с антоциановой окраской, исчезающей при созревании.

Сорт среднерослый, высота растений – 62-90 см. Соломина среднепрочная. Омский голозерный 1 относится к лесостепной экологической группе сортов, среднеспелый: от всходов до созревания 66-84 суток в зависимости от погодных условий (таблица 2).

За годы испытания Омский голозерный 1 показал среднюю восприимчивость к черной головне, практически устойчив к каменной головне и высокоустойчив к пыльной головне. При возделывании этого сорта рекомендуется обязательное предпосевное протравливание семян. Сорт может быть использован на кормовые цели, а также, благодаря отсутствию пленки и крупности зерна, в крупной промышленности. По продуктивности сорт Омский голозерный 1 относится к высокоурожайным (таблица 3).

Таблица 2

Структура вегетационного периода сортов ярового ячменя Омский голозерный 1 и Омский голозерный 2, КСИ, СибНИИСХ

В сутках

Сорт	Год испытания	Продолжительность периода			
		всходы – кущение	кущение – колошение	колошение – восковая спелость	всходы – восковая спелость
Омский 88, стандарт	1999	14	25	32	71
	2000	11	24	27	62
	2001	14	29	37	80
Омский голозерный 1	1999	14	31	33	78
	2000	12	24	30	66
	2001	14	31	39	84
Омский 89 стандарт	2002	14	31	37	82
	2003	15	30	40	85
	2004	14	31	36	79
Омский голозерный 2	2002	14	31	39	84
	2003	14	32	43	90
	2004	13	30	35	79

Максимальный урожай был получен в 2001 году в КСИ на Тарской СХОС – 6,2 т/га, прибавка составила +0,6 т/га к Омскому 88. В КСИ СибНИИСХ он сформировал урожайность в среднем за шесть лет 4,3 т/га, что даже без учета пленчатости находится на уровне пленчатых стандартов. При испытании на орошении в СибНИИСХ он превысил Омский 88 на 0,9 т/га.

Анализ результатов опытов показывает, что голозерный ячмень превосходит пленчатые сорта ячменя по содержанию в зерне белка, аминокислот и представляет ценность в кормовом отношении.

Омский голозерный 2 выведен в ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства СО РАСХН методом сложных скрещиваний сортов [(Голозерный (Одесса) х Нутанс 4304 (Омск)) х Рикотензе+ Паллидум 4414 (Омск)] с последующим индивидуальным отбором растений в F₃.

Разновидность – целесте. Колосья многорядные, остистые, желтые, средней длины, рыхлые. Форма колоса в поперечном разрезе – прямоугольная. Цветочные чешуи не сросшиеся с зерновкой, грубые, глянцеvidные, в отдельные годы с антоциановой окраской, исчезающей при созревании.

Зерно – желтое, голое, полуокруглое, средней крупности, масса 1000 зерен – 40,4-41,2 грамма.

Сорт – высокорослый, высота растений – 85-111 см. Соломина прочная. Омский голозерный 2 относится к лесостепной экологической группе сортов, среднеспелый: от всходов до созревания 79-90 суток (таблица 2).

По продуктивности сорт Омский голозерный 2 относится к высокоурожайным в условиях Западной Сибири. Максимальный урожай был получен в 2001 году в КСИ СибНИИСХ – 5,3 т/га. Прибавка составила 0,6 т/га к Омскому 89 (таблица 3). Средняя урожайность за 6 лет испытаний (2001-2006 гг.) в КСИ СибНИИСХ составила 4,4 т/га, что выше урожайности Омского 89 на 0,2 т/га.

Согласно результатам биотестирования in vitro сорта Омский голозерный 1 и Омский голозерный 2 относятся к группе сортов со средней устойчивостью (25 < i₁+i₂ ≤ 50) к неблагоприятным абиотическим факторам среды (таблица 4). При этом устойчивость у Омского голозерного 2 – на уровне

не пленчатого сорта Омский 89, но ниже Омского голозерного 1, который в свою очередь уступает по этому показателю Омскому 88.

Таблица 3

Урожайность зерна и валовый сбор белка с гектара сортов Омский голозерный 1 и Омский голозерный 2, КСИ, СибНИИСХ

Сорт	Год	Урожайность, т/га	Пленчатость, %	Урожайность с учетом отсутствия пленки, т/га	Содержание белка, %	Сбор белка с гектара	
						кг/га	± к Омскому 88
Омский 88, двурядный стандарт	2001	5,3	8,4	4,8	11,0	532,4	–
	2002	3,4	8,0	3,1	11,9	371,3	–
	2003	4,4	8,7	4,0	13,0	522,6	–
	2004	5,5	9,3	5,0	12,7	632,5	–
	2005	4,2	9,2	3,8	15,7	598,2	–
	2006	3,2	9,2	2,9	14,4	417,6	–
	средн.	4,3	8,8	3,9	13,1	512,4	–
Омский голозерный 1	2001	5,3	0	5,3	11,9	630,7	+98,3
	2002	3,5	0	3,5	12,8	441,6	+70,3
	2003	4,5	0	4,5	16,3	720,5	+197,9
	2004	5,9	0	5,1	14,1	717,7	+85,2
	2005	4,3	0	4,3	18,2	779,0	+180,8
	2006	3,5	0	3,5	15,7	541,6	+124,0
	средн.	4,3	0	4,3	14,8	638,5	+126,1
НСР ₀₅		0,3		0,4			
Омский 89 многорядный стандарт	2001	4,7	9,7	4,3	11,3	483,6	–
	2002	4,1	9,5	3,7	11,6	429,2	–
	2003	4,8	8,3	4,4	11,8	515,7	–
	2004	5,2	9,5	4,7	12,6	594,7	–
	2005	4,1	10,0	3,7	12,9	472,1	–
	2006	3,0	9,3	2,7	13,8	376,7	–
	средн.	4,3	9,4	3,9	12,3	480,9	
Омский голозерный 2	2001	5,3	0	5,3	12,7	678,2	+194,6
	2002	4,0	0	4,0	12,5	505,0	+75,8
	2003	5,0	0	5,0	14,2	711,4	+195,7
	2004	5,3	0	5,3	12,8	679,7	+85,0
	2005	4,1	0	4,1	14,6	601,5	+129,4
	2006	3,5	0	3,9	14,9	518,5	+141,8
	средн.	4,6	0	4,6	13,6	618,8	+137,9
НСР ₀₅		0,2		0,3			

Таблица 4

Результаты биотестирования in vitro сортов ячменя на устойчивость к неблагоприятным абиотическим факторам среды

Сорт	Индекс устойчивости в целом за период развития		
	i ₁	i ₂	i ₁ + i ₂
Омский 88	0,51	0,08	0,59
Омский голозерный 1	0,47	0,09	0,56
Омский голозерный 2	0,47	0,03	0,50
Омский 89	0,46	0,03	0,49
НСР ₀₅	0,04	0,02	0,04

За годы испытаний сорт Омский голозерный 2 показал устойчивость ко всем видам головни.

Более высокая урожайность и содержание белка в зерне, а также отсутствие пленки позволяет получать дополни-

тельный сбор белка с гектара в количестве 138 кг по сравнению с сортом Омский 89 (таблица 3).

Результаты сортоиспытания Омского голозерного 1 и Омского голозерного 2 на сортоучастках Омской области показали, что их урожайность на уровне или на 0,1–0,2 тонны с гектара выше, чем у районированных пленчатых сортов (таблица 5).

Таблица 5

Результаты испытаний сортов ячменя Омский голозерный 1 и Омский голозерный 2 на ГСУ Омской области, 2004–2006 гг.*

ГСУ	Сорт	Урожайность, т/га		
		2004 г.	2005 г.	2006 г.
Большереченский	Омский 88 (двурядный st)	1,75	0,72	1,00
	Омск. голозерный 1	1,68	0,66	1,17
	Омский 89 (многорядный st)	1,80	0,82	1,10
	Омск. голозерный 2	1,77	0,75	1,26
Горьковский	Омский 88 (двурядный st)	2,90	2,40	3,00
	Омск. голозерный 1	2,93	2,21	2,93
	Омский 89 (многорядный st)	3,00	3,20	2,90
Москаленский	Омский 88 (двурядный st)	1,60	2,00	1,70
	Омск. голозерный 1	1,75	1,96	1,86
	Омский 89 (многорядный st)	1,99	2,30	2,12
Павлоградский	Омский 88 (двурядный st)	1,25	1,18	1,10
	Омск. голозерный 1	1,30	1,22	1,22
	Омский 89 (многорядный st)	1,10	1,30	1,15
Русскополянский	Омский 88 (двурядный st)	1,24	1,29	1,29
	Омский 88 (двурядный st)	1,61	1,42	1,37
	Омск. голозерный 1	1,70	1,28	1,49
НСР ₀₅	Омский 89 (многорядный st)	1,43	1,20	1,36
	Омск. голозерный 2	1,54	1,32	1,43
	НСР ₀₅	0,10	0,12	0,15

* использованы данные испытания сортов ячменя Омского филиала ФГУ «Государственная комиссия по испытанию и охране селекционных достижений»

Омский голозерный 1 внесен в Госреестр РФ в 2004 году по 9–10-м регионам.

Авторское свидетельство № 37497 от 20.01. 2004 г.

Патент №2379 выдан 16.11.2004 г.

Омский голозерный 2 внесен в Госреестр РФ по 10-му региону в 2008 году.

Авторское свидетельство №42287 от 25.01. 2008 г.

Патент №4075 выдан 29.05.2008 г.

Заключение. Сорта голозерного ячменя Омский голозерный 1 и Омский голозерный 2 рекомендуются для выращивания во всех зонах 9–10 регионов. Сорта пригодны для возделывания в производстве. Являясь строгим самоопылителем, не требуют изоляции от пленчатого ячменя. Отсутствие пленки и наличие повышенного содержания белка и лизина улучшает качество кормов.

Литература

1. Состояние, перспективы производства и использования зерна в животноводстве Российской Федерации (краткая аналитическая справка). – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 68 с.

2. Аниськов Н.И. Голозерный ячмень в Западной Сибири / Н.И. Аниськов, Н.А. Калашник, Г.Я. Козлова,

П.В. Поползухин. – Омск: ООО «Издательско-полиграфический центр «Сфера», 2007. – 160 с.

3. Рекомендации по возделыванию сортов сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания в Омской области за 2009 г. – Омск, 2009. – 140 с.

4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. / Вып.1. Общая часть. – М.: Колос, 1985. – 250 с.

5. Ермаков А.Н. Методы биохимического исследования растений / А.Н.Ермаков. – Л., 1987.

6. Россеев В.М. Реакция клеточных систем зерновых культур и биотестирование селекционного материала на устойчивость к неблагоприятным абиотиче-

ским факторам среды: автореф. дис. ...канд.с.-х. наук:06.01.05 / Россеев Владимир Михайлович. – Омск, 2001. – 16 с.

7. Рекомендации по возделыванию сортов сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания в Омской области за 2004 г. – Омск, 2004. – 147 с.

8. Рекомендации по возделыванию сортов сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания в Омской области за 2005 г. – Омск, 2005. – 142 с.

9. Рекомендации по возделыванию сортов сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания в Омской области за 2006 г. – Омск, 2006. – 140 с.

УДК 633.11:631.524.5

Реакция сортов яровой мягкой пшеницы на возбудителей болезней в Ульяновской области

Spring Soft Wheat Varieties' Reaction on Agents of Diseases in Uljanovsk Region

В.Г. ЗАХАРОВ, О.Д. ЯКОВЛЕВА
ГНУ Ульяновский НИИСХ РАСХН,
Ульяновская обл., Ульяновский р-н,
пос. Тимирязевский,
e-mail: ulniish@mv.ru

V.G. ZAKHAROV, O.D. YAKOVLEVA,
Uljanovsk Scientific and Research
Institute of Agriculture,
Uljanovsk region, Uljanovsk area, settl.
Timiryazevsky,
e-mail: ulniish@mv.ru

В результате проведенной оценки устойчивости к основным болезням сортов яровой мягкой пшеницы, относящихся к разным периодам сортосмены, установлено, что за 64-летний период произошел сдвиг в сторону повышения устойчивости к листовым болезням. К бурой ржавчине и мучнистой росе более устойчивы сорта 5 периода (последнего) сортосмены Экада 70 и Симбирцит. К твердой головне устойчивы сорта: Землячка, Экада 70 и Симбирцит. Селекция на пыльную головню оказалась более проблематичной. Большую устойчивость к патогену проявил сорт Волжанка.

Ключевые слова: яровая пшеница, сортосмена, сорт, *Puccinia recondita*, бурая ржавчина, *Erysiphe graminis*, мучнистая роса, твёрдая головня, пыльная головня.

The carried out estimation of resistance to the basic diseases of spring soft wheat varieties, considering the different periods of variety changing, resulted in shift towards the resistance increasing to leaf diseases for the last 64 years. The varieties of 5th (the last) variety changing period "Ekada 70" and "Simbirtsii" are more resistant to leaf rust and powdery mildew. The varieties "Zemlyachka", "Ekada 70" and "Simbirtsii" are resistant to covered smut. Breeding of varieties' resistance to dust-brand appeared to be more problematic. Variety

"Volzhanka" revealed the stronger resistance to the pathogen.

Key words: spring wheat, variety changing, variety, *Puccinia recondita*, leaf rust, *Erysiphe graminis*, powdery mildew, covered smut, dust-brand.

Введение

По результатам оценки фитосанитарного состояния сельскохозяйственных посевов Среднего Поволжья, наибольший вред растениям пшеницы наносят болезни: бурая ржавчина, мучнистая роса, септориоз, фузариоз, корневые гнили, твёрдая и пыльная головня. Ежегодно Россия только от болезней теряет от 8,5 до 29,1 млн. т. зерна, при среднегодовом значении потерь 18,3 млн. т. [1].

Бурая листовая ржавчина (*Puccinia recondita*) проявляется в Среднем Поволжье почти ежегодно. По данным А.А. Вьюшкова [2], потери урожая от нее достигают в среднем 30%, а в годы сильных эпифитотий доходят до 62% [3, 4].

Заболевание мучнистой росой, вызываемое грибом *Erysiphe graminis*, также часто проявляется в условиях Среднего Поволжья. По данным С.Н. Шевченко [5, 6, 7], порог вредоносности мучнистой росы находится в пределах 7,8-8,1% поражения и потери урожая от нее доходят до 24%.

В связи с сокращением объемов протравливания семян увеличивается поражение головнёвыми болезнями. В зоне Среднего Поволжья в последние годы снижение урожая зерна пшеницы в годы эпифитотии твёрдой головни (*Tilletia caries*) составляет 10-12% [8].

Целью наших исследований являлось изучение динамики изменения устойчивости к наиболее вредоносным болезням в процессе селекции у сортов яровой мягкой пшеницы, относящихся к различным периодам сортосмены.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования были выполнены в 2006-2008 гг. в Ульяновском НИИСХ. В качестве объектов изучения использовали 11 сортов яровой мягкой пшеницы: Лютесценс 62, Саратовская 36, Волжанка, Кутулукская, Симбирка, Ишеевская, Л-503, Землячка, Экада 6, Экада 70, которые составляют сортосмену культуры в Ульяновской области.

Посев делянок проводили по двум предшественникам (сидеральный пар и горох), в четырехкратной повторности, в оптимальные сроки с нормой высева 550 всхожих зерен на 1 м².

По устойчивости к болезням сорта оценивали на естественном фоне: листовая ржавчина, степень поражения определяли по шкале Peterson R.F. et al. (1948); мучнистая роса, степень поражения определяли по Э.Э. Гешеле (1978). Оценка проводилась в фазу колошения.

На инфекционном фоне изучали устойчивость к твердой и пыльной головне. Для оценки степени поражения твердой головней проводили инокуляцию семян (сухое заспоривание), из расчета 1 грамм хламидоспор на 100 граммов семян. В течение 2-3 минут семена со спорами тщательно

встряхивали и высыпали в пакет. Подготовка инокулюма заключалась в обмолоте головневых зерен, растирании их в ступке, просеивании на мелких решетках для отделения от чешуй и других примесей. Глубина заделки семян 7-8 см. Процент пораженных растений определяли учетным методом разбора снопа.

Для оценки степени поражения пыльной головней проводили искусственную инокуляцию колосьев – нанесение спор в цветок через 3-4 дня после выколашивания вакуумным методом Кривченко В.И. (1984). Приготавливали заранее водную суспензию, из расчета 0,5 граммов инфекции на 1 литр воды. При помощи вакуумного насоса инокулировали по 10 колосьев каждого сорта в двух повторениях. Растения этикетировали, в фазу восковой спелости срезали. Зерно высевали и далее определяли процент пораженных растений каждого сорта.

Результаты исследований

С учетом типов сортов, использования исходного материала при их создании и продолжительности их возделывания в производстве к настоящему времени нами определено 5 периодов сортосмены. В первый период сортосмены использовался сорт Лютесценс 62. В Ульяновской области он был допущен к возделыванию с 1945 года по 1968 год. Второй период представлен также одним сортом – Саратовской 36, который находился в районировании с 1962 по 1979

Таблица 1

Поражение болезнями сортов яровой пшеницы (2006-2008 гг.)

Период сортосмены	Сорт	Поражение болезнями, %																Твердая головня, инф. фон	Пыльная головня, инф. фон
		сидеральный пар								горох									
		бурая ржавчина				мучнистая роса				бурая ржавчина				мучнистая роса					
		2006	2007	2008	Ср.	2006	2007	2008	Ср.	2006	2007	2008	Ср.	2006	2007	2008	Ср.		
1	Лютесценс 62	40,0	30,0	16,3	28,8	50,0	35,0	38,8	41,3	37,5	20,0	27,5	28,3	45,0	15,0	23,8	27,9	16,9	75,9
	Средняя за 1 период	40,0	30,0	16,3	28,8	50,0	35,0	38,8	41,3	37,5	20,0	27,5	28,3	45,0	15,0	23,8	27,9	16,9	75,9
2	Саратовская 36	70,0	40,0	17,5	42,5	18,8	10,0	11,3	13,4	70,0	40,0	27,5	45,8	23,4	12,5	11,3	15,7	31,3	4,8
	Средняя за 2 период	70,0	40,0	17,5	42,5	18,8	10,0	11,3	13,4	70,0	40,0	27,5	45,8	23,4	12,5	11,3	15,7	31,3	4,8
3	Волжанка	45,0	40,0	15,0	33,3	27,5	27,5	22,5	25,8	25,0	40,0	20,0	28,3	27,5	15,0	13,8	18,8	8,4	1,0
	Кутулукская	50,0	20,0	17,5	29,2	25,0	22,5	20,0	22,5	45,0	22,5	18,8	28,8	17,5	22,5	10,0	16,7	18,1	8,3
	Симбирка	60,0	27,5	25,0	37,5	13,8	25,0	11,3	16,7	50,0	20,0	37,5	35,8	17,5	17,5	5,0	13,3	49,2	9,2
	Средняя за 3 период	51,7	29,2	19,2	33,3	22,1	25,0	17,9	21,7	40,0	27,5	25,4	31,0	20,8	18,3	9,6	16,3	25,2	6,1
4	Ишеевская	15,0	15,0	11,3	13,8	30,0	50,0	25,0	35,0	17,5	10,0	10,0	12,5	18,8	27,5	7,5	17,9	9,3	12,1
	Л-503	50,0	10,0	10,0	23,3	16,3	15,0	20,0	17,1	25,0	10,0	13,8	16,3	16,3	20,0	6,3	14,2	35,7	36,2
	Землячка	60,0	55,0	47,5	54,2	16,3	32,5	18,8	22,5	55,0	40,0	50,0	48,3	8,8	27,5	5,0	13,8	0,4	55,2
	Средняя за 4 период	41,7	26,7	22,9	30,4	20,9	32,5	21,3	24,9	32,5	20,0	24,6	25,7	14,6	25,0	6,3	15,3	15,1	34,5
5	Экада 6	35,0	40,0	30,0	35,0	7,5	8,75	5,0	7,1	40,0	35,0	18,8	31,3	5,0	10,0	5,0	6,7	32,6	75,9
	Экада 70	5,0	15,0	6,3	8,8	6,3	10,0	8,8	8,4	7,5	10,0	7,5	8,3	6,3	5,0	7,5	6,3	4,2	8,3
	Симбирцит	5,0	15,0	11,3	10,4	2,5	7,5	7,5	5,8	8,8	10,0	8,8	9,2	2,5	5,0	5,0	4,2	3,5	11,4
	Средняя за 5 период	15,0	23,3	15,9	18,1	5,4	8,8	7,1	7,1	18,8	18,3	11,7	16,3	4,6	6,7	5,8	5,7	13,4	31,9
г с урожаем зерна		-0,55				-0,64*				-0,54				-0,91**				-	-
Уравнение регрессии		У = - 3,35х + 40,67				У = - 5,69х + 38,75				У = - 4,41х + 42,65				У = - 4,48х + 29,62				У = - 2,32х + 27,3	У = - 5,83х + 48,13

год. К третьему периоду отнесено три сорта: Волжанка (1978-1987 гг.), Кутулукская (1979-1992 гг.) и Симбирка (1986-2002 гг.). Четвертый этап представляют сорта Ишеевская (1992-2003 гг.), Л-503 (1993-2008 гг.) и Землячка (1999-2009 гг.). К пятому периоду сортосмены отнесены сорта Экада 6 (2005 г.), Симбирцит (2007 г.), Экада 70 (2007 г.).

Результаты наших исследований показывают, что наиболее устойчивыми к поражению бурой листовой ржавчиной в Ульяновской области являются сорта 4 и 5 периодов сортосмены (табл. 1).

Поражение сортов, входящих в эти периоды, составило: у сорта Экада 70 от 8,3% до 8,8% в зависимости от предшественника, от 9,2% до 10,4% у сорта Симбирцит, от 12,5% до 13,8% у сорта Ишеевская, соответственно. Менее устойчивыми оказались сорта: Землячка (54,2 и 48,3%), Саратовская 36 (42,5 и 45,8%), Симбирка (37,5 и 35,8%), Экада 6 (35,0 и 31,3%), Волжанка (33,3 и 28,3%), Кутулукская (29,2 и 28,8%), Лютеценс 62 (28,84 и 28,3%) и сорт Л-503 (23,3 и 16,3%). Варьирование поражения по годам изучения составило: у сортов Экада 70 и Симбирцит от 5,0% до 15,0%, Ишеевская от 10,0% до 17,5%, Землячка от 40,0 до 60,0%, Саратовская 36 от 17,5 до 70,0%, Симбирка от 20,0 до 60,0%, Экада 6 от 18,8 до 40,0%, Волжанка от 15,0 и 45,0%, Кутулукская от 18,8 и 50,0%, Лютеценс 62 от 16,3 до 40,0% и у сорта Л-503 от 10,0 до 50,0%.

Между урожайностью и устойчивостью растений к бурой ржавчине за годы исследований отмечена отрицательная корреляционная связь ($r = -0,55$ по пару и $r = -0,54$ по гореху). Согласно коэффициентов детерминации ($R^2 = 0,29$ и $0,30$) в 29-30% случаев колебания урожая зерна зависят от изменения степени поражения болезнью.

С прохождением сортосмен наблюдается повышение устойчивости сортов к возбудителям бурой ржавчины, в расчете за 1 период на 3,9%. Уравнение регрессии имеет отрицательный тренд: $y = -3,35x + 40,67$ по предшественнику сидеральный пар и $y = -4,41x + 42,65$ по предшественнику горох.

В среднем на двух разных фонах изучения максимальное поражение мучнистой росой, вызываемое грибом *Erysiphe graminis*, отмечено у сортов Лютеценс 62 (в среднем за три года 41,3 и 27,9%), Ишеевская (35,0% по пару) и Волжанка (25,8% по пару). Наименьшее поражение наблюдается у сортов 5 периода сортосмены Симбирцит (5,8 и 4,2%) в зависимости от предшественника, Экада 6 (7,1 и 6,7%), Экада 70 (8,4 и 6,3%) соответственно. В среднем анализ данных показывает, что устойчивость сортов к мучнистой росе возрастала на 5,1% за каждый период, что следует из уравнений регрессии $y = -5,69x + 38,75$ и $y = -4,48x + 29,62$.

С повышением устойчивости наблюдается рост урожайности сортов. Уравнение регрессии, зависимости урожая зерна от поражения мучнистой росой в среднем по периодам имеет вид: $y = -0,03x + 4,10$ и $y = -0,05x + 4,035$ в зависимости от предшественника.

Проведенный корреляционный анализ показал среднюю достоверную отрицательную связь урожая зерна с поражением мучнистой росой. Коэффициент корреляции по предшественнику сидеральный пар равен $r = -0,64^*$, по предшественнику горох $r = -0,91^{**}$. Колебания в урожае зерна от изменения степени поражения сортов патогеном составили 41 и 83 процентов случаев, соответственно.

В испытании на инфекционном фоне сорта показали различную устойчивость к твердой головне. В большей степени оказались пораженными сорта: Симбирка – 49,2%, Л-503 – 35,7%, Саратовская 36 – 31,3% и сорт Экада 6 – 32,6%. Высокую устойчивость к патогену проявили сорта 4 периода сортосмены Землячка – 0,4%, 5-го периода сортосмены Симбирцит – 3,5% и Экада 70 – 4,2%. У других сортов поражение составило от 8,4 до 18,1% (табл. 1).

В расчете на 1 период сортосмены отмечается повышение устойчивости к патогену. Степень поражения снижалась на 2,32%. Уравнение регрессии имеет вид: $y = -2,32x + 27,3$.

Выявлена различная реакция сортов на заражение грибом пыльной головни (*Ustilago tritici*). Наибольшее поражение по результатам оценки на инфекционном фоне проявилось у сортов: Лютеценс 62 и Экада 6 – 75,9%.

Отмечена восприимчивость к патогену у сортов Землячка (55,2%) и Л-503 (36,2%). У других сортов поражение составило от 1,0% (Волжанка) до 12,1% (Ишеевская). В целом с прохождением сортосмен наблюдается прогресс в улучшении сортов по этому признаку. В расчете на 1 период поражение пыльной головней снижалось на 5,83%. Уравнение регрессии имеет вид: $y = -5,83x + 48,13$.

Выводы

Таким образом, в результате проведенной оценки устойчивости сортов к основным болезням выявлено, что в процессе селекции произошел сдвиг в сторону повышения устойчивости сортов к листовым болезням. Наибольшую устойчивость к бурой ржавчине и мучнистой росе проявили сорта 5-го периода сортосмены Экада 70 и Симбирцит (степень поражения бурой ржавчиной 9,2%, сортов 1-го и 2-го периодов – 36,4%; мучнистой росой – 6,2%, против 24,6% старых сортов). По устойчивости к твердой головне лидирующее место занимали сорта: Землячка, Симбирцит и Экада 70 (степень поражения 0,4%, 3,5%, 4,2%, соответственно). С каждой сортосменой улучшение по этому признаку происходило на 2,32%. Однако селекция на устойчивость к пыльной головне оказалась более проблематичной.

Литература

1. Санин С.С. Повысить уровень фитосанитарной безопасности страны / С.С. Санин // Защита и карантин растений, 2000. - №12. С. 3-7.
2. Вьюшков А.А. Селекция яровой пшеницы в Среднем Поволжье / А.А. Вьюшков. - Самара, 2004. - 224 с.
3. Крупнов В.А. Стратегия генетической защиты пшеницы от листовой ржавчины в Поволжье / В.А. Крупнов // Вестник РАСХН. - 1997. - №6. - С. 12-15.
4. Крупнов В.А. Увеличение генетического разнообразия саратовских пшениц / В.А. Крупнов, С.А. Воронина, С.Н. Сибикеев, В.А. Елесин // Проблемы и пути преодоления засухи в Поволжье: Сб. науч. тр. / Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 2000. - Ч.1. - С.249-274.
5. Шевченко С.Н. Генетика устойчивости к *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* у некоторых образцов мягкой пшеницы / С.Н. Шевченко, В.В. Сюков, А.А. Вьюшков // Генофонд и селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям: Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. - Л., 1990. - Т.132. - С.26-30.
6. Шевченко С.Н. Создание устойчивого к мучнистой росе селекционного материала яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Поволжья: Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.05 / С.Н. Шевченко. - Самара, 1993. - 130 с.
7. Шевченко С.Н. Интрогрессия гена устойчивости к мучнистой росе от *Triticum spelta* в геном *Triticum aestivum* L. / С.Н. Шевченко, В.В. Сюков // Генетика, селекция и семеноводство с.-х. культур. Сборник научных трудов. - Самара, 2003. - С.158-164.
8. Назарова Л.Н., Соколова Е.А. Прогрессирующие болезни зерновых культур / Л.Н. Назарова, Е.А. Соколова // Агро XXI. - 2000. - № 4. - С. 2-3.

УДК 633.174:577.112

Перевариваемость в условиях *in vitro* запасных белков и крахмала у ЦМС-линий, линий-восстановителей фертильности и гибридов F₁ сорго с новыми типами стерильных цитоплазм

In Vitro Digestibility of Seed Storage Proteins and Starch in CMS-Lines, Fertility Restorers and F₁ Hybrids with the New Types of CMS-Inducing Cytoplasms of Sorghum

Л.А. ЭЛКОНИН,
Ю.В. ИТАЛЬЯНСКАЯ,
В.В. КОЖЕМЯКИН,
ГНУ НИИСХ Юго-Востока
РАСХН, г. Саратов,
e-mail: elkonin@mail.saratov.ru

L.A. ELKONIN,
J.V. ITALIANSKAYA,
V.V. KOZHEMYAKIN,
Agricultural Research Institute of
South-East Region, Saratov,
e-mail: elkonin@mail.saratov.ru

У 10 линий и пяти гибридов F₁ зернового сорго проведен SDS-электрофорез в ПААГ запасных белков до и после их расщепления пепсином *in vitro*. Для количественной оценки перевариваемости электрофореграммы сканировали лазерным денситометром. Установлено, что линия KBB 45 – восстановитель фертильности ЦМС типа M35-1A – характеризуется наивысшей степенью перевариваемости (до 70% гамма- и 75% альфа-1-кафирина), тогда как у других образцов переваривалось не более 10-20% кафиринов. У образцов с высокой перевариваемостью кафиринов обработка пепсином увеличивает количество растворимого крахмала и снижает уровень резистентного крахмала, тогда как у образцов с низкой перевариваемостью запасных белков воздействие пепсина увеличивает количество резистентного крахмала. Установлена генотипическая обусловленность формирования высокомолекулярных кафиринов (45kDa и 66 kDa), снижающих питательную ценность зерна гибридов F₁ сорго.

Ключевые слова: сорго, кафирины, перевариваемость белка *in vitro*, перевариваемость крахмала *in vitro*.

The SDS-PAGE of seed storage proteins of 10 lines and five F₁ grain sorghum hybrids before and after pepsin digestion was carried out *in vitro*. For quantitative estimation of protein digestibility the SDS-PAGE banding patterns were scanned by laser densitometer. The line KVV-45, fertility restorer for the Indian 'M35-1A' type of CMS, had the highest level of kafirin digestibility (up to 70% and 75% of γ - and α_1 -kafirins, respectively), while in some accessions no more than 10-20% of kafirins were digested. In accessions having high level of kafirin digestibility the pepsin treatment increases the level of soluble starch and decreases the level of resistant starch, while in poorly digestible seed storage proteins samples the pepsin treatment significantly increases the amount of

resistant starch. Genotype of parental lines of formation of high-molecular weight kafirins (45kDa and 66 kDa) decreasing nutritive value of F₁ hybrid sorghum grain is determined.

Key words: sorghum, kafirins, *in vitro* protein digestibility, *in vitro* starch digestibility

Сорго является одной из важных сельскохозяйственных культур для возделывания в засушливых регионах. Однако использование этой культуры для кормовых и пищевых целей ограничено сравнительно низкой питательной ценностью зерна, обусловленной более высокой, по сравнению с другими злаками, устойчивостью запасных белков (кафиринов) и крахмала к расщеплению протеолитическими и амилолитическими ферментами.

К настоящему времени рядом авторов получены линии сорго с повышенной перевариваемостью белков [1, 2], выявлены факторы, обуславливающие устойчивость кафиринов действию протеаз [3, 4]. Однако генетическая основа перевариваемости белков сорго и связь перевариваемости белков и крахмала до сих пор слабо изучены.

Ранее нами был создан ряд ЦМС-линий с новыми типами ЦМС-индуцирующих цитоплазм (A2, A3, 9E, M35) и линий-восстановителей фертильности с ценными агрономическими свойствами [5, 6]. В настоящей работе проведены данные по перевариваемости в условиях *in vitro* кафиринов и крахмала у этих ЦМС-линий, а также некоторых восстановителей фертильности и гибридов F₁, полученных на их основе.

Материалы и методы. В работе были использованы 8 линий, 5 гибридов F₁ и два сорта зернового сорго (*Sorghum bicolor* L. Moench): A2 KBB 29, A2 KBB 97, A2 KBB 114, A2 Карликовое белое (A2 КБ) (ЦМС-линии с A2 типом стерильной цитоплазмы); Пищевое 614 (П 614), Волжское-4 восковидное (В4в), КП 70 (линии-восстановители фертильности для A2 типа ЦМС); KBB 45 (восстановитель для ЦМС типа M35-1A); гибриды F₁ Орион (A1 цитоплазма; взят в качестве стандарта), Иргиз (A2 KBB 114/В4в), A2 KBB 97/П 614, A2 КБ/КП 70, A2 KBB 29/П 614; сорта Желтозерное 10 (Ж10) и Волжское 4 (В4; взят в качестве стандарта).

Для исследования перевариваемости белков в условиях *in vitro* навеску муки (50 мг) каждого образца инкубировали в 10 мл 0.15%-ного раствора пепсина в 0.1 М калий-фосфатном буфере (рН 2.0) в течение 60 мин при 37°C [1].

Качественный и количественный анализ фракций проламинов (кафиринов) проводили методом электрофореза в ПААГ в редуцирующих условиях (SDS-ПААГ) (2% SDS, 5% меркаптоэтанол) с последующим денситометрированием на лазерном денситометре ULTROSAN XL (LKB-Pharmacia) и обработкой полученных данных с помощью дисперсионного анализа. Количество белка в каждой фракции оценивали как площадь соответствующего пика на денситограмме (мм^2). Эксперименты были выполнены в двух повторностях.

Для изучения расщепления крахмала у ЦМС-линий на новых типах цитоплазм, линий-восстановителей и гибридов F_1 в условиях *in vitro* использовали метод МакКлири [7] и набор реагентов Resistant Starch фирмы Megazyme. Навеску муки (50 мг) инкубировали в 2 мл натрий-малеатного буфера (pH 6.0), содержащего панкреатическую альфа-амилазу (10 мг/мл) и амилогликозидазу (3 ед/мл), в течение 16 час при 37°C на водяной бане с перемешиванием. Под действием ферментов крахмал солюбилизировался и гидролизовался до глюкозы. Реакцию останавливали добавлением равного объема 99% этанола. Осадок отделяли центрифугированием (1500 г, 10 мин) и промывали дважды 50%-ным этанолом. Супернатанты объединяли, доводили объем водой до 50 мл. Спектрофотометрическое определение глюкозы проводили с помощью реагента GOPOD, содержащего гликозидазу (12000 ед/л) и пероксидазу (650 ед/л), на спектрофотометре СФ-46. Данный метод в наибольшей степени соответствует расщеплению крахмала в условиях *in vivo* [7].

Нерастворимый (резистентный) крахмал, содержащийся в осадке после промывания этанолом, растворяли в 2М КОН при перемешивании на бане со льдом. Раствор нейтрализовали ацетатным буфером с pH 3.8 и крахмал гидролизовали до глюкозы с помощью амилогликозидазы. Содержание глюкозы определяли спектрофотометрическим методом, как было указано выше.

В опытах по изучению зависимости между уровнем расщепления крахмала и расщепления кафиринов навеску муки до инкубирования в растворе амилолитических ферментов обрабатывали 0.15%-ным раствором пепсина в калий-фосфатном буфере (pH 2.0). Контрольную навеску при этом инкубировали в растворе калий-фосфатного буфера (pH 2.0).

Результаты и обсуждение. Как показали проведенные эксперименты, после обработки пепсином количество белка в разных фракциях кафиринов у некоторых изученных образцов значительно снижалось, тогда как у других оставалось почти без изменений (рис. 1, табл. 1). Так, у районированного сорта Волжское 4 доля нерасщепившихся гамма- и альфа-кафиринов после обработки пепсином составляла 80% и 73% от исходного содержания, соответственно. Аналогичные показатели у районированного гибрида Орион были еще выше (табл. 1). Суммарная доля нерасщепившихся кафиринов у Волжского 4 составляла 70%, а у гибрида Орион – 83% (табл. 1).

В то же время, у некоторых изученных линий и гибридов наблюдался значительно более высокий уровень перевариваемости белков. Наивысший уровень расщепляемости кафиринов обнаружен у линии КВВ 45 – 37% (от 31% до 45%, в разных экспериментах) (рис. 2, табл. 1). При этом доля нерасщепившихся альфа-1 и гамма-кафиринов составляла всего 25% (18-36%) и 30% (20-40%), соответственно. Повидимому, данная линия несет мутации в генах альфа-1- и гамма-кафиринов и, в этой связи, представляет интерес для будущих работ по изучению молекулярной организации этих генов, их клонированию и переносу методами классической генетики или генной инженерии в другие линии сор-

го. Кроме того, эта линия представляет интерес и в качестве отцовского родителя для получения гибридов F_1 .

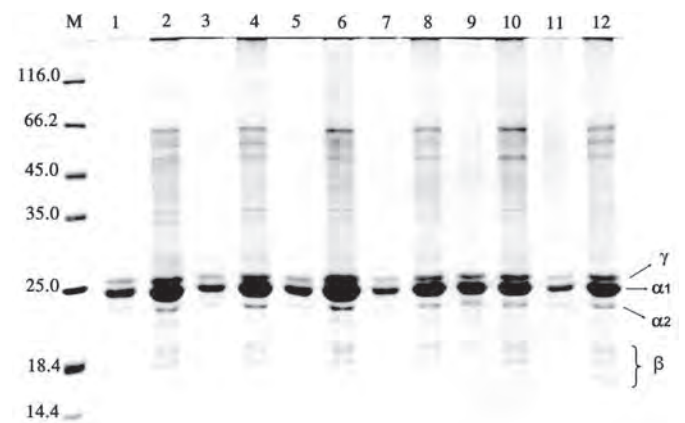


Рис. 1. SDS-ПААГ запасных белков эндосперма сорго до (2, 4, 6, 8, 10, 12) и после (1, 3, 5, 7, 9, 11) обработки пепсином. М – маркеры молекулярных масс; 1,2 – А2 КВВ 97 / Пищевое 614; 3,4 – Пищевое 614; 5,6 – А2 КВВ 29 / Пищевое 614; 7,8 – А2 КВВ 29; 9,10 – Желтозерное 10; 11,12 – КВВ 45.

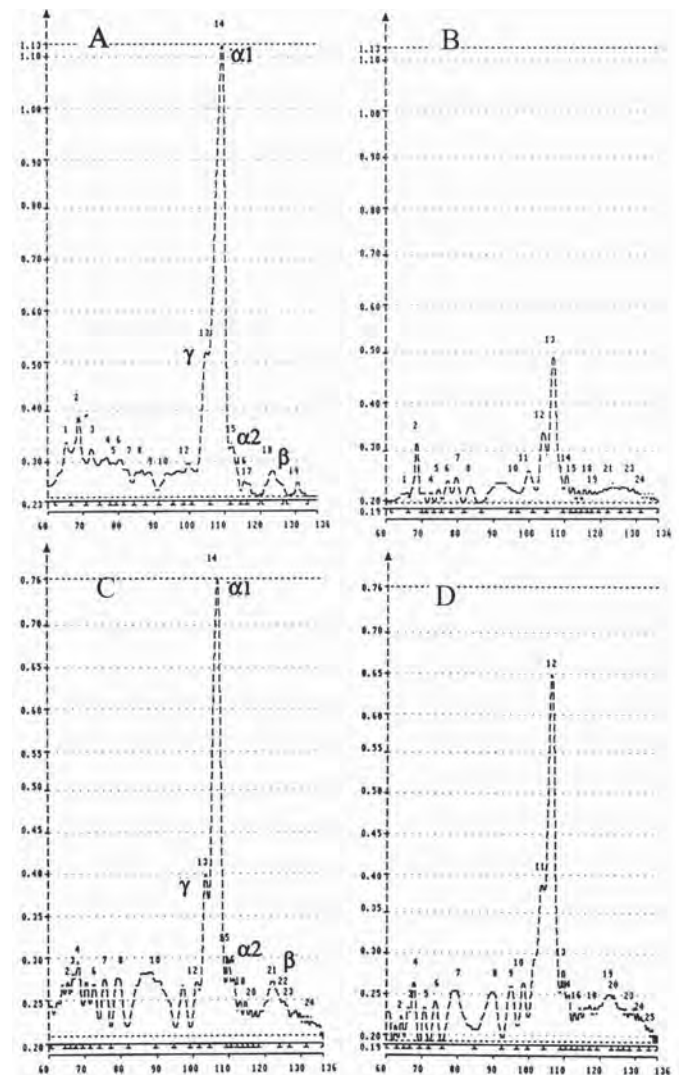


Рис. 2. Денситограммы электрофоретических спектров запасных белков эндосперма линий сорго КВВ 45 (А, В) и сорта Волжское 4 (С, D) до (А, С) и после (В, D) расщепления пепсином. α -1, α -2, β , γ – фракции кафиринов.

Среди изученных ЦМС-линий на новых типах стерильных цитоплазм выделилась стерильная линия А2 КВВ 97, у которой после обработки пепсином уровень нерасщепившихся белков составлял 33% (табл. 1). Этот показатель, по-видимому, обусловлен сравнительно высоким уровнем расщепляемости гамма-кафирина (39%), образующего внешний слой белковых гранул эндосперма и закрывающего внутренние слои от действия протеина [3]. Представляется целесообразным использовать данную ЦМС-линию для создания новых гибридов F_1 с повышенной питательной ценностью.

Среди изученных гибридов F_1 на новых типах стерильных цитоплазм выделяется комбинация А2 КВВ 97 / Пищевое 614, у которой после обработки пепсином количество нерасщепившихся кафиринов составляло 48%, а всех белков – 36% (табл. 1). Этот показатель, по-видимому, обусловлен сравнительно высоким уровнем расщепления гамма-кафирина (42%), не отличающимся значимо от материнской ЦМС-линии А2 КВВ 97 (39%). Учитывая сравнительно высокое общее содержание белка в зерне (13.9%), следует подчеркнуть, что данный гибрид отличается высокой питательной ценностью. Полученные данные заслуживают особого внимания, поскольку по результатам предварительных испытаний гибридная комбинация А2 КВВ 97 / Пищевое 614 характеризуется высокой урожайностью в сочетании со скороспелостью и устойчивостью к загущенному посеву (выращиванию по низкозатратной технологии сплошного рядового сева).

Известно, что создание линий с высокой питательной ценностью на основе существующих сортов и гибридов представляет серьезную проблему из-за резкого снижения урожайности отборов с высокой перевариваемостью зерна. В этой связи, созданные нами ЦМС-линии на цитоплазме А2 и линии-восстановители, сочетающие высокую урожайность со сравнительно высокой перевариваемостью кафиринов, имеют большое практическое значение.

Тщательный анализ электрофорограмм многих изученных линий и гибридов показывает наличие высокомолекулярных белков (45kDa and 66 kDa), устойчивых к расщеплению пепсином. Эти белки, очевидно, представляют собой ди- и тримеры молекул кафиринов [4]. Примечательно, однако, что спектр таких высокомолекулярных кафиринов у гибридов F_1 соответствуют спектрам родительских линий. У некоторых линий и гибридов F_1 обнаруживалось два пика (ди- и тримеры) (рис. 3, А-С), тогда как у других – только один пик (тримеры) (рис. 3, D-F). Следует отметить, что тримеры наблюдались в экстрактах еще до воздействия пепсина, и после обработки их содержание возрастало, тогда как димеры (45 kDa) появлялись только после действия пепсина. У некоторых образцов (КВВ-45) полимеры кафиринов были устойчивы к расщеплению пепсином, тогда как у других (Пищевое 614, гибрид F_1 А2 КВВ 97 / Пищевое 614 их содержание было невелико, и после протеолитической обработки они исчезали (рис. 4, А,В). Эти данные указывают на генетический контроль

формирования высокомолекулярных фракций кафиринов, снижающих питательную ценность зерна сорго.

Предполагая, что различная чувствительность белковых телец к расщеплению протеазами у разных генотипов сорго может обуславливать также различия в перевариваемости крахмальных гранул в клетках эндосперма, провели анализ содержания и перевариваемости крахмала в условиях *in vitro* у вышеперечисленных линий и гибридов сорго.

Выявлено, что ЦМС-линии и гибриды F_1 , а также линия-восстановитель фертильности КВВ 45 различались между собой по содержанию легко перевариваемого (растворимого) крахмала (табл. 2), при этом новый гибрид А2 Карликовое белое / КП 70 значительно превосходил по данному показателю стандарт – сорт Волжское 4 и созданный нами ранее гибрид Иргиз. После обработки пепсином у некоторых образцов (КВВ 45, Иргиз, А2 КВВ 97 / Пищевое 614) количество растворимого крахмала возрастало, а количество резистентного крахмала снижалось, что, возможно, являлось следствием расщепления молекул кафиринов и облегчения доступа амилолитических ферментов к крахмальным гранулам. Примечательно, что у линии КВВ 45, отличающейся наиболее сильным расщеплением кафиринов, количество резистентного крахмала снижалось почти до нуля. В то же время, у Волжского 4, отличавшегося слабым расщеплением кафиринов, количество резистентного крахмала после обработки пепсином значительно возрастало. Возможно, такой эффект возникал вследствие частичного расщепления молекул кафиринов, после которой фрагменты

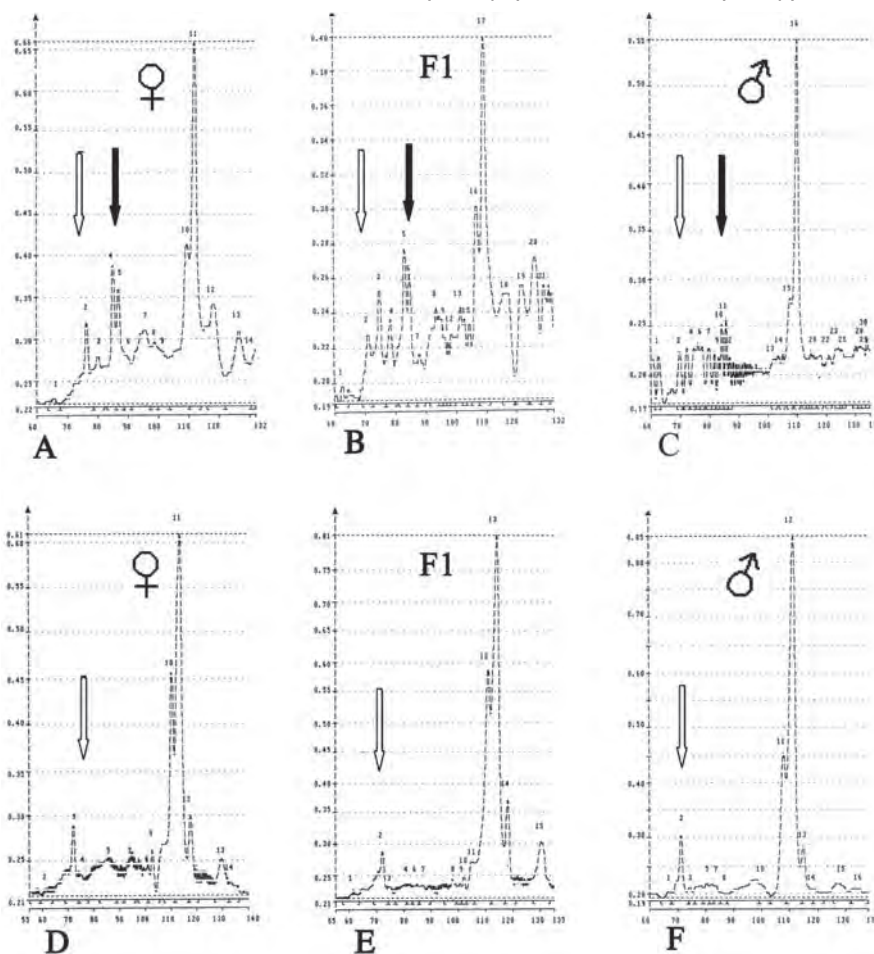


Рис. 3. Денситограммы электрофоретических спектров белков эндосперма гибридов F_1 и их родительских линий после обработки пепсином: А – А2 КВВ 114, В – F_1 А2 КВВ 114 / Волжское 4 восковидное, С – Волжское 4 восковидное, D – А2 Карликовое белое, E – F_1 А2 Карликовое белое / КП 70, F – КП 70. Фракции ди- и тримеров кафиринов (45kDa и 66 kDa) показаны стрелками, \rightarrow и \Rightarrow , соответственно.

этих молекул образовывали комплексы, закрывавшие крахмальные гранулы от расщепления амилалитическими ферментами. Вполне очевидно, что такой процесс снижает питательную ценность зерна этого сорта. Полученные данные соответствуют имеющимся в литературе сообщениям о зависимости перевариваемости крахмала от состава и перевариваемости запасных белков у злаков [8, 9].

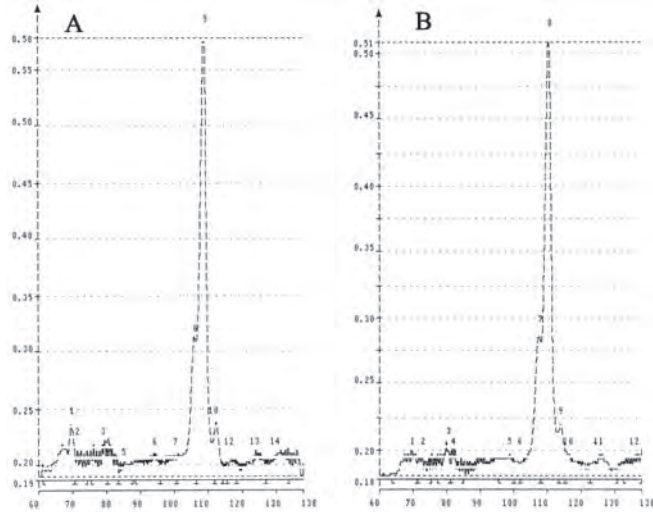


Рис. 4. Денситограммы электрофоретических спектров белков эндосперма линии Пищевое 614 (А) и гибрида F1 A2 KBB 97 / Пищевое 614 (В) после обработки пепсином.

Таблица 2.

Содержание крахмала в зерне разных образцов сорго (по результатам энзиматического расщепления в условиях *in vitro*) (г / 100 г сухого вещества)

Линия, гибрид	Контроль [буфер, pH 2.0 → (амилаза + амилоглюкозидаза)]		Пепсин → (амилаза + амилоглюкозидаза)	
	1	2	1	2
Волжское 4 (St)	79.2 h*	4.5 с	75.2 d	12.3 k
KBB 45	74.7 с	4.8 с	77.2 f	0.4 a
Иргиз (F ₁)	58.7 a	4.5 с	65.8 b	2.2 b
A2 Карликовое белое	77.9 g	11.7 j	74.9 cd	7.5 g
A2 Карликовое белое / КП 70	86.4 m	6.5 e	81.8 k	5.3 d
A2 KBB 97	84.8 l	7.0 f	77.1 ef	9.4 h
A2 KBB 97 / Пищевое 614	80.0 i	10.8 i	81.6 jk	4.6 с
F _A (генотипы)			6834.99**	855.61**
F _B (обработка)			316.51**	277.43**
F _{AB}			887.24**	690.44**

Примечание: 1 – легко перевариваемый (растворимый) крахмал, 2 – резистентный крахмал. * Средние от 2-х повторений; данные, обозначенные разными буквами, различаются между собой на 5% уровне значимости (p<0.05) в соответствии с Тестом Дункана. ** p<0.01.

Таблица 1

Сравнительное содержание и перевариваемость *in vitro* кафиринов у некоторых линий и гибридов F1 зернового сорго

Линия, гибрид F ₁	Фракции кафиринов								Сумма ³
	γ		α-1		α-2		β (сумма)		
	Содержание ¹ , %	Перевариваемость ²	Содержание, %	Перевариваемость	Содержание, %	Перевариваемость	Содержание, %	Перевариваемость	
KBB 45	13.2	0.90/0.27 30.4	37.3	2.58/0.65 25.3	2.0	0.13/0.08 65.0	3.9	0.27/0.13 47.0	4.29/1.54 37.0 a
Волжское 4	10.6	0.47/0.38 80.9	36.7	1.65/1.21 73.3	3.4	0.15/0.12 80.0	4.7	0.21/0.14 66.7	2.87/1.99 69.6 efg hi
Орион (F ₁)	9.7	0.48/0.45 93.8	35.9	1.60/1.33 83.1	3.0	0.11/0.10 90.9	6.3	0.28/0.24 85.7	2.76/2.28 82.7 i
Желтозерное 10	12.8	0.87/0.53 60.9	30.7	2.06/1.66 80.6	5.3	0.36/0.24 66.7	7.2	0.49/0.33 67.3	5.11/3.31 65.3 def gh
A2 KBB 97	13.1	0.65/0.25 38.5	24.3	1.19/0.67 56.3	3.2	0.16/0.14 87.5	5.7	0.22/0.09 40.9	3.46/1.42 40.9 a
A2 KBB 97 / Пищевое 614	13.3	0.68/0.32 47.1	31.4	1.63/0.98 60.1	4.4	0.23/0.07 30.4	5.3	0.28/0.09 32.1	3.43/1.56 49.4 abcd
Пищевое 614	10.7	0.51/0.33 66.0	26.9	1.27/0.95 74.8	5.5	0.26/0.10 38.5	5.5	0.26/0.10 38.5	2.71/1.62 59.6 cde
A2 KBB 114	10.8	0.76/0.52 68.4	26.0	1.83/0.91 49.7	4.1	0.29/0.26 89.7	6.9	0.50/0.37 74.0	4.73/2.80 60.9 de
A2 KBB 114 / Волжское 4в	9.5	0.47/0.28 59.6	24.9	1.23/0.68 55.3	4.6	0.23/0.20 87.0	8.9	0.53/0.46 87.5	3.42/1.98 58.1 bcde
Волжское 4в	10.3	0.49/0.17 34.5	33.1	1.59/0.63 39.6	3.4	0.08/0.05 62.5	10.2	0.48/0.21 43.8	3.63/1.19 34.6 a
A2 Карликовое белое	12.6	0.64/0.50 77.6	35.2	1.77/1.19 67.4	3.4	0.17/0.14 83.8	5.0	0.23/0.16 69.8	3.04/2.34 77.5 fgh i
A2 Карликовое белое / КП 70	14.4	0.90/0.87 97.0	32.9	2.09/1.50 71.6	3.7	0.26/0.25 98.1	6.9	0.32/0.27 84.1	3.87/2.91 80.4 ghi
КП 70	12.3	0.67/0.57 85.5	35.9	1.98/1.74 87.8	3.0	0.16/0.16 100.0	5.8	0.32/0.21 67.0	3.58/2.91 81.2 hi
F									12.197*

¹ сравнительное содержание каждой фракции выражено в процентах как площадь пика на электрофореграмме от суммы всех пиков; ² данные в каждой ячейке таблицы представляют площадь пика (в мм²) до и после обработки пепсином; процент нерасщепившегося белка указан жирным шрифтом; ³ сумма α-, β-, γ-, ди- и тримеров. Данные, обозначенные одной и той же буквой, значимо не различаются при p<0.05, в соответствии с Тестом Дункана. * значимо при p<0.05.

Максимальным содержанием крахмала после обработки пепсином отличались гибриды А2 Карликовое белое / КП 70 и А2 КВВ 97 / Пищевое 614, которые в этой связи могут эффективно использоваться в кормовых целях. Кроме того, учитывая общее высокое содержание крахмала у гибрида А2 Карликовое белое / КП 70, данный гибрид может использоваться для производства биотоплива.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант 10-04-00475-а.

Литература

1. Oria M.P., Hamaker B.R., Shull J.M. Resistance of Sorghum α -, β - and γ -kafirins to pepsin digestion // J. Agric. Food Chem. 1995. V. 43. P. 2148–2153.
2. Aboubacar A., Axtell J.A., Nduulu L., Hamaker B.R. Turbidity assay for rapid and efficient identification of high protein digestibility sorghum lines // Cereal Chem. 2003. V.80. P. 40–44.
3. Duodu K.G., Taylor J.R.N., Belton P.S., Hamaker B.R. Factors affecting sorghum protein digestibility // J. Cereal Sci. 2003. V.38. P. 117–131.
4. Belton P.S., Delgadillo I., Halford N.G., Shewry P.R. Kafirin structure and functionality // J. Cereal Sci. 2006. V.44. P. 272–286.
5. Эльконин Л.А., Кожемякин В.В., Ишин А.Г. Использование новых ЦМС-индуцирующих цитоплазм для создания скороспелых линий сорго с мужской стерильностью // Докл. Россельхозакадемии. 1997. №2. С. 7–9.
6. Elkonin L.A., Kozhemyakin V.V., Ishin A.G. Influence of water availability on fertility restoration of CMS lines with the 'M35', A4 and '9E' CMS-inducing cytoplasm of sorghum // Plant Breeding. 2005. V.134. P. 565–571.
7. McCleary B.V., Gibson T. S., Mugford D. C. Measurement of total starch in cereal products by amyloglucosidase – α -amylase method: Collaborative study // J. AOAC Int. 1997. V.80. P. 571–579.
8. Dado R.G., Beek S.D. In vitro ruminal starch digestibility in opaque-2 and regular corn hybrids // Animal Feed Science and Technology. 1998. V.73. P. 151–160.
9. Stock R.A. Nutritional Benefits of Specialty Grain Hybrids in Beef Feedlot Diets // J. Anim. Sci. 1999. V. 77, Suppl. 2. P. 208–212.

УДК 635.656:581.19

Качество зерна гороха полевого (пелюшки) в аспекте потребительской диверсификации культуры

Grain Quality of Austrian Winter Pea (*Pisum Arvense*) in Consumer Diversification Aspect

**И.В.КОНДЫКОВ, В.И.ЗОТИКОВ,
Н.О.КОСТИКОВА,**
ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур РАСХН,
А.В.АМЕЛИН,
ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»,
Н.Н.КОНДЫКОВА,
ГОУ ВПО «Орловский государственный университет», г. Орел,
e-mail: office@vniizbk.orel.ru

**I.V. KONDYKOV, V.I. ZOTIKOV,
N.O. KOSTIKOVA,**
All-Russia Research Institute of Legumes and Groats,
A.V. AMELIN,
Orel State Agrarian University,
N.N. KONDYKOVA,
Orel State University,
Orel
e-mail: office@vniizbk.orel.ru

На основании анализа литературных данных и результатов собственных исследований показано, что горох полевой является специфичной самостоятельной культурой в структуре вида *Pisum sativum* L. Проведено сравнительное изучение качества зерна пелюшек и гороха посевного и сделан вывод о возможности потребительской диверсификации культуры.

Ключевые слова: горох полевой, пелюшка, качество зерна, белок, потребительская диверсификация.

It is shown that Austrian winter pea is a specific independent crop within the species of *Pisum Sativum* L. at the base of the literature sources' analysis and results of own studies. Comparative study of Austrian winter pea quality grain and edible pea (*Pisum Sativum*) grain quality was conducted. Conclusion about Austrian winter pea consumer diversification was made.

Key words: Austrian winter pea (*Pisum Arvense*), grain quality, protein, consumer diversification.

В стратегии развития зернового хозяйства РФ важная роль отводится необходимости технологической и потребительской диверсификации культур, то есть увеличению ассортимента и качества вырабатываемой продукции [1].

Одной из основных высокобелковых культур в России является горох, который занимает 72...85% от посевных площадей, занятых зернобобовыми культурами. В 2005-2008 гг. площадь посева культуры достигала в среднем 696 тыс. га, или около 1% от всей посевной площади РФ. В 2006-2008 гг. валовой сбор зерна гороха составил 0,9-1,3 миллиона тонн [2] и покрывал лишь 15...20% от потребности. Учитывая большую востребованность высокобелкового зерна гороха на пищевые и кормовые цели, предполагается увеличить его валовой сбор как за счет повышения урожайности (в 2001-2006 гг. она составила в среднем 1,68 т/га), так и роста посевных площадей до уровня 1 млн. га [3].

Увеличению производства зерна гороха может способствовать более эффективное использование адаптивного потенциала вида *Pisum sativum* L. В сельскохозяйственном производстве возделывают в основном белоцветковые разновидности гороха посевного, а окрашенноцветковые разновидности *Pisum sativum* L. с общим названием горох полевой (синонимы: пелюшка, горох песчаный, серый горох) высевают в значительно меньших объемах и преимущественно укосного назначения. В Государственный реестр селекционных достижений, где пелюшка представлена как отдельная культура в структуре вида *Pisum sativum* L., на 2009 г включены 91 сорт гороха посевного и только 11 сортов гороха полевого.

Между тем пелюшкам отводится важная роль в селекции гороха на адаптивность к абиотическим и биотическим стрессорам. В наших исследованиях, а также в работах других авторов установлена повышенная устойчивость гороха полевого к некоторым болезням (*Fusarium*, *Alternaria*, *Ascohyta*, *Pseudomonas pisi* Sackett) и вредителям (*Bruchus pisorum* L., *Laspeyresia nigricana* Steph., *Acyrtosiphon pisum* Harris, *Kakothrips robustus* Uz.). Растения данной ботанической разновидности по сравнению с горохом посевным (белоцветковым) менее требовательны к условиям произрастания и могут выдерживать даже существенные заморозки [4, 5, 6, 7, 8, 9]. Имеются данные, свидетельствующие о повышенной устойчивости пелюшек к засухе [10, 11, 12].

Физиологические особенности гороха полевого и сложившиеся традиции выращивания культуры определили современный ареал распространения пелюшки в РФ: по сравнению с горохом посевным он более смещен в северные, восточные и сибирские регионы, характеризующиеся частым проявлением экстремальных абиотических факторов, – Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, Западно-Сибирский. Повышенная холодостойкость и засухоустойчивость пелюшек свидетельствует о том, что выращивание сортов гороха полевого может быть перспективно в аспекте решения проблемы расширения северных и южных границ ареала культуры («осевнение» и «аридизация»). По мнению А.А. Жученко, в настоящее время это достаточно актуально для многих сельскохозяйственных культур [1]. Для гороха эта проблема приобрела особую остроту после выхода из состава бывшего СССР таких крупных горохосеющих республик, как Украина и Белоруссия.

Большинство выращиваемых в РФ пелюшек – это сорта укосного типа со всеми недостатками, присущими этим формам гороха: позднеспелость, длинностебельность, повышенная склонность к израстанию растений и полеганию агроценоза, низкая семенная продуктивность. Между тем, исследования, проведенные во ВНИИЗБК и ВИКе, продемонстрировали высокое качество не только зеленой массы, но и зерна пелюшек.

В связи с вышеизложенным во ВНИИЗБК были разработаны селекционные программы, направленные на создание принципиально новых зерновых сортов гороха полевого [13, 14, 15]. Конструирование сортов пелюшек нового поколения, направленное на повышение семенной продуктивности и технологичности агроценоза, стало возможным, главным образом, в результате выявления рецессивных аллелей мутантной природы и введения их в генотипы сортов на основе целенаправленной рекомбинации. В процессе трансформации культуры наиболее эффективным оказалось использование ростовых и листовых мутаций. В результате были созданы и внесены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ, высокопродуктивные по зерну сорта пелюшки Орпела, Зарянка, Алла. За рубежом селекцией зерновых сортов пелюшки занимаются в Новой Зеландии, Канаде, Латвии.

Нами установлено, что к числу основных причин существенного роста урожайности у зерновых сортов гороха полевого по сравнению с укосными относится увеличение крупности семян. Масса 1000 семян у зерновых сортов пелюшки нового поколения находится на уровне лучших белоцветковых аналогов (210-280 г).

Считается, что увеличение производства зернобобовых, включая горох, необходимо как для повышения уровня производства растительного белка в кормовом балансе страны, так и для замены ими дефицитных животных кормов и соевого шрота [16]. Результаты проведенных авторами опытов по откармливанию цыплят-бройлеров комбикормом с использованием зерна гороха продемонстрировали наибольшую эффективность применения зерна сорта пелюшки Орпела по сравнению с белоцветковыми сортами Орловчанин и Спрут. Хорошие кормовые достоинства Орпелы обусловлены благоприятным содержанием критических аминокислот: метионина + цистина – 1,21% и глицина – 6,78%

При этом горох не только сам обладает высокой кормовой ценностью, но и улучшает использование животными кормов других низкобелковых культур. Благодаря этому зерно гороха можно использовать не только как ценный монокорм, но и как практически незаменимый источник сырья для производства белковых добавок к зерну ячменя, овса, кукурузы и других фуражных культур с низким содержанием протеина [17]. Ценность семян гороха как компонента комбикормов состоит не только в высоком содержании белка, но и в его полноценности.

Таблица 1

Содержание незаменимых аминокислот в семенах сортов гороха полевого* и посевного**, г/100г белка

Аминокислоты	Малиновка*	Орпела*	Орловчанин**
Лизин	7,5	8,2	8,5
Триптофан	1,0	0,9	0,9
Метионин	0,5	0,4	0,4
Треонин	3,8	3,7	3,7
Валин	3,7	4,3	4,2
Изолейцин	3,2	3,7	3,4
Лейцин	7,4	7,8	7,8
Фенилаланин	5,2	5,3	5,9
сумма НАК	32,3	34,3	34,8

Примечание: Содержание НАК определялось на аминокислотном анализаторе Т-339 (Microtechna, Praha)

В ходе исследований, проведенных во Всесоюзном институте кормов, установлено, что белок семян современных сортов гороха содержат 32-45% незаменимых аминокис-

лот и является хорошим источником лизина, однако лимитирован по серусодержащим аминокислотам метионину и цистину [18]. Нами получены аналогичные данные. Сравнительное изучение аминокислотного состава белка семян сортов гороха полевого Малиновка (укусный), Орпела (зерновой) и гороха посевного Орловчанин (зерновой) не выявило различий между разновидностями гороха по содержанию лизина и сумме незаменимых аминокислот (табл. 1). Определенное преимущество по этим показателям имели зерновые сорта.

До 85% валового сбора зерна гороха в нашей стране используется на кормовые цели [15]. Можно предположить, что доля гороха полевого по этому показателю близка к 100%. В то же время результаты изучения качества зерна пелюшек свидетельствуют о возможности диверсификации его использования.

Устоявшийся стереотип о высоком содержании антипитательных веществ в зерне пелюшек длительное время препятствовал широкому использованию культуры. Однако изучение районированных (Зарянка, Алла) и перспективных (Наташа, 98-393) сортов гороха полевого разных морфотипов, проведенное нами в сравнении с широко распространенными стандартами гороха посевного Орловчанин и Норд, продемонстрировало, что содержание ингибиторов химотрипсина и трипсина в зерне пелюшек в целом не превышает белоцветковые аналоги (табл. 2). Некоторые сорта гороха полевого имеют более высокие показатели качества. У сортов гороха полевого содержание ХИА составило – 3,0-5,5 мг/г, ТИА – 1,1-2,2 мг/г; у зернового стандарта Орловчанин, соответственно – 4,7 и 1,5 мг/г. Аналогичные данные были получены при испытании сорта Алла на трех сортоиспытательных станциях в Швейцарии в 2002 г. в рамках совместного российско-швейцарского проекта PROF-RU. В исследованиях, проведенных в ВИКе и на Прикульской селекционной станции (Латвия), также не выявлено существенных различий между сортами гороха посевного и гороха полевого по содержанию антипитательных веществ в зерне [18, 19].

Таблица 2

Содержание ингибиторов химотрипсина (ХИА) и трипсина (ТИА)* у зерновых сортов гороха полевого и посевного в среднем за 2006-2008 гг.

Сорта	ХИА, мг/г ИЕ	ТИА, мг/г ИЕ
горох полевой		
Зарянка	3,56	1,40
Алла (усатый)	3,04	1,40
Наташа (усатый)	3,34	1,09
98-393 (усатый)	5,47	2,22
горох посевной		
Орловчанин	4,67	1,45
Норд (усатый)	2,93	0,71
НСР ₀₅	0,84	0,51

Примечание:* – Содержание ингибиторов определялось казеинотрихическим методом [20, 21]

По другим показателям качества зерна большинство изученных зерновых сортов пелюшек в целом также не уступали сортам посевного типа (табл. 3).

Результаты изучения потребительских качеств зерна продемонстрировали, что по равномерности разваривания, времени варки и коэффициенту разваримости по весу сорта гороха полевого и посевного практически не различаются. Пелюшки несколько уступали посевному гороху только по вкусовым качествам (табл. 4).

Таблица 3

Содержание сырого протеина, крахмала, амилозы и жира в зерне сортов гороха полевого и посевного, в среднем за 2007-2008 гг.

Сорт	Сырой протеин, %	Содержание в муке, %		Содержание амилозы в крахмале, %	Жир, %*
		крахмала	амилозы		
горох полевой					
Зарянка	25,0	47,2	16,7	35,8	0,79
Алла (усатый)	25,0	48,4	16,3	33,8	1,37
Наташа (усатый)	23,6	47,2	17,0	36,0	1,11
98-393 (усатый)	24,2	47,6	16,9	35,5	1,32
горох посевной					
Орловчанин	24,0	50,5	17,2	34,2	1,35
Норд (усатый)	25,6	44,8	15,8	35,3	1,37
НСР ₀₅	5,1	7,2	3,2		

Примечания:* – данные за 2008 г.; содержание сырого протеина определялось микрометодом Кьельдаля, крахмала – поляриметрическим методом по Эверсу, амилозы – фотоколориметрическим методом, жира – методом Рушковского [22]

Следует отметить, что в прибалтийских странах существуют длительные традиции по выращиванию и использованию гороха в продовольственных целях. В Латвии горох – основная бобовая культура, которая на 70% представлена окрашеноцветковыми сортами [19]. Пелюшки выращиваются не только для получения кормового зерна и зеленой массы, но и как зерновая продовольственная культура, используемая, например, для приготовления национальных блюд на Рождество и Новый год [24]. Р.Х. Макашева также считает, что семена гороха полевого после полировки можно использовать как продовольственное зерно [4].

Однако возможности использования гороховой муки непосредственно для питания человека ограничены, в первую очередь, специфическими органолептическими свойствами [25]. В связи с этим в Институте биохимической физики РАН был предложен способ модификации муки гороха методом индуцированного автолиза, который позволяет устранить пороки цвета и аромата, препятствующие ее использованию в пищевой промышленности. Учитывая, что в производстве белковых изолятов наиболее важны показатели количественного содержания и качественного состава белка, зерно гороха полевого может рассматриваться как один из возможных источников сырья.

Таблица 4

Потребительские качества семян зерновых сортов гороха полевого и посевного (в среднем за 2007-2008 гг.)

Сорт	Равномерность разваривания, %	Время варки, мин.	Коэффициент разваримости по весу	Вкус, балл
горох полевой				
Зарянка	97	114	2,1	4,0
Алла (усатый)	96	123	2,1	3,0
Наташа (усатый)	97	124	2,2	4,0
98-393 (усатый)	96	103	2,1	4,0
горох посевной				
Орловчанин	96	98	2,3	5,0
Норд (усатый)	97	102	2,3	5,0
НСР ₀₅	2	14	0,1	

Примечание: Потребительские качества определялись по методике Госкомиссии по сортоиспытанию с/х культур [23]

Таким образом, результаты изучения сортов гороха полевого нового поколения продемонстрировали перспективность их многоцелевого использования. Пелюшки, имея определенные преимущества перед сортами посевного типа по устойчивости к ряду абиотических и биотических стрессоров, могут успешно выращиваться не только для получения укосной массы, но и высококачественного зерна, которое может использоваться как на кормовые, так и на продовольственные цели, а также в производстве белковых изолятов.

Литература

1. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А.А.Жученко. – М.: Агрорус, 2004. – 1109 с.
2. Основные показатели сельского хозяйства в России в 2008 году / Бюллетень Росстат. – Москва, 2009. – 61 с.
3. Зотиков В.И. Пути увеличения производства растительного белка в России / В.И.Зотиков, А.А.Боровлев. // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: сборник научных материалов. – Орел: ПФ «Картуш», 2008. – С. 36-49.
4. Макашева Р. Х. Горох / Р.Х.Макашева. – Л.: Колос, 1973. – 312 с.
5. Лобанов Н.А. Сорт пелюшки Малиновка / Н.А.Лобанов, А.Н.Зеленов, Г.А.Муратова // Селекция и семеноводство. – 1989. – № 2. – С. 36-37.
6. Шалимова О.А., Конституционные и индуцированные факторы устойчивости растений гороха *Pisum sativum* L. к грибам *Fusarium oxysporum*, *Ascochyta blight*, *Ascochyta pinodes*: 03.00.12 «Физиология растений»: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук / О.А. Шалимова; [ВГУ]. – Воронеж, 1998. – 20 с.
7. Чекалин Н. М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам / Н.М.Чекалин. – Полтава: Изд-во «Интерграфіка», 2003. – 186 с.
8. Амелин А.В. Устойчивость к болезням и вредителям сортов гороха полевого и посевного / А.В.Амелин, И.В.Кондыков, Е.И.Чекалин и др. // Вавиловские чтения – 2007: материалы конференции. Саратов, 2007. – С. 113-114.
9. Амелин А.В. Физиолого-биохимические механизмы устойчивости растений к болезням у полевого и посевного типов гороха / А.В. Амелин, Н.П. Кораблева, М.А. Проценко и др. // Вестник ОрелГАУ. – 2008-№3(12). – С. 11-14.
10. Долгополова Л.Н. Оценка коллекции гороха на засухоустойчивость / Л.В.Долгополова // Научно-технический бюллетень ВНИИЗБК. Орел, 1987. – №36 – С.17-18.
11. Амелин А.В. Устойчивость гороха полевого к абиотическим и биотическим факторам среды / А.В. Амелин, И.В. Кондыков, Е.И. Чекалин и др. // «Экологическая физиология и биохимия растений. Интродукция растений». Материалы Всероссийской конференции. Петрозаводск, 2008 г. – Ч.6. – С. 7-10.
12. Чекалин Е.И. Изменения показателей продукционного процесса и фотосинтетической деятельности растений под действием искусственного отбора на семенную продуктивность / Е.И. Чекалин, А.В. Амелин, И.В. Кондыков // «Интенсификация и оптимизация продукционного процесса сельскохозяйственных растений» материалы Международной научно-практической конференции. Орел, 2009. – С.178-184.
13. Мирошникова М.П. Исходный материал и методы селекции сортов гороха полевого (пелюшки) зернового использования для нечерноземной зоны России: 06.01.05 «Селекция и семеноводство»: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук / М.П. Мирошникова; [ВИР]. – С.-ПБ., 1995. – 18с.
14. Кондыков И.В. Новые аспекты селекции пелюшек в плане расширения адаптивного потенциала культуры гороха (*Pisum sativum*). / И.В.Кондыков // «Новые методы селекции и создание адаптивных сортов сельскохозяйственных культур: результаты и перспективы.» Материалы научн.-практич. конференции – Киров, 1998. – С. 140-141.
15. Зеленов А.Н. Селекция гороха на высокую урожайность семян: 06.01.05 «Селекция и семеноводство»: дис. в форме докл. на соиск. уч. степ. д-ра с.-х. наук / А.Н. Зеленов; [Брянская ГСХА]. – Брянск, 2001. – 60с.
16. Фицев А.И. Перспективные сорта гороха / А.И.Фицев, О.В.Круковская, И.В.Малиевская // Корпроизводство, 1994. – №3. – С. 20-22.
17. Зотиков В.И. Роль зернобобовых культур в решении проблемы кормового белка и основные направления по увеличению их производства / В.И.Зотиков, И.В.Кондыков, В.С.Сидоренко // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Пути повышения эффективности с/х науки». – Орел, 2003. – С. 413-421.
18. Косолапов В.М. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных / В.М.Косолапов, А.И.Фицев, А.П.Гаганов и др. – М.:ООО «Угрешская типография», 2009. – 374 с.
19. Vitjazkova M Pea in Latvia: peculiarity and problems / M.Vitjazkova // 4th European Conference on Grain Legumes. – Cracow, 2001.- P. 218.
20. Бенкен И.И. Определение активности ингибиторов трипсина в семенах зерновых бобовых культур казеинметрическим методом / И.И.Бенкен // Бюллетень ВИР. –Л., 1982. – Вып.121. – С.65-70.
21. Бенкен И.И. Определение активности ингибиторов химотрипсина с использованием казеина в качестве субстрата / И.И.Бенкен // Бюллетень ВИР. –Л., 1983. – Вып.134. – С.74-77.
22. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И.Ермаков, В.В.Арасимович, Н.И.Ярош и др. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
23. Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР / Методические материалы под ред. Н.И.Заборского. – М.: Колос, 1972. – Вып. 3-4. – 56 с.
24. Kalev, S. Improving grain legumes for the Baltic States / S.Kalev // Grain legumes. – 2001. – №3. – 2nd quarter. – P. 21-22.
25. Браудо Е.Е. Альтернативные подходы к получению растительных белковых продуктов. / Е.Е.Браудо, А.Н.Даниленко, В.Т.Дианова и др. // Растительный белок: новые перспективы. – М.: Пищепромиздат, 2000. – С.6.

УДК 633.111 «321»:575.2:664.746

К оценке гибридных популяций яровой мягкой пшеницы на основе генетико-статистических критериев

For Appraisal of the Spring Wheat Hybrid Populations Using the Genetic and Statistical Criteria

**В.М. БЕБЯКИН,
Т.Б. КУЛЕВАТОВА, И.А. КИБКАЛО,**
ГНУ НИИСХ Юго-Востока РАСХН,
г. Саратов,
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

**V.M. BEBYAKIN,
T.B. KULEVATOVA, I.A. KIBKALO,**
Agricultural Research Institute of
South-East Region, Saratov,
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

Показана фенотипическая и генетическая структура двух гибридных популяций яровой мягкой пшеницы по полной стекловидности зерна. Изучена реакция популяций на отбор разной интенсивности ($> X_{\text{Г}}, i_{20}, i_{10}$) и реализованная в условиях проведения экспериментов наследуемость (h^2) в группах отбора.

Ключевые слова: популяция, стекловидность, яровая мягкая пшеница, интенсивность отбора.

The phenotypic and genetic structure of two spring wheat hybrid populations by complete kernel hardness was shown. The populations' reaction for plant breeding of various intensity ($> X_{\text{Г}}, i_{20}, i_{10}$) and heritability (h^2) realized at the experiment in the selected groups were studied.

Key words: population, kernel hardness, spring soft wheat, plant breeding intensity.

Разработка методических подходов к оценке гибридных популяций самоопыляющихся культур имеет теоретическое и практическое значение. Установлено [1-2], что большинство показателей качества зерна яровой мягкой пшеницы наследуется в основном по промежуточному типу. Реакция гибридных популяций по качественным характеристикам на отбор в F_2 и в F_3 (отсчет поколений по растению), как правило, слабая. Генетический сдвиг за одно и два поколения наиболее ощутим по качеству клейковины. Преимуществ отбора в F_3 по сравнению с отбором в F_2 по большинству критериев качества зерна пшеницы не выявлено. Более того, отборы по некоторым из них (содержание белка, показатель ИДК-1, разжижение теста) в F_2 (F_3 по зерну) более эффективны по сравнению с таковыми в F_3 . Доказано, что реализованная в группах отбора наследуемость (h^2) обусловлена генами с аддитивными эффектами, показателей качества зерна низкая и неустойчивая в зависимости от популяции. В данном сообщении рассматриваются фенотипическая и генетическая структура 2 полновесных популяций по полной стекловидности зерна, которой при селекции пшеницы в условиях Евро-Юго-Востока придается большое значение.

Изучению подвергались потомства F_2, F_3, F_4 (отсчет поколений по растению), по зерну – соответственно F_3, F_4, F_5 , полученные от скрещивания по одностерной схеме Тулайковской 10 (Т10) и Юго-Восточной 4 (ЮВ-4) с селекционной линией СФР 195-11-05 (СФР 195), формирующей зерно

невысокого качества. Гибриды и их родительские формы репродуцировались в селекционном севообороте ГНУ НИИСХ Юго-Востока по методу частых стандартов. При анализе учитывались только полностью стекловидные зерновки. Дисперсионный анализ экспериментальных данных проводился по программе для бесповторных опытов с частыми стандартами с коррекцией их по скользящей средней. Реакцию гибридных популяций на отбор или фактический сдвиг ($R_{\text{Ф}}$) при отборе определяли по разнице между средним значением признака всей популяции ($X_{\text{Г}}$) и средним его значением у отобранной части потомств в предшествующем поколении, а также при отборе 20 и 10% (i_{20}, i_{10}) лучших потомств, как в F_2 , так и в F_3 . Реализованную наследуемость (h^2) оценивали по формуле: $h^2 = R_{\text{Ф}} / S$, где $R_{\text{Ф}}$ – сдвиг при отборе, S – селекционный дифференциал – разница между фенотипической средней отобранной группы потомств и средней всего родительского поколения до отбора. Метеорологические условия вегетационного периода в годы проведения полевых экспериментов (2004–2006) были разными. Количество осадков в период формирования и налива зерна в зависимости от года изменялось существенно (39–173% от климатической нормы). Наиболее благоприятным для формирования качества зерна был 2005 год.

Стекловидность зерна у потомств F_2 в среднем по популяции оказалась ниже соответствующих значений признака у лучших родительских форм (♀). Потомств, превосходящих по стекловидности зерна среднее значение признака у Юго-Восточной 4, не выявлено. В популяции же F_2 (Тулайковская 10 x СФР 195-11-05) идентифицирована одна семья (0,9%), стекловидность у которой была выше среднего значения у лучшей исходной формы. Количество полностью стекловидных зерновок в популяциях колебалось в широких пределах (табл. 1).

Стекловидность зерна в F_3 (по зерну F_4), как и в F_2 , наследовалась по типу худшей исходной формы. Колебания значений признака в популяциях, как правило, укладывались в пределах его варьирования у исходных форм. Характер и значимость различий между родительскими сортами и гибридными популяциями по стекловидности зерна, репродуцированными в 2006 году, в целом существенно не изменились. И, тем не менее, стекловидность зерна в популяции F_4 (Тулайковская 10 x СФР 195-11-05), если судить по популяционной средней, существенно не отличалась от таковой у лучшего родителя.

Важнейшей характеристикой селекционной ценности гибридной популяции является ее реакция на отбор, оцениваемая по фактическому сдвигу количественной выраженности признака за одно или несколько поколений. Переходя к обобщению расчетных данных (табл. 2), необходимо подчер-

кнут, что единого мнения в отношении поколения отбора и интенсивности последнего практически нет. В связи с этим необходимо было обосновать начало оценок и отбора на их основе лучших морфобиотипов, а также выявить оптимальную интенсивность отбора с учетом реальных условий селекции.

Таблица 1

Стекловидность зерна (полная) у гибридов и их родительских форм в ряду последовательных поколений, %

Сорт, популяция	n	$\bar{X} \pm m$	Критерий достоверности	Колесания	v
F₂(2004 г.)					
Тулайковская 10хСФР 195-11-05(1)	91	13,7±1,2	3,6*(1-2)	0-72	86,2
Тулайковская 10(2)	47	24,9±2,8	2,0*(1-3)	0-82	76,5
СФР 195-11-05(3)	5	8,6±2,3	4,5*(2-3)	4-20	69,6
Юго-Восточная 4х СФР 195-11-05(1)	151	1,2±0,2	11,0*(1-2)	0-12	185,9
Юго-Восточная 4(2)	47	10,4±0,8	0,2(1-3)	0-22	53,2
СФР 195-11-05(3)	8	1,5±1,2	6,0*(2-3)	0-10	233,7
F₃(2005 г.)					
Тулайковская 10хСФР 195-11-05(1)	89	27,0±1,6	2,4*(1-2)	0-72	55,5
Тулайковская 10(2)	47	34,6±2,8	0,5(1-3)	0-98	55,3
СФР 195-11-05(3)	8	31,8±10,1	0,3(2-3)	0-86	90,1
Юго-Восточная 4х СФР 195-11-05(1)	143	5,9±0,5	8,1*(1-2)	0-28	95,0
Юго-Восточная 4(2)	48	18,6±1,5	8,4*(1-3)	2-40	55,6
СФР 195-11-05(3)	9	0,4±0,4	11,5*(2-3)	0-4	300,0
F₄(2006 г.)					
Тулайковская 10хСФР 195-11-05(1)	92	22,3±1,4	0,2(1-2)	0-64	58,4
Тулайковская 10(2)	48	22,8±2,2	2,7*(1-3)	0-82	66,9
СФР 195-11-05(3)	7	12,6±3,3	2,6*(2-3)	0-24	70,4
Юго-Восточная 4х СФР 195-11-05(1)	150	18,6±0,8	8,0*(1-2)	0-52	49,2
Юго-Восточная 4(2)	50	36,0±2,0	3,2*(1-3)	2-74	40,0
СФР 195-11-05(3)	9	10,2±2,5	8,0*(2-3)	0-20	72,8

* - Значимо на 5%-ном уровне.

Примечание. n – количество проанализированных потомств, $\bar{X} \pm m$ – среднее значение признака и его ошибка, v – коэффициент вариации, %.

Таблица 2

Реакция гибридных популяций на отбор в F₂ по стекловидности зерна

Популяция	F ₂ (2004 г.)			F ₃ (2005 г.)			F ₄ (2006 г.)		
	Интенсивность отбора								
	> \bar{X}_n	i ₂₀	i ₁₀	> \bar{X}_n	i ₂₀	i ₁₀	> \bar{X}_n	i ₂₀	i ₁₀
	Селекционный дифференциал (S)			Реакция на отбор (R _ф)					
T10хСФР	13,1	18,8	27,1	0,87	4,70	0,52	3,30	4,95	3,90
ЮВ-4хСФР	2,5	3,6	5,3	1,02	0,49	3,75	-2,40	2,00	3,20

Примечание. T10 – Тулайковская 10, ЮВ-4 – Юго-Восточная 4, СФР – СФР 195-11-05.

Установлено, что реакция гибридных популяций на отбор в F₂ при разной его интенсивности по стекловидности зерна может быть неоднозначной. Максимальный сдвиг (R_ф) за одно поколение в популяции Тулайковская 10 х СФР 195-11-05 имел место при отборе 20% лучших потомств, тогда как в популяции Юго-Восточная 4 х СФР 195-11-05 – при 10%

(табл. 2). Через два поколения в первой из них сдвиг был довольно ощутим не только при i₂₀, но и при i₁₀, > X_п. Во второй же популяции существенный сдвиг зафиксирован как и за одно поколение, только при интенсивности отбора (i₁₀). В целом же можно констатировать, что при отборе лучших потомств F₂, выращенных в условиях влажного в период налива зерна года (2004) реакция гибридных популяций на отбор все же оставляет желать лучшего. Величина селекционного дифференциала (S) при отборе лучших по стекловидности потомств в F₃ (2005 г.) в зависимости от популяции была аналогична таковой при отборах в F₂. Как в том, так и в другом случае она возрастала по мере повышения интенсивности отбора. Однако реакция популяций на отбор (R_ф) оказалась иной. Наиболее ощутимый сдвиг за одно поколение по выраженности признака был в популяции Юго-Восточная 4 х СФР 195-11-05 (табл. 3).

Таблица 3

Реакция гибридных популяций на отбор в F₃ по стекловидности зерна

Популяция	F ₃ (2005г.)			F ₄ (2006г.)		
	Интенсивность отбора					
	> \bar{X}_n	i ₂₀	i ₁₀	> \bar{X}_n	i ₂₀	i ₁₀
	Селекционный дифференциал (S)			Реакция на отбор (R _ф)		
Тулайковская 10хСФР 195-11-05	15,1	22,6	29,4	1,70	0,03	-0,30
Юго-Восточная 4 х СФР 195-11-05	6,0	8,2	12,0	3,80	6,00	7,40

Величина его, по мере повышения интенсивности отбора, закономерно возрастала, тогда как в популяции Тулайковская 10 х СФР 195-11-05 она закономерно снижалась вплоть до полного отсутствия, несмотря на высокий уровень селекционного дифференциала (табл. 3). Таким образом, однозначного ответа на вопрос, с какого поколения начинать отбор высокостекловидных потомств на основании полученных данных, дать нельзя. Очевидно, условия формирования и налива зерна оказывали существенное влияние на эффективность отборов. Отбор в F₂ проводился в условиях избытка осадков в период формирования стекловидности (2004 г.), тогда как отбор в F₃ – в условиях их дефицита (2005 г.). В первом случае потомства смежных поколений выращивались в контрастных условиях, во втором же – примерно в одинаковых.

Окончательные выводы в отношении начала отборов по стекловидности зерна в гибридных популяциях могут быть сформулированы при репродуцировании нескольких поколений в однородных условиях среды, что и является предметом наших исследований.

О генетическом разнообразии гибридных популяций можно судить по реализованной наследуемости (h²) признака в группах отбора. Расчеты показали, что наследуемость стекловидности зерна зависит как от популяции, так и от интенсивности отбора (табл. 4).

Доля аддитивной генетической изменчивости в общей вариабельности рассматриваемого признака в популяции Тулайковская 10хСФР 195-11-05 невысокая. В системах F₂ - F₃ и F₂ - F₄ она более выражена при отборе 20% лучших потомств. Влияние генетических факторов на стекловидность зерна при высокой интенсивности отбора (i₁₀) проявлялась в меньшей степени. Таким образом, рассчитывать на генотипическое улучшение потомств по этому признаку в данной популяции вряд ли возможно. По генетическому разнообразию перспективнее популяция Юго-Восточная 4 х СФР 195-11-05. Реализованная наследуемость (h²) в этой популяции очень высокая при интенсивном отборе (табл. 4). В дру-

гих же группах отбора ($> \bar{X}_n, i_{20}$) она варьирует от низкой до высокой. При отборе в F_2 лучших по стекловидности потомств в этой популяции следовало бы ориентироваться на жесткий отбор (i_{10}), а в F_3 – на любой из отборов ($> \bar{X}_n, i_{20}, i_{10}$) исходя из конкретных задач селекции.

Таблица 4

Реализованная наследуемость (h^2) стекловидности зерна в группах отбора

Популяция	Интенсивность отбора		
	$> \bar{X}_n$	i_{20}	i_{10}
$F_2 - F_3$			
Тулайковская 10хСФР 195-11-05	0,066	0,250	0,019
Юго-Восточная 4хСФР 195-11-05	0,408	0,136	0,700
$F_2 - F_4$			
Тулайковская 10хСФР 195-11-05	0,251	0,263	0,143
Юго-Восточная 4хСФР 195-11-05	0,000	0,555	0,643
$F_3 - F_4$			
Тулайковская 10хСФР 195-11-05	0,112	0,001	0,000
Юго-Восточная 4хСФР 195-11-05	0,633	0,736	0,616

Литература

1. Бебякин В.М. Оценка высококачественных сортов яровой мягкой пшеницы по потомству / В.М. Бебякин, И.А. Осыка, Т.В. Кулагина // Доклады Россельхозакадемии. – 2007. – №3. – С.11-13.
2. Осыка И.А. Селекционно-генетические аспекты оценки перспективности гибридных популяций яровой мягкой пшеницы по продуктивности и качеству зерна / И.А. Осыка // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Саратов, 2008. – 22с.

УДК 633.1П.321:631.521

Генотип-средовые взаимодействия по показателям качества зерна у сортов яровой мягкой пшеницы

Genotypic and Environmental Interaction on Grain Quality Indicators of Spring Soft Wheat Varieties

**Е.Н. ШАБОЛКИНА, А.П. ЧИЧКИН,
В.В. СЮКОВ,**
ГНУ Самарский НИИСХ
им. Н.М. Тулайкова РАСХН,
E-mail: samniish@samtel.ru

**E.N. SHABOLKINA, A.P. CHICHKIN,
V.V. SYUKOV,**
Samara Scientific and Research
Institute of Agriculture,
E-mail: samniish@samtel.ru

Исследования генотип-средовых взаимодействий по показателям качества зерна выявило достоверные различия изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы. Значительное преимущество по критериям гомеоадаптивности имеют сорта Тулайковская 5, Тулайковская 10 и Тулайковская золотистая.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорт, минеральные удобрения, генотип-средовые взаимодействия, качество зерна.

Researches of genotypic and environmental interactions on grain quality indicators have revealed the significant differences of investigated varieties of spring soft wheat. The varieties "Tulaikovskaya 5", "Tulaikovskaya 10" and "Tulaikovskaya zolotistaya" have significant advantage by homeo-adaptivity criteria.

Key words: spring wheat, variety, chemical fertilizers, genotypic and environmental interactions, grain quality.

Введение

При решении проблемы стабилизации зернового рынка наиболее остро стоит задача не столько даже обеспечения гарантированного валового производства, сколько получения зерна определённого качества. Эта задача решается не только с учётом изменчивости агрометеорологических факторов, но и с отработкой всех элементов технологических комплексов, как то: место культуры в системе севооборотов, система обработки почвы, сроки, нормы и способы высева, система удобрений и средств защиты растений, сроки и способы уборки, послеуборочной доработки и хранения зерна. Особая роль в этом комплексе принадлежит сорту. Исследований, посвящённых влиянию всех этих элементов на формирование качества зерна, достаточно много. В первую очередь это касается проблемы накопления белка [1, 2, 3, 4]. Имеются работы и по влиянию почвенно-климатических и агротехнических факторов на технологическо-хлебопекарные свойства пшеницы [5, 6]. Однако практически все эти исследования определяли общие закономерности без учёта специфических откликов генотипов на факторы среды. В то же

время известно, что среднее значение признака и генотип-средовые взаимодействия находятся под самостоятельным генетическим контролем и относительно независимы [7,8,9,10,11].

В этой связи мы поставили целью выявить влияние генотипа, внешних факторов и взаимодействия «генотип / среда» на формирование биохимических и хлебопекарных свойств яровой мягкой пшеницы.

Материал и методика

Исследования проводились на экспериментальной базе Самарского НИИСХ. В качестве исходного материала использовали шесть сортов, включённых в Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, пять из них (Тулайковская 1, Тулайковская степная, Тулайковская 5, Тулайковская 10, Тулайковская золотистая) включены в списки сильных сортов. Сорт Тулайковская 10 относится к группе ценных по качеству. Посев проводился сеялкой СН-16, в трёхкратной повторности, площадь делянки 40 м. Делянки размещались по предшественнику озимая пшеница. Под культивацию вносились основные удобрения из расчёта: 1-й фон - контроль без удобрений, 2-й фон - $N_{30}P_{30}K_{30}$, 3-й фон - $M_{60}P_{60}K_{60}$. Оценку качества зерна проводили в соответствии с методиками стандартов Российской Федерации и методов ИСО: содержание белка в зерне по ГОСТ 10846-91; определение количества и качества клейковины в зерне по ГОСТ 13586. 1-68; физические характеристики теста - на альвеографе по ГОСТ Р 51415 - 99 (ИСО 5530-4-91) и фаринографе по ГОСТ Р 51404 - 99 (ИСО 5530-1-97); хлебопекарные качества муки - с использованием безопасного метода лабораторной выпечки хлеба с интенсивным замесом теста из пшеничной муки (Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1988).

Одно- и двухфакторный дисперсионный анализ проводили по Б.А.Доспехову (1979) [12]. В качестве статистических параметров оценки специфической генотип-средовой реакции (гомеоадаптивности) использовали коэффициент мультипликативности (а) по В.А.Драгавцеву и др. (1984), коэффициент гомеостатичности (Нот) по В.В.Хангильдину и др. (1979), коэффициент стабильности (СМ) по С.П.Мартынову (Mag 1yrou 8.P., 1990) [13,14].

Результаты исследований

При анализе влияния фонов минерального питания на формирование качества зерна (табл. 1) подтверждаются известные по литературе тенденции по прямой зависимости как биохимических свойств (содержание белка и клейковины), так и реологических характеристик теста (удельная работа деформации теста по альвеографу, валориметрическая оценка по данным фаринографа) от содержания питательных веществ в почве. При этом, на фоне минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}$ всем этим параметрам все исследуемые сорта соответствуют требованиям, предъявляемым к сильным пшеницам. По хлебопекарным свойствам различия между вариантами были недостоверными, поэтому дальнейшие манипуляции с этими данными не проводились.

Обработка этих данных методом двухфакторного дисперсионного анализа не выявила достоверных эффектов взаимодействия «генотип / среда», т.е. реакция изучаемых сортов на дозы минерального питания оказалась симилярной. Это может объясняться как отсутствием среди изучаемых генотипов специфических генетических систем отклика на удобрения, так и недостаточным объёмом фактора внешней среды (n=3).

В случае увеличения количества экологических точек до 9 (годы x фонны) ситуация меняется. По всем изучаемым при-

знакам мы получаем достоверное влияние как сортов, фонов, так и взаимодействия сорт x фон (табл. 2). При этом на долю генотипов приходится около одной трети всей наблюдаемой изменчивости, на долю факторов среды - от 48,2 до 55,3%, а на долю специфического взаимодействия от 12,5 до 17,5% изменчивости (табл. 3). Таким образом результаты исследований убедительно доказывают наличие среди испытываемых сортов достоверных различий по реакции на факторы среды. Для того чтобы выяснить, какие сорта наиболее гомеоадаптивны по параметрам качества зерна, использовали комплекс статистик, оценивающих эту генетическую систему.

Таблица 1.

Технологические качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от уровней минерального питания (2003-2005 гг.)

Сорт	Дозы удобрений	Содержание белка, %	Содержание сырой клейковины, %	Удельная работа деформации теста, е.а.	Валориметрическая оценка, %	Объёмный выход хлеба, лп
Тулайковская 1	Без удобрений	12,3	29,3	291,0	63,0	731,7
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	13,1	33,9	326,0	71,0	791,7
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	13,8	37,9	342,0	73,0	751,7
Тулайковская степная	Без удобрений	12,3	32,1	218,0	62,0	703,3
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	13,3	35,1	283,7	66,3	748,3
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	14,3	37,1	391,0	71,0	783,3
Тулайковская 5	Без удобрений	12,8	30,0	251,7	56,0	636,7
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	14,5	38,2	325,7	68,3	688,3
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	15,7	40,9	474,3	70,3	726,7
Тулайковская 10	Без удобрений	13,1	34,2	323,0	69,7	698,3
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	14,5	40,3	454,0	78,0	728,3
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	15,1	41,8	596,0	75,3	741,7
Тулайковская золотистая	Без удобрений	12,4	32,5	262,0	58,3	740,0
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	15,0	42,1	362,7	69,3	733,3
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	16,5	43,1	464,0	69,3	706,7
Тулайковская 100	Без удобрений	11,9	30,2	271,3	67,0	660,0
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	13,6	35,7	343,0	66,3	708,3
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	14,5	39,0	349,7	73,0	705,0
НСР _{0,05}		1,28	4,04	164,09	9,01	Не достоверно

Как видно из таблицы 4, изучаемые сорта по отклику на факторы среды можно разделить на две группы. К первой группе можно отнести сорта классического поведения Тулайковскую 1 и Тулайковскую степную. Они наименее отзывчивы на улучшение параметров окружающей среды и в отсутствие удобрений не обеспечивают стабильного формирования показателей качества. Тулайковская 1 достаточно гомеостатична по содержанию клейковины, однако среднее значение этого признака у неё наименьшее из всех сортов (33,7%). Этот же сорт имеет высокие зна-

чения параметров гомеоадаптивности по показателям фаринографа, что сближает его с сортами второй группы (Тулайковская 5, Тулайковская 10 и Тулайковская золотистая).

Эта группа сортов связана генеалогически и характеризуется наличием единого комплекса признаков (устойчивость к листовым болезням, высокое содержание в зерне белка и клейковины, высокие реологические свойства теста), обусловленного транслокацией от пырея промежуточного Т-5 [15]. Все эти сорта высокогомеоадаптивны по биохимическим характеристикам и удельной деформации теста. По валориметрической оценке среди них выделяется Тулайковская 10. Можно предположить, что характеристики гомеоадаптивности как по продуктивности, так и по качеству зерна, отличающие эту группу сортов, также связаны с наличием пырейной транслокации. В то же время сорт Тулайковская 100, также несущая транслокацию Т-5, по средовой реакции занимает промежуточное положение между выделенными выше группами генотипов.

Таблица 2

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа по параметрам качества зерна

Источники рассеивания	Содержание белка		Содержание сырой клейковины		Удельная работа деформации теста		Валориметрическая оценка	
	ms	F	ms	F	ms	F	ms	F
Сорта (А)	3,854	6,70*	45,779	7,54*	29223,5	3,75*	106,30	3,87*
Фоны минерального питания + годы (В)	9,935	17,28*	109,090	17,97*	102610,3	13,15*	210,14	7,64*
Взаимодействие (АхВ)	0,575	3,67*	6,072	2,32*	7800,5	3,06*	27,49	3,03

Таблица 3

Доля факторов изменчивости в формировании качества зерна

Фактор	Доля фактора в изменчивости (%) параметров качества зерна			
	Содержание белка	Содержание сырой клейковины	Удельная работа деформации теста	Валориметрическая оценка
Сорта (А)	33,4	34,4	29,5	34,3
Фоны минерального питания + годы (В)	53,7	53,1	55,3	48,2
Взаимодействие (АхВ)	12,9	12,5	15,2	17,5

Таблица 4

Гомеоадаптивность сортов яровой мягкой пшеницы по параметрам качества зерна

	Содержание белка			Содержание сырой клейковины			Удельная работа деформации теста			Валориметрическая оценка		
	СМ	Ном	a _i	СМ	Ном	a _i	СМ	Ном	a _i	СМ	Ном	a _i
Тулайковская 1	-4,89	60,84	1,686	-5,18	22,44	1,377	-4,23	1,97	1,041	1,64	32,62	1,234
Тулайковская степная	-4,84	78,84	1,644	-3,41	46,30	1,215	-5,10	3,62	1,023	-1,65	38,29	1,185
Тулайковская 5	4,42	24,22	2,195	-0,67	20,25	1,452	-0,31	0,82	1,061	-6,46	19,40	1,230
Тулайковская 10	3,21	24,72	1,982	8,13	46,37	1,310	9,18	2,11	1,041	9,15	38,52	1,193
Тулайковская золотистая	5,60	16,39	2,452	4,76	13,27	1,479	2,53	2,72	1,034	-4,92	41,63	1,252
Тулайковская 100	-3,50	37,22	1,984	-3,62	14,62	1,438	-2,06	2,98	1,034	2,26	57,99	1,123

Литература

- Самсонов М.М. Сильные и твёрдые пшеницы СССР / М.М.Самсонов. М.: «Колос», 1967. 168с.
- Рядчиков В.Г. Улучшение зерновых белков и их оценка / В.Г.Рядчиков. М.: «Колос», 1978. 368 с.
- Павлов А.Н. Накопление белка в зерне пшеницы и кукурузы / А.Н.Павлов. М., 1967.339с.
- Головоченко А.П. Белковый комплекс хлебопекарной пшеницы Среднего Поволжья / А.П. Головоченко, М.Ю.Киселёва. Самара, 2005. 212 с.
- Ломовская О.И. Изменение технологических и биохимических качеств зерна в процессе его налива и созревания в условиях Куйбышевской области / Ломовская О.И. Дис. ... канд. с.-х.наук. Безенчук, 1974. 159 с.
- Глуховцева Н.И. Повышение качества зерна пшеницы / Н.И.Глуховцева. Куйбышев: Куйбыш. книжн. изд-во, 1977. 64 с.
- Caligari, P.D.S. Genotype x environment; interaction III. Interactions in Drosophila melanogaster / P.D.S.Caligari, K.Mather // Proc.R.Soc.Lond., 1975. V.191.pp.387-411
- Hill J. Genotype - environment interactions – a challenge for plant breeding / J.Hill // J.Agric.Sci., 1975. Vo1. 85. P. 3. pp. 477-498
- Jinks J.L. Determinacion of the environmental sensitivity of selection lines of Nicotinia rustica by the selection environment / J.L.Jinks, H.S.Pooni // Herediti, 1982. Vo1. 49. P. 3. pp. 291-294
- Драгавцев В.А. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири / В.А.Драгавцев, Р.А.Цильке, Б.Г.Рейтер и др. Новосибирск: Наука, 1984. 230с.
- Кильчевский А.В. Экологическая селекция растений / А.В.Кильчевский, Л.В.Хотылева. Минск: Тэхналогія, 1997. 372 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов // М.: Колос, 1979. 416с.
- Martinov S.P. A Method for the Estimation of Crop Varieties Stability / S.P. Martinov // Biom. J., 1990. N. 7. S. 887-893
- Хангильдин В.В. Гомеостаз компонентов урожая и предпосылки к созданию модели сорта яровой пшеницы / В.В.Хангильдин, И.Ф.Шаяхметов, А.Г.Мардамшин // Генетический анализ количественных признаков растений. Уфа, 1979. С.5-39.
- Сюков В.В. Селекционное использование пырейной транслокации Т5 / В.В.Сюков, И.В.Амельченко, Д.Е.Зубов // Основные итоги и приоритеты научного обеспечения АПК Евро-Северо-Востока: Материалы междунар. научн.-практ. конф., посвящ. 110-летию Вятской с.-х. оп. станции (Зональный НИИСХ им. Н.В. Рудницкого) : в 2 т. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2005, Т1, С. 117-120.

УДК 631.153.7

Способы обработки почв в ресурсосберегающей технологии возделывания озимой пшеницы в условиях Ульяновской области

Tillage Ways in Resource-Saving Technologies of Winter Wheat Cultivation in Conditions of Uljanovsk Region

С.Н. НЕМЦЕВ,
ГНУ Ульяновский НИИСХ
РАСХН,
Ульяновская обл., Ульяновский
р-он, пос. Тимирязевский,
e-mail: ulniish@mv.ru

S.N. NEMTSEV,
Uljanovsk Scientific and Research
Institute of Agriculture,
Uljanovsk region, Uljanovsk area,
settl. Timiryazevsky,
e-mail: ulniish@mv.ru

На основе многолетних исследований показана эффективность сберегающих приемов и систем основной обработки в полевых севооборотах.

Ключевые слова: ландшафт, технология, севооборот, обработка почвы, плодородие, культура.

The efficiency of saving methods and systems of the basic tillage in the field crop rotations using the results of long-term researches is shown.

Key words: landscape, technology, crop rotation, tillage, fertility, crop.

Введение

В современных условиях ресурсосбережение выступает в качестве одного из приоритетнейших и наиболее важных направлений в структурной перестройке методов ведения сельскохозяйственного производства. Ресурсосбережение является важной составной частью адаптивной стратегии интенсификации земледелия. Как отмечают академики В.И. Кирюшин и А.Л. Иванов в своей классической работе «Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий», переход к адаптивно-ландшафтным системам земледелия предполагает в первую очередь более широкое использование ресурсосберегающих технологий [1].

Условия исследований

Исследования проводились на выщелоченном среднетяжелом черноземе опытного поля отдела земледелия Ульяновского НИИСХ. Содержание гумуса в почве по Тюрину 7,06-8,3%; РН солевая - 6,9-6,1; гидролитическая кислотность 1,2-1,4 мг-экв.; сумма обменных оснований по Каппену 46,5-47,2 мг-экв.; P_2O_5 по Чирикову 7,5-8,1 мг, K_2O по Масловой 35,8-36,4 мг на 100 г почвы.

Обсуждение результатов исследований

Результаты выполненных работ позволяют дать ответ на большинство вопросов, связанных с освоением новых технологий, уверенно выступать с практическими предложениями по этому вопросу.

Так, за две ротации 8-польного зернопаропропашного севооборота средний урожай зерновых составил при постоянной вспашке - 3,4 т/га, при постоянной мелкой обработке на 10-12 см - 3,38, при постоянной глубокой плоско-

резной обработке - 3,51, а при дифференцированной схеме обработки со вспашкой 2 раза под кукурузу и горох; безотвальной обработке под яровую пшеницу и ячмень и поверхностной обработке в чистом и занятом пару и под овёс - 3,6 т/га [2].

Переход на современные технологии с минимальными способами обработки почвы позволяет предохранить падение почвенного плодородия и избежать ухудшения агрофизических свойств пахотных земель.

Экспериментальные данные Ульяновского НИИСХ свидетельствуют о том, что значительные потери гумуса происходят не только от недостаточного поступления в почву органического вещества, но и от чрезмерной интенсивности обработки, резко усиливающей минерализацию и развитие эрозийных процессов. Решить эту проблему можно не только путём изменения структуры посевов и частичного вывода пашни из оборота, но и заменой вспашки на безотвальную или минимальную обработку почвы. По нашим данным, за две ротации севооборота при отвальной системе обработки почвы содержание гумуса снизилось с 6,36 до 6,02% или на 0,34% [3]. Его потери при этом составили около 11,2 т/га. А при комбинированной, где за ротацию севооборота проводились 2 вспашки, 2 безотвальные обработки на 25 см и две минимальные на 10-12 см, эти параметры остались примерно на исходном уровне.

Поэтому обработка в современных условиях должна строиться с позиции сохранения плодородия почвы, прекращения её эрозии, большего накопления влаги, меньшего расхода её на испарение, уменьшение трудовых и материальных ресурсов.

Устойчивость ландшафтного земледелия в немалой степени зависит от биологических особенностей возделываемых культур и потенциальных возможностей сортов. Поэтому правильный их выбор, оптимальное размещение в севооборотах, возделывание их по экологически сбалансированным технологиям позволит значительно повысить продуктивность пашни.

Научной основой перехода к ресурсосберегающим технологиям служит установленная закономерность - минимальная обработка почвы, применяемая в севообороте даже длительные сроки, не ухудшает по сравнению со вспашкой большинство параметров почвенного плодородия. Такие показатели, как плотность почвы, водные свойства, пищевой режим и урожайность, оказываются близкими как по минимальной обработке, так и по вспашке (табл. 1).

Плотность почвы практически на всех способах оставалась на уровне оптимальных значений как в начале ротации

севооборота, так и в конце. Что касается водопрочных агрегатов, а этот показатель характеризует эрозионную устойчивость почвы, здесь в конце ротации возрастает роль мелких и комбинированных обработок.

Таблица 1

Влияние различных способов обработки почвы на агрофизические показатели в пахотном слое почвы в севообороте (горох, озимая пшеница, яровая пшеница, ячмень 1991-1998 г.г.)

Обработка почвы	Плотность почвы, г/см ³		Содержание водопрочных агрегатов, %	
	в начале ротации	в конце ротации	в начале ротации	в конце ротации
Вспашка на 25 см	0,91	1,04	69,5	75,3
Мелкая обработка	0,94	1,11	68,5	78,2
Комбинированная обработка	0,94	1,06	71,2	78,8

На основании проведенных исследований предлагаются вместо классических схем, основанных на постоянной вспашке, ресурсосберегающие технологии возделывания полевых культур с минимальными обработками почв и использованием комбинированных посевных машин, совмещающих за один проход до 4-5 технологических операций.

При выборе способа основной обработки почвы надо учитывать индивидуальные особенности возделываемых культур. Так, озимые, ячмень, овёс, однолетние травы не требуют глубокого рыхления, под них следует проводить мелкую обработку комбинированными агрегатами. Хорошо отзываются на глубокое рыхление свёкла, картофель, горох, кормовые бобы, кукуруза, подсолнечник. Для этих культур целесообразно безотвальное рыхление или вспашка на глубину 22-25 см с предварительным лушением дисковыми орудиями. В случае, когда по гранулометрическому составу тяжелые почвы сильно засорены многолетними корнеотпрысковыми или корневищными сорняками, а применить гербициды по каким-либо причинам не удалось, под упомянутые культуры необходимо проводить вспашку. В зернопаропропашных севооборотах наиболее оправданы дифференцированные системы с мелкими (до 12-14 см) обработками под зерновые и со вспашкой или безотвальным рыхлением под пропашные культуры.

При реализации такой схемы вспашка должна проводиться примерно на 25% пашни, а на 75% применяться минимальная обработка почвы комбинированными почвообрабатывающими орудиями.

Особенно благоприятные условия для эффективного применения новых технологий с минимальными приемами обработки почвы складываются при возделывании озимых по чистым парам.

Как правило, поля, отводимые под чистые пары, должны обрабатываться в осенний период комбинированными агрегатами на глубину 8-10 см. По нашим данным, осенние способы обработки почвы обеспечили повышение продуктив-

ности озимой пшеницы. При этом ресурсосберегающая поверхностная обработка не уступала вспашке и безотвальному рыхлению на 22 см. Весенний и летний подъем паров снижали урожайность озимой пшеницы на вариантах со вспашкой от 4,0 до 8,6 ц/га, на поверхностно обработанных вариантах – от 2,1 до 5,7 ц/га (табл. 2).

Качественно обработанные пары могли бы стать базой для перехода на технологии с минимальными обработками почвы и на высеваемых после озимых яровых зерновых культурах. Такой пар будет способен удерживать низкую засоренность полей до 4-х лет и более.

Таблица 2

Урожайность озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы, ц/га за 2002-2005 гг.

Варианты обработки	Удобрённый фон	Без удобрений
Вспашка на 22 см – осенью	32,7	28,7
Безотвальная на 22 см – осенью	32,4	28,4
АПК-3 на 8-10 см – осенью	32,0	27,9
Вспашка на 22 см – весной	28,7	25,5
Вспашка на 22 см – летом	24,1	21,2
АПК-3 на 8-10 см – весной	30,6	26,5
АПК-3 на 8-10 см – летом	27,0	23,0
НСР ₀₅ по обработкам – 1,79		
по фонам удобрений – 2,53		

Выводы

Таким образом, наиболее эффективным способом основной обработки почвы при производстве озимой пшеницы по чистому пару оказалась осенняя комбинированная агрегатом АПК-3 по сравнению с традиционной отвальной на 22 см.

Литература

1. Кирюшин В.И., Иванов А.Л. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Методическое руководство. – М.: ФГНУ «Росинформротех», 2005. – 784 с.
2. Карпович К.И., Петров В.М., Сатаров Г.А. Совершенствование адаптивных систем обработки почвы в плакорно-равнинном типе агроландшафта. Сб: «Аграрная наука – производству». Т. XV. – Ульяновск, 2001, С. 16-22
3. Немцев С.Н. Противозерозионный комплекс в ландшафтной системе земледелия. Эрозия почв: Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства. Материалы международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2009. – С. 40-49.

УДК 631.51

Мелкая обработка почвы под культуры зернопарового севооборота в равнинных условиях Среднего Поволжья

Surface Tillage under Grain and Fallow Crop Rotation in the Conditions of Flatlands of Middle Volga Region

Е.В. КУЗИНА,
ГНУ Ульяновский НИИСХ РАСХН,
Ульяновская обл., Ульяновский
р-он, пос. Тимирязевский
e-mail: ulniish@mv.ru

E.V. KUZINA,
Ulyanovsk Scientific and Research
Institute of Agriculture,
Ulyanovsk region, Ulyanovsk area,
settl. Timiryazevsky
e-mail: ulniish@mv.ru

Описаны результаты исследований по изучению влияния способов обработки почвы на агрофизические свойства, ее водный и пищевой режимы, засоренность посевов, урожайность, дана экономическая оценка изучаемых способов обработки почвы.

Ключевые слова: яровая и озимая пшеница, способ обработки почвы, плотность почвы, поверхностная обработка, вспашка, запасы влаги, урожай зерна, условно чистый доход.

Results of study researches of influence of tillage ways on agrophysical properties, ground water and food modes, weed infestation of crops and productivity are described. Economic estimation of investigated tillage ways is given.

Key words: spring and winter wheat, tillage way, density of soil, surface tillage, plowing, deposit of moisture, grain yield, conditionally net profit.

Введение

На долю обработки почвы приходится значительная часть трудовых и энергетических затрат. Поэтому поиск путей их сокращения является актуальной темой опытной работы в земледелии. В связи с резким увеличением стоимости горючего и сельскохозяйственной техники особенно возросла необходимость перехода на современные, менее затратные технологии. Освоение ресурсосберегающих технологий должно носить комплексный характер. Шаблонное их внедрение приводит к повышению засоренности посевов, ухудшению водно-воздушного режима, угнетению почвенной микрофлоры. Поэтому при переходе на такие технологии обработки почвы и предъявляются повышенные требования к разработке способов и систем обработки, создаются условия для их совершенствования. Возникает необходимость уточнения, а в ряде случаев и пересмотра сложившихся теоретических положений [1, 2, 3, 4].

Наши опыты закладывались на полях Ульяновского НИИСХ в плакорно-равнинном типе агроландшафта. Почва опытного участка представлена слабовыщелоченным тяжелосуглинистым черноземом на желто-бурой карбонатной глине. Пахотный слой характеризуется следующими показателями: механический состав почв тяжелосуглинистый,

(частиц 0,01 мм – 45 %). Мощность гумусового горизонта 79 см, содержание гумуса 5,2 %, реакция рН водной вытяжки верхнего горизонта 7,0 вниз по профилю увеличивается до 8,1. Почвы не засолены легкорастворимыми солями, сухой остаток не превышает 0,98 %. Питательными веществами почва высокообеспечена.

Погодные условия в годы проведения исследований характеризовались высокой контрастностью. За вегетационные периоды наибольшее количество осадков (275,3) выпало в 2004 году, что в 1,7 раза больше, чем 2002 году. Среднесуточная температура за май-август изменялась по годам исследований от 13,9⁰ в 2002 году до 15,3⁰ в 2004 году.

Цель исследований: провести сравнительную агротехнологическую и экономическую оценку ресурсосберегающих способов обработки чистого пара под озимую пшеницу, зяби и весенне-летней обработки почвы под яровую пшеницу с использованием комбинированных почвообрабатывающих орудий и гербицидов в равнинных условиях Среднего Поволжья.

Задачи исследований:

- выявить влияние различных способов обработки почвы на агрофизические параметры плодородия чернозема выщелоченного, биологическую активность, питательный режим, накопление ресурсов продуктивной влаги и ее расход на формирование урожая озимой пшеницы;
- исследовать видовой и количественный состав сорного компонента агрофитоценозов;
- выявить влияние способов и сроков основной обработки почвы на продуктивность зерновых культур в звене севооборота: чистый пар, озимая пшеница, яровая пшеница;
- дать количественную оценку устойчивости урожайности зерновых культур в зависимости от способов обработки почвы;
- выявить ресурсосберегающие параметры и структуру затрат при возделывании, озимой и яровой пшеницы по технологическим операциям, включая обработку почвы.

Изучалось три приема основной обработки почвы: отвальная вспашка на 20-22 см, безотвальная обработка на 20-22 см и поверхностная обработка комбинированными почвообрабатывающими агрегатами на 8-10 см.

Для посева использовали районированный сорт озимой пшеницы «Харьковская 92» и яровой пшеницы «Землячка».

За контроль в опытах была принята отвальная система основной обработки почвы. Предпосевная и послепосевная обработка почвы на всех вариантах опыта была одинаковой и состояла из предпосевной культивации на глубину заделки семян (КПС-4,0) и послепосевного прикатывания почвы (ЗККШ-6А).

Наблюдения, определения и учеты проводились по общепринятым методикам [5].

На основании проведенных исследований установлено, что на окультуренных почвах замена ежегодных вспашек на 20–22 см в звене зернопарового севооборота поверхностными обработками на 8–10 см не вызвала переуплотнения почв. Различия в показателях плотности сложения почвы под озимой пшеницей были небольшими: наиболее оптимальное сложение пахотного слоя складывалось при поверхностной обработке почвы на 8–10 см. На этом варианте объемная масса почвы составила 1,27 г/см³, в то время как на варианте, где почва обрабатывалась отвально на 22 см, эти показатели ровнялись 1,30 г/см³. (табл. 1).

Таблица 1

Влияние способов основной обработки на плотность и водопрочную структуру почвы в слое 0–30 см (2002–2005 гг.)

Варианты	Предшественник ч/пар		Предшественник озимая пшеница
	Объемная масса почвы г/см ³	Структура почвы, %	
1	1,30	72,4	1,20
2	1,31	74,5	1,19
3	1,27	75,8	1,23

Примечание: 1–вспашка на 20–22 см; 2–безотвальная обработка на 20–22 см; 3–поверхностная обработка на 8–10 см.

В посевах яровой пшеницы объемная масса находилась в оптимальных пределах и изменялась по вариантам обработки от 1,19 до 1,23 г/см³. В целом применение поверхностной обработки не привело к уплотнению пахотного слоя, в связи с чем возможно ее применение без ущерба для возделывания яровой и озимой пшеницы.

Анализ результатов определения агрегатного состава пахотного слоя почвы при возделывании озимой пшеницы показал, что содержание агрономически ценных агрегатов (0,25–10 мм) по вспашке составило 71,9, а по поверхностной обработке 74,6 % от массы сухой почвы. Черноземы лесостепи Поволжья по генетическим особенностям обладают хорошей структурностью, которая в наших опытах мало зависела от способов основной обработки почвы. Тем не менее распределение фракций 0,25–10 мм по профилю пахотного слоя на вариантах со вспашкой было более равномерным. На вариантах с поверхностной обработкой наблюдалось повышенное содержание их в верхней части пахотного слоя. С увеличением глубины (10...20 и 20...30 см) на этих вариантах наблюдалось незначительное снижение агрономически ценных фракций на 5...7 %, за счет увеличения глыбистых и пылеватых частиц.

В среднем в слое 0...30 см более благоприятное строение почвенных агрегатов размеров 0,25...10 мм обеспечила поверхностная обработка. На вариантах с поверхностной обработкой глыбистость в слое 0–30 см составила 15,9–20,5 %. Применение вспашки и безотвальной обработки на 20–22 см сопровождалось увеличением глыбистости до 21,4–21,6 %. Одновременно поверхностная обработка вызвала меньшее распыление почвы (5,4–6,7 %) по сравнению с безотвальной обработкой (7,1 %) и вспашкой (6,5–7,3 %).

Более значимым показателем структурного состояния почвы является ее водопрочная структура.

Определение структурно-агрегатного состава пахотного горизонта показало, что содержание агрономически ценных водопрочных агрегатов (диаметром >0,25 мм) по вариантам обработки изменялось от 72,4 по вспашке до 75,8%

по поверхностной обработке. На вариантах с поверхностной обработкой их содержалось больше на 3,5 %, чем на контроле. Увеличение количества ценных водопрочных агрегатов можно объяснить наличием и разложением стерни на этих вариантах.

Максимальное значение коэффициента структурности на всех вариантах было отмечено в верхней части пахотного слоя. Вспашка приводила к образованию в верхней и нижней частях пахотного слоя менее ценных агрегатов.

Наши исследования позволяют отметить, что способы основной обработки почвы в звене севооборота неодинаково сказываются на ее влажности как перед посевом, так и к моменту уборки озимой и яровой пшеницы. Сохранение стерни на поверхности почвы при поверхностных обработках способствует большему накоплению снега, а снижение плотности ведет к уменьшению стока талых вод и увеличивает запасы влаги в почве.

Поверхностная обработка почвы способствует более благоприятной влагообеспеченности семян и растений озимых культур в первые периоды их роста, что особенно важно в засушливых условиях в период после посева. За годы исследований в слое 0–30 см вспаханной осенью почвы к моменту посева озимой пшеницы в пару продуктивной влаги содержалось 37,5 мм, а поверхностно обработанной почве 42,0 мм. Эти различия положительно сказались на полевой всхожести семян и состоянии всходов.

Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на контроле составили 114,0 мм, что на 28,6 мм ниже, чем на варианте с поверхностной обработкой.

К весне различия по вариантам обработки стали несущественными и близкими между собой соответственно по вспашке 125,2 мм, по поверхностной обработке 126,6 мм. Таким образом, определение продуктивной влаги в метровом слое почвы весной показало, что способы обработки почвы не оказали существенного влияния на весенние запасы влаги, а поверхностная обработка на 8–10 см не снижала ее запасы по сравнению со вспашкой на 22 см. Динамика запасов продуктивной влаги под озимой пшеницей была в пользу поверхностной обработки в течение всего вегетационного периода.

Влаги, сохранившейся к концу вегетации при поверхностных обработках, было больше, чем на вспашке. Это объясняется тем, что органическое вещество на поверхностно обработанных участках располагалось в слое 0–10 см и препятствовало испарению.

Таблица 2

Влияние способов обработки почвы на запасы продуктивной влаги в посевах, мм (2003–2005 гг.)

Варианты обработки почвы	Весной в слое		В уборку в слое	
	0–30	0–100	0–30	0–100
Озимая пшеница				
Вспашка на 20–22 см	24,4	125,2	20,7	79,8
Безотвальная на 20–22 см	25,2	126,3	22,8	83,2
Поверхностная на 8–10 см	25,1	126,6	25,4	83,7
Яровая пшеница				
Вспашка на 20–22 см	47,1	159,4	36,3	91,4
Безотвальная на 20–22 см	52,9	165,8	36,6	90,7
Поверхностная на 8–10 см	47,5	165,8	37,8	102,2

Для определения влияния агротехнических приемов на содержание почвенной влаги в посевах второй культуры севооборота (яровой пшеницы) нами были определены запасы влаги в метровом слое почвы весной и в уборку. Наибольшие запасы продуктивной влаги весной отмечались на

вариантах с безотвальной и поверхностной обработкой почвы, они составили 165,8 мм (табл. 2). На контроле запасы влаги были несколько ниже 159,4 мм. Как у первой, так и у второй культуры после пара запасы влаги в фазе колошения заметно снижались.

В уборку наибольшие запасы продуктивной влаги 102,2 мм были отмечены на варианте, где и под озимую и под яровую пшеницу почву обрабатывали поверхностно. По содержанию влаги этот вариант превышал контроль на 12 %.

Конечные запасы влаги в почве определялись погодными условиями конца августа начала сентября. Осадки, выпадающие в этот период, на величину урожая влияния не оказывали, но пополняли запасы в почве по всем способам обработки.

Содержание в почве нитратов, подвижного фосфора и калия весной и в течение вегетационного периода на этих вариантах были примерно одинаковыми. В сочетании с применением гербицидов не показали существенных различий в засоренности посевов как однолетними, так и многолетними сорняками.

За годы исследований поверхностная обработка не снижала урожайность озимой пшеницы. По вариантам обработки урожайность достигала – 39,7- 40,3 ц/га.

Урожайность второй культуры после пара (яровой пшеницы) была значительно ниже, чем у первой, и варьировала от 24,3 ц/га по глубокой безотвальной обработке до 24,9 ц/га по поверхностной обработке. Оценивая изменения продуктивности зерновых культур, следует отметить, что как у первой, так и у второй культуры после пара различий в урожайности зерна по вариантам обработки практически не отмечалось. Что говорит о возможности применения любого приема обработки зяби. Определенным моментом здесь выступает экономический фактор, т.е. поверхностная обработка комбинированными почвообрабатывающими агрегатами является более дешевой и должна находить большее применение [6, 7, 8].

Совмещение нескольких операций за один проход машинно-тракторного агрегата позволяет рационально загрузить энергонасыщенные трактора, что не всегда возможно при использовании однооперационных машин. Это позволяет сократить и общее число операций, необходимых для подготовки почвы. Кроме того, одновременно работающие, последовательно соединенные рабочие органы комбинированного агрегата используют меньшее сопротивление, чем рабочие органы отдельных орудий, потому что в перерывах между операциями почва неизбежно высыхает и уплотняется. Таким образом поверхностная обработка почвы позволяет без количественного и качественного ущерба для урожая обеспечить общее снижение в расчете на 1 га: расход топлива – от 42 до 58 %, затраты труда от 27 до 43 %, металлоемкость до 12 %, общие энергозатраты в мДж от 23 до 46 %.

Проведение вспашки на 20-22 см требовало дополнительных затрат тяговых усилий, но не приводило к повышению урожайности культур. Вследствие этого по вспашке, независимо от срока обработки почвы, увеличивалась себестоимость 1 ц продукции, а уровень рентабельности снижался (табл. 3).

Выводы

На черноземных почвах Среднего Поволжья, обладающих благоприятными агрофизическими и химическими свойствами, в севооборотах с чистым паром под озимую и яровую пшеницу наиболее целесообразна поверхностная обработка, которая оказывает положительное влияние на агротехнические и экономические показатели. За счет уменьшения затрат на единицу продукции она способствует снижению себестоимости и повышению прибыли на 1 рубль затрат. Позволяет, при той же численности механизаторов на треть ускорить зяблевую обработку и провести ее в оптимальные агротехнические сроки, более продуктивно использовать местные почвенно-климатические ресурсы.

Таблица 3

Экономическая эффективность возделывания озимой и яровой пшеницы в зависимости от способов основной обработки почвы в звене севооборота (в среднем за 2002...2005 гг.)

Варианты	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Себестоимость 1 ц зерна, руб.	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
1	28,7	10906	5684	198	5222	91,5
2	28,3	10754	5550	197	5204	93,8
3	28,4	10792	4755	168	6037	127,0

Примечание: 1-вспашка на 22-25 см; 2-безотвальная обработка на 22-25 см; 3-поверхностная обработка на 8-10 см.

Литература

1. Горянин О.И. Способы основной обработки и ухода за чистыми парами на обыкновенном черноземе Степного Заволжья: дис. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук. - Кинель.-1999.-24 с.
2. Казаков Г.И. Системы обработки почвы в среднем Заволжье. //Земледелие. – 1984. – № 8. – с. 20-23.
3. Карпович К.И. Совершенствование почвозащитных систем обработки почвы в основных типах агроландшафта черноземной лесостепи Среднего Поволжья: Автореферат диссертации доктора с.-х. наук. – Кинель, 1999. – С. 40.
4. Кругере Р.Э., Клован Я.В., Янсон Р.Я. Влияние различных способов обработки на свойства почвы и урожай полевых культур. В книге: Теоретические вопросы обработки почвы. Л. Гидрометеиздат, 1969. – С. 224-228.
5. Доспехов Б.А. Методика опытного дела.- М.: Колос.- 1978.
6. Кузнецов А.И., Бачикин И.Т. Преимущество за поверхностной обработкой.-1988.-№7.- С. 45-46.
7. Логачев Ю.Б., Картамышев Н.И. Разработка и применение минимальной технологии обработки почвы. // Земледелие. – 1989. – №10. – С. 64-66.

УДК 633.11:631.5

Отзывчивость новых сортов яровой мягкой пшеницы селекции ГНУ Ульяновский НИИСХ на основные элементы технологии возделывания

Susceptibility of New Spring Soft Wheat Varieties Bred by Uljanovsk Scientific and Research Institute of Agriculture to the Basic Elements of Cultivation Technology

В.Г. ВЛАСОВ,
ГНУ Ульяновский НИИСХ
РАСХН, Ульяновская обл.,
Ульяновский р-он,
пос. Тимирязевский
e-mail: ulniish@mv.ru

V.G. VLASOV,
Uljanovsk Scientific and Research
Institute of Agriculture,
Uljanovsk region, Uljanovsk area,
settl. Timiryazevsky
e-mail: ulniish@mv.ru

Описаны результаты исследований по изучению влияния способа обработки почвы, уровня минерального питания, срока посева и нормы высева на урожай и качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы Симбирцит и Маргарита.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, способ обработки почвы, минеральные удобрения, срок посева, норма высева, запасы влаги, урожай зерна, клейковина, условно чистый доход.

Research results of tillage way influence, mineral nutrition level, sowing term and seeding rate to the crop and grain quality of spring soft wheat "Simbirtsi" and "Margarita" varieties are described.

Key words: spring soft wheat, way of tillage, mineral fertilizers, sowing term, seeding rate, deposit of moisture, corn crop, gluten, conditionally net profit.

Введение

Стабильность урожая яровой мягкой пшеницы в Ульяновской области пока не достигнута. Кроме того, значительная часть зерна этой культуры, заготавливаемой в области, по качеству не отвечает требованиям высших товарных классов, что снижает рентабельность его производства [1]. Между тем почвенно-климатические условия большей части региона благоприятны для возделывания и получения зерна пшеницы хорошего качества с содержанием клейковины 23 и более процентов.

В настоящее время назрела необходимость адаптивного ведения растениеводства с подбором соответствующих сортов и разработкой их сортовой агротехники, что позволяет использовать биоклиматический потенциал каждого сорта наиболее полно. Дифференциация технологии возделывания яровой мягкой пшеницы с учетом биологических особенностей сорта позволяет повысить урожайность и снизить себестоимость продукции.

Наукой и практикой предполагаются противоположные мнения о способах обработки почвы, дозах внесения минеральных удобрений, сроках посевов и нормах высева семян в зависимости от почвенно-климатических условий. Из-

вестно, что урожайность и технологические качества зерна яровой пшеницы изменяются под влиянием климатических и почвенных факторов. Есть факторы, лимитирующие урожайность и качество зерна (недостаточная влагообеспеченность, уровень минерального питания растений, неоптимальный температурный режим в период вегетации). Применяя разные способы основной обработки почвы, сроки сева, нормы высева, дозы и виды минеральных удобрений, можно регулировать эти факторы, создавая условия для формирования высокого урожая с хорошими технологическими качествами [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Цель и задачи исследований

В Ульяновском НИИСХ выведены новые сорта яровой мягкой пшеницы - Симбирцит и Маргарита. Для высокоэффективного возделывания указанных сортов требовалось установление оптимального срока посева, нормы высева, дозы минеральных удобрений, а также способы основной обработки почвы.

Цель работы заключалась в получении экспериментальных данных для разработки адаптивной технологии возделывания данных сортов.

Условия и методы исследований

Исследования проводились по Методике полевого опыта Доспехова Б.А. (1979) и по Методике государственного сортоиспытания (1985) на посевах яровой мягкой пшеницы сортов Симбирцит и Маргарита.

Опыты закладывались в трехкратной повторности, размещение делянок систематическое. Почва опытного участка – выщелоченный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый чернозем со следующими показателями почвенного плодородия: гумус (по Тюрину) – 6,5%, рН солевой вытяжки – 6,3-6,5, P_2O_5 – 18,5-21,5; K_2O – 8,0-8,5 мг на 100 г почвы. Агротехника яровой пшеницы включала: размещение после озимых культур, осеннюю основную отвальную и поверхностную обработки почвы, внесение минеральных удобрений согласно программе исследований, ранневесеннее боронование, предпосевную культивацию, посев, прикатывание, обработку посевов гербицидами, поделночную уборку урожая.

Исследования проводились по нижеследующей схеме.

I Обработка почвы.

1. Отвальная (ПН-4-35)
2. Поверхностная (БДТ-3)

II Срок посева.

1. Оптимальный.
2. Через 10 дней (от оптимального)

III Норма высева.

1. 4,5 млн. шт./га
2. 5,5 млн. шт./га

IV Удобрение.

1. Без удобрений.
2. $N_{30}P_{15}K_{15}$
3. $N_{60}P_{15}K_{15}$
4. $N_{90}P_{15}K_{15}$ (в т.ч. N_{30} внекорневая подкормка после колошения).

Результаты исследований

Исследованиями установлено, что в 2007 году всходы пшеницы при посеве в первый срок появились через 11 и при посеве во второй срок - через 7 дней, в 2008 году они появились соответственно через 11 и 10 дней, в 2009 году - через 10 и 9 дней.

Полнота всходов растений при увеличении нормы высева с 4,5 до 5,5 млн./га в первый срок посева снижалась незначительно (до 2,2%), во второй срок снижение было более существенным (до 6,6%). Снижение количества взошедших растений во второй срок посева по сравнению с первым на поверхностной обработке составило всего 2,8%, на отвальной - 2,6%. Обработка почвы также не оказала существенного влияния на этот показатель. В среднем на отвальной обработке полнота всходов была 87,6%, на поверхностной - 84,8%.

Засоренность посевов пшеницы, особенно однолетними сорняками, в значительной степени изменялась в зависимости от обработки почвы и сроков посева. Следует отметить, что основным видом сорняков было просо куриное. Этот сорняк появлялся в поздние сроки и находился в нижнем ярусе посевов. На отвальной зяблевой обработке количество однолетних сорняков перед уборкой на первом сроке посева составляло 32,0 шт./м² и на втором - 27,3 шт./м², а многолетних - соответственно 8,5 и 9,8 шт./м². На поверхностной обработке была выше засоренность однолетними сорняками. Так, однолетних сорняков на первом сроке посева здесь насчитывалось 46,2 шт./м² и на втором - 33,6 шт./м², а многолетних - соответственно 7,1 и 5,8 шт./м².

По сухой массе сорняков были получены противоречивые данные. Сухая масса однолетних сорняков варьировала от 10,7 до 30,4 г/м² и многолетних - от 9,5 до 22,1 г/м². Причем максимальных значений она достигала на отвальной обработке при втором сроке посева. Однако сорняки имели небольшую массу и не оказали существенного влияния на урожайность культуры.

Определение влажности почвы показало, что запасы продуктивной влаги в метровом слое весной были достаточно высокими. После посева они оказались практически равными на обоих способах обработки почвы и составляли 168,3-171,1 мм. К фазе колошения запасы влаги значительно снизились. Следует отметить, что в этот период на поверхностной обработке почвы влаги было на 5,9 мм больше. Так, на отвальной обработке почвы запасы влаги составили 43,5 мм, а на поверхностной обработке этот показатель равнялся 49,4 мм. При определении влажности почвы после уборки за счет выпавших в этот период осадков запасы влаги несколько увеличились. На отвальной обработке было 50,6 мм, а на поверхностной - 56,1 мм продуктивной влаги.

Наблюдения за динамикой подвижных форм NPK показали, что наибольшее содержание NPK отмечалось в начале вегетации. Содержание нитратного азота после посева

пшеницы на удобренных вариантах было значительно выше, чем на неудобренном фоне. Содержание фосфора на всех вариантах опыта оставалось повышенным в течение всей вегетации. К фазе колошения содержание нитратного азота в почве значительно снизилось и составляло всего 1,90 - 3,36 мг/100 г почвы, что свидетельствовало о необходимости для растений пшеницы дополнительного азотного питания.

Исследуемые агроприемы оказали значительное влияние на урожайность яровой пшеницы и качественные показатели зерна.

Масса 1000 семян у сорта Симбирцит составила 37,8 - 41,3 грамма и у сорта Маргарита - 38,4 - 41,3 грамма. Применение минеральных удобрений увеличивало этот показатель на обоих способах обработки почвы. Максимальных значений у сортов она достигала при проведении внекорневой подкормки мочевиной после колошения яровой пшеницы. Причем самые высокие показатели (40,9 - 41,3 г на отвальной обработке и 39,5 - 40,4 г на поверхностной) отмечались при посеве в первый срок.

Учет урожая изучаемых сортов показал, что наибольшее влияние на его величину оказало использование минеральных удобрений. Прибавка урожая от внесения $N_{30}P_{15}K_{15}$ достигала 0,74-0,75 т/га, от внесения $N_{60}P_{15}K_{15}$ - 0,86 т/га. Существенный эффект обеспечила также дополнительная (на фоне $N_{60}P_{15}K_{15}$) внекорневая подкормка мочевиной в дозе N_{30} проведенная после колошения растений. Максимальный урожай зерна составил здесь у сорта Симбирцит 4,49 т/га, сорта Маргарита - 4,59 т/га. Прибавки урожая на этом варианте по сравнению с фоном $N_{60}P_{15}K_{15}$ равнялись у сорта Симбирцит 0,16-0,47 т/га, сорта Маргарита - 0,25-0,4 т/га. По сравнению с неудобренным фоном прибавки урожая достигали 0,99-1,28 т/га у сорта Симбирцит и 0,96-1,26 т/га - сорта Маргарита.

Обработка почвы оказала менее заметное влияние на урожай зерна. В среднем урожайность сорта Симбирцит (по всем фонам минеральных удобрений, срокам сева и нормам высева) по отвальной вспашке на 20-25 см составила 3,69 т/га и по осенней обработке дискатором на 10-12 см - 3,91 т/га, сорта Маргарита - соответственно 3,92 т/га и 4,03 т/га.

Следует отметить, что сорт Симбирцит при увеличении нормы высева с 4,5 млн./га до 5,5 млн./га обеспечил достоверную прибавку урожая на обоих способах обработки почвы и обоих сроках посева. У сорта Маргарита изменение уровня урожайности при увеличении нормы высева находилось в пределах ошибки опыта. Существенного влияния срока посева на урожайность изучаемых сортов также не было выявлено.

Содержание клейковины в зерне увеличивалось при увеличении дозы удобрений. Наибольшее ее содержание отмечалось при проведении внекорневой подкормки после колошения пшеницы. Этот агроприем увеличивал содержание клейковины в зерне в абсолютном значении (по сравнению с фоном $N_{60}P_{15}K_{15}$) у сорта Симбирцит на 1,3-3,9%, Маргариты - 1,1-2,7%. На лучших вариантах в зерне сорта Симбирцит содержалось 26,8-27,8% клейковины, сорта Маргарита - 27,2-30,1%. Следует отметить, что в среднем на поверхностной обработке почвы содержание клейковины в зерне у изучаемых сортов было на 1,1 - 1,6% ниже, чем на отвальной обработке. В среднем по всем вариантам опыта внесение $N_{30}P_{15}K_{15}$ обеспечивало увеличение содержания клейковины на 2,0%, $N_{60}P_{15}K_{15}$ - на 3,1% и внекорневая подкормка (N_{30}) на фоне $N_{60}P_{15}K_{15}$ - на 5,3%. Согласно е.п. ИДК в 2007 году клейковина на всех вариантах характеризовалась как удовлетворительная слабая, в 2008 году, кроме варианта без удобрений на поверхностной обработ-

ке почвы, как хорошая. В 2009 году по этому показателю на отвальной обработке почвы и варианте с внекорневой подкормкой мочевиной на поверхностной обработке клейковина оценивалась как хорошая, на остальных вариантах – удовлетворительная слабая.

Натура зерна изменялась у изучаемых сортов от 766,4 до 776,3 г. Наибольшие значения натуры зерна отмечались также на вариантах, где проводилась внекорневая подкормка. В среднем натура зерна на этом фоне составила 775,4 г.

Выравненность зерна по вариантам варьировала у сортов незначительно от 95,0% до 97,8%, увеличиваясь к самому высокому фону удобрений. В среднем по фонам удобрений она составила от 96,5% на нулевом фоне до 96,9% на третьем фоне.

Полегания растений за годы проведения исследований не отмечалось.

Коэффициенты водопотребления изменялись в зависимости от элементов технологии в значительной степени. При этом прослеживалась четкая закономерность. Наибольшее количество воды на формирование 1 т зерна расходовалось на неободренном фоне. По мере увеличения дозы вносимого удобрения коэффициент водопотребления снижался. Так на отвальной обработке на неободренном фоне он составлял 604 – 678 у сорта Симбирцит, 596 – 610 у сорта Маргарита и на 3 фоне удобрения – 459 – 495 у сорта Симбирцит, 436 – 468 у сорта Маргарита. На поверхностной обработке этот показатель равнялся у сорта Симбирцит соответственно 582 – 639 и 448 – 482, сорта Маргарита – 582 – 599 и 438 – 448.

Расчет экономической эффективности изученных элементов технологии показал (табл. 1), что производственные затраты резко возрастали при использовании минеральных удобрений. Максимумы они достигали на высоком фоне их использования. Вместе с тем внесение минеральных удобрений увеличивало стоимость продукции. На поверхностной обработке, по сравнению со вспашкой, затраты снижались. Вследствие этого условно чистый доход на всех удобренных вариантах был выше, чем на неободренном варианте. Себестоимость единицы продукции на вариантах с удобрением, по сравнению с контролем, снижалась за исключением фона $N_{30}P_{15}K_{15}$ на отвальной обработке.

По отвальной обработке наибольший условно-чистый доход (4,9 тыс. руб./га) при себестоимости зерна 2,40 руб./кг, был получен при посеве изучаемых сортов в первый срок посева с нормой 5,5 млн./га на варианте, где проводилась внекорневая подкормка мочевиной после колошения на фоне $N_{60}P_{15}K_{15}$. По сравнению с вариантом без удобрений прибыль здесь увеличилась на 75%, а себестоимость снизилась на 8%, а по сравнению с фоном $N_{60}P_{15}K_{15}$ прибыль увеличилась на 23%, себестоимость снизилась на 4%. По поверхностной обработке наибольшую прибыль (5,3 тыс. руб./га) также обеспечили варианты с внекорневой подкормкой. По сравнению с контролем условно-чистый доход здесь увеличивался на 130-140%, а себестоимость находилась практически на одном уровне. По сравнению с фоном $N_{60}P_{15}K_{15}$ на первом сроке посева прибыль практически не увеличилась, а на втором сроке она была на 10% больше (табл. 1).

Наименьшая себестоимость зерна 2,24 – 2,29 руб./га сложилась при посеве изучаемых сортов по поверхностной обработке в первый срок с нормой 4,5 млн./га на вариантах с удобрением. В среднем по всем вариантам поверхностной обработки почвы прибыль была выше на 13%, а себестоимость зерна на 7% ниже, чем на отвальной обработке (см. табл. 1).

Таблица 1

Влияние приемов агротехники на экономическую эффективность (2007-2009 гг.)

Обработка почвы	Срок посева	Фон минеральных удобрений	Стоимость продукции, тыс. руб./га		Затраты, тыс. руб./га		Условно чистый доход, тыс. руб./га		Себестоимость, руб./кг	
			4,5	5,5	4,5	5,5	4,5	5,5	4,5	5,5
Отвальная	1	0	11,1	11,2	8,0	8,4	3,1	2,8	2,52	2,62
		1	12,6	13,5	9,3	9,7	3,3	3,8	2,56	2,49
		2	14,0	14,1	9,7	10,1	4,3	4,0	2,42	2,49
		3	14,9	15,7	10,4	10,8	4,5	4,9	2,43	2,40
		Среднее по сроку	13,2	13,6	9,3	9,7	3,8	3,9	2,48	2,50
	2	0	11,0	11,5	8,0	8,4	3,0	3,1	2,56	2,55
		1	12,7	13,2	9,3	9,7	3,4	3,5	2,56	2,56
		2	13,4	14,0	9,7	10,1	3,7	3,9	2,52	2,52
		3	14,6	15,3	10,4	10,8	4,2	4,5	2,49	2,47
		Среднее по сроку	12,9	13,5	9,3	9,7	3,6	3,8	2,53	2,53
	Среднее по обработке	13,3		9,5		3,8		2,51		
Поверхностная	1	0	10,0	10,2	7,7	8,1	2,3	2,1	2,31	2,38
		1	14,0	14,2	9,0	9,4	5,0	4,8	2,24	2,31
		2	14,5	14,5	9,3	9,7	5,2	4,8	2,26	2,36
		3	15,4	15,7	10,1	10,5	5,3	5,2	2,29	2,33
		Среднее по сроку	13,5	13,7	9,0	9,4	4,5	4,3	2,28	2,35
	2	0	9,9	10,3	7,7	8,1	2,2	2,2	2,34	2,37
		1	13,7	13,9	9,0	9,4	4,7	4,5	2,29	2,35
		2	14,1	14,5	9,3	9,7	4,8	4,8	2,31	2,36
		3	15,2	15,8	10,1	10,5	5,1	5,3	2,31	2,38
		Среднее по сроку	13,2	13,6	9,0	9,4	4,2	4,2	2,31	2,37
	Среднее по обработке	13,5		9,2		4,3		2,33		

Заключение

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Полнота всходов растений в зависимости от изучаемых приемов существенно не изменялась.

2. Засоренность посевов однолетними сорняками оказалась ниже на отвальной обработке.

3. Наиболее лимитирующим среди элементов питания в фазу колошения растений оказался нитратный азот, содержание которого не превышало 3,36 мг/100 г почвы.

4. Наиболее полновесное зерно (М. 1000 семян до 41,3 г), наибольшее содержание клейковины и самая высокая натура зерна у данных сортов пшеницы отмечались на вариантах, где проводилась внекорневая подкормка мочевиной после колошения в дозе N_{30} на фоне $N_{60}P_{15}K_{15}$ при посеве в оптимальный срок. Содержание клейковины в среднем по этому фону составило 27,8%, а натура – 775,4 г.

5. Максимальный урожай зерна (4,49 – 4,59 т/га) и условно-чистый доход (4,9-5,3 тыс. руб./га) сорта также обеспечили при проведении внекорневой подкормки после колошения пшеницы на фоне $N_{60}P_{15}K_{15}$.

6. Наименьшая себестоимость зерна 2,24 – 2,29 руб./га сложилась при посеве изучаемых сортов по поверхностной обработке в первый срок с нормой 4,5 млн./га на вариантах с удобрением.

7. Сорты яровой мягкой пшеницы Симбирцит и Маргарита требовательны к плодородию почвы и высоко отзывчивы на дополнительное азотное питание.

Литература

1. Нужна ли России высококлассная пшеница? / Ж. «Ульяновск Агро», 2009, № 12, С. 11-12.
2. Беленков А.И. и др. Сравнительная эффективность приемов основной обработки почвы под яровую пшеницу / Ж. «Зерновое хозяйство», 2004, №6, С. 15-18.
3. Вражнов А.В. и др. Качество зерна и технология. / Ж. «Зерновое хозяйство», 2003, №5, С. 2-5.
4. Пестряков А.М. Улучшение качества зерна яро-

вой пшеницы при внесении азота / Ж. «Зерновое хозяйство», 2002, №8, С. 10-11.

5. Соколов Ю. В. Особенности формирования урожая яровой пшеницы в степной зоне Южного Урала. / Ж. «Зерновое хозяйство», 2004, №5, С. 14-16.

6. Ториков В.Е. и др. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от удобрений и норм высева семян. / Ж. «Зерновое хозяйство», 2003, №8, С. 25.

7. Таланов И.П. Влияние приемов агротехники на продуктивность яровой пшеницы. / Ж. «Зерновое хозяйство», 2003, №2, С. 16-17.

8. Шамсутдинова К.Г. и др. Пути совершенствования технологии производства продовольственного зерна яровой пшеницы. / Ж. «Зерновое хозяйство», 2002, №2, С. 15-16.

9. Ярцев Г.Ф. и др. Урожайность и качество зерна разнобиологических сортов яровой пшеницы. / Ж. «Зерновое хозяйство», 2004, №5, С. 13-14.

УДК 633.31/.37; 635.65

Продуктивность зерносмеси в условиях лесостепи Алтайского края

Grain Mix Productivity in the Condition of Forest-Steep of the Altai Territory

**Ю.А. МЕРЗЛИКИНА,
Д.М. ПАНКОВ, В.М. ВАЖОВ,**
Бийский педагогический
государственный университет
имени В.М. Шукшина, г. Бийск,
Алтайский край,
e-mail: d_pklen@mail.ru

**YU.A. MERZLIKINA,
D.M. PANKOV, V.M. VAZHOV,**
Pedagogical State University
named after V.M. Shukshin,
Biysk, the Altai Territory,
e-mail: d_pklen@mail.ru

В зависимости от агрофона урожайность зерносмеси достигает 14,95 т/га. Перекрестное опыление в условиях лесостепи Алтайского края позволяет получить прибавку урожая до 3 т/га. Для получения высоких показателей продуктивности зерносмеси целесообразно применять минеральные удобрения в дозе N15P20K20.

Ключевые слова: Зерносмесь, продуктивность, энергетическая ценность, питательность, опыление, поливидовые смеси, зерносеяж, кормопроизводство, урожайность, агроценоз.

Grain mix productivity amounts to 14,95 ton/hectare depending on the soil fertility. in the condition of the Altai territory forest-steep cross-pollination make it possible to get yield increase of grain mix almost to 3 ton/hectare. It is reasonably to use chemical fertilizers N15P20K20 for getting high productivity of grain mix.

Key words: Grain mix, productivity, food

value, sustenance, pollination, poly-typed mixes, haylage, fodder production, crop capacity, agrocenosis.

Введение

Почвенно-климатические условия Алтайского края благоприятны для выращивания кормов высокого качества. Наиболее полно эти условия могут быть реализованы только при выполнении соответствующих организационных мероприятий и эффективных агротехнических приемов. В последнее время агропромышленному комплексу уделяется особое внимание, в частности принимаются законопроекты, направленные на развитие растениеводства, животноводства, а также кормопроизводства.

На Алтае обозначились тенденции интенсификации кормопроизводства, которые востребовали освоение альтернативных и адаптивных технологий. На основе использования биологических свойств растений формируются приемы, позволяющие сократить число обработок почвы, совместить технологические операции, уменьшить глубину вспашки и т.д. Это позволяет существенно снизить материально-технические затраты, формировать высокопродуктивные

агроценозы и повысить продуктивность животноводства [1]. Эта отрасль требует больших объемов сочных зерно-сенажных кормов. Расширение площадей под кормовые культуры должно базироваться на широком спектре традиционных и новых растений, способных эффективно использовать агроресурсный потенциал природной среды, реализовывать адаптационные возможности самих растений, усиливать ценотический эффект при совместном выращивании [2]. Поэтому разработка и совершенствование приемов возделывания высокопродуктивных кормовых культур приобретает особую актуальность.

Цель и задачи исследований

Цель исследований заключалась в изучении влияния отдельных агроприемов на продуктивность зерносмеси.

В задачи исследований входило: анализ энергетической и питательной ценности зерносмеси, а также изучение эффективности перекрестного опыления.

Условия, материалы и методы исследований

Для решения поставленной цели нами в 2006–2008 гг. проведены полевые исследования в типичном для Бийской лесостепи аграрном предприятии СПОК «Возрождение-2». Сельскохозяйственные угодья расположены на территории Быстроистокского района Алтайского края. Полевые ландшафты занимают более 6 тыс. га пашни. Почвенный покров пахотных угодий представлен черноземами выщелоченными с содержанием гумуса 6–8 %.

Методика исследований предусматривала изучение влияния удобрений $N_{15}P_{20}K_{20}$, согласно рекомендаций В.П. Олешко [2], П.П. Вавилова [3] и перекрестного опыления при помощи медоносных пчел на продуктивность зерносмеси (овес + ячмень + пшеница + горох + вика), так как для условий лесостепи Алтайского края отсутствуют конкретные данные по эффективности перекрестного опыления зерносмесей. Для этого были заложены мелкоделяночные опыты, с площадью учетной делянки 18 м². Опыты проводились в четырехкратной повторности.

Метеорологические условия в годы исследований характеризовались существенными различиями в распределении осадков, что отразилось на урожайности эспарцета песчаного. Лучшая влагообеспеченность растений отмечена в 2007 г. – 195 мм за май – июль, в то время как в 2008 г. данный показатель за аналогичный период составил 150 мм.

Агротехника в опытах общепринятая для лесостепи Алтайского края. Основная обработка почвы – плоскорезная зябь на глубину 16–18 см.

Минеральные удобрения рассчитывали на планируемый урожай 13–14 т/га. Растения высевали совместно чередующимися рядами в конце первой декады мая. Общая норма высева семян – 1,71 ц/га, при этом соотношение злаковых и бобовых составило соответственно 60 и 40%.

В опытах по изучению влияния перекрестного опыления при помощи медоносных пчел изучались варианты без опыления и с опылением на разных агрофонах. На вариантах с опылением медоносными пчелами пчелосемьи располагались на расстоянии 70–100 м от делянок. На вариантах без опыления применяли марлевые изоляторы конструкции Д.М. Панкова для ограничения посещения насекомых в период их активного лета.

Для опыления зерносмеси использовали пчел среднерусской породы. Количество пчелосемей рассчитывали согласно методике Е.Г. Пономаревой [6]. Сроки опыления – в период цветения компонентов зерносмеси. Для опыления применяли подготовленные пчелосемьи (30–35 тыс. особей).

Урожай на учетных делянках убирали в один день сплошным методом после скашивания, когда злаковый компонент зерносмеси находился в фазе созревания, бобовый – в фазе образования бобов. Урожай каждой делянки учитывался отдельно.

Результаты и их обсуждение

Поливидовые смеси имеют высокую стабильность урожая, устойчивы к неблагоприятным факторам среды. Кроме того, они позволяют балансировать многие виды кормов по аминокислотному, белковому, минеральному и витаминному составу. Особый интерес представляют зерно-сенажные многокомпонентные злаково-бобовые смеси. Злаковые культуры, выращенные в смеси с бобовыми, усваивают корневые выделения последних и продукты метаболизма прикорневой микрофлоры, имеют более высокое содержание протеина в зеленой массе, чем злаки, выращенные отдельно. Так, в поливидовых посевах с включением бобового компонента (гороха и вики) улучшаются качественные показатели корма – выход кормовых единиц повышается до 1,79 т/га, в то время как у одновидовых посевов злаковых культур, входящих в состав смеси, данный показатель составляет 0,80–0,82 т/га.

Зерносенажная масса обладает высокой питательностью и сбалансированностью по каротину, протеину, аминокислотному и минеральному составу (табл. 1).

Таблица 1

Энергетическая ценность и состав корма

Показатель	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Обменная энергия, МДж	2,81	3,43	3,52
Сырой протеин, %	3,54	4,65	4,25
Сырой жир, %	0,37	1,02	0,71
Сырая клетчатка, %	8,47	9,82	10,43
Каротин, мг/кг	26,01	31,01	20,01
Кормовых единиц в 1 кг	0,24	0,25	0,31

Энергетическая питательность кормов понимается как способность углеводов, жиров и частично белков метаболизироваться до макроэнергетических соединений и откладываться в виде продукции животных. Из таблицы 2 видно, что обменная энергия варьирует в пределах 2,8–3,5 МДж, что соответствует показателям корма хорошего качества.

Среди питательных веществ корма особое место занимает протеин, состоящий из белка и амидов. Роль белков в питании животных сводится к обеспечению организма набором аминокислот, необходимых для построения белков тела, молока, шерсти и другой продукции.

На содержание сырого протеина в кормовой смеси существенное влияние оказывают бобовые растения [4], особенно вика, обладающие высоким содержанием биологически полноценного протеина (табл. 2). Протеин злаковых имеет более низкую биологическую ценность из-за недостаточного содержания лизина, что отражается на питательности культур.

Таблица 2

Питательность культур зерносмеси, %

Культура	Протеин	Жир	Клетчатка
Овес	2,13	0,80	8,51
Ячмень	2,97	0,81	6,71
Пшеница	2,91	0,75	7,93
Горох	2,98	0,62	4,19
Вика	3,78	0,82	5,19

По данным таблицы 2 видно, что содержание сырого протеина в зернобобовых культурах значительно выше (2,98 – 3,78%), чем в злаковых (2,13 – 2,97%).

По биологической ценности протеин гороха приближается к протеину соевой или мясокостной муки. Он содержит в 1 кг 220 – 240 г сырого протеина и 15 – 18 г лизина. Содержание сырого протеина в вике больше, чем в горохе, и составляет 240 – 280 г, лизина – 14 – 17 г в 1 кг [4]. Поэтому они дополняют зернофуражные культуры по питательности и улучшают зоотехнические показатели корма.

Содержание сырого жира в зерносмеси варьирует от 0,62 до 0,82%, что соответствует средним стандартным показателям.

Из злаков, входящих в состав зерносмеси, низкое содержание клетчатки имеют ячмень (6,71%) и пшеница (7,93%). В зернобобовых культурах процентное соотношение клетчатки – 4,19 (горох) и 5,19 (вика) (табл. 2).

Наши исследования показали, что на урожайность зерносмеси оказывает влияние работа насекомых-опылителей (табл. 3). Установлено, что потребность в опылении сельскохозяйственных культур в условиях лесостепи Алтая дикие энтомофилы выполняют на 18 – 20%, поэтому основная роль принадлежит медоносным пчелам, выполняющим до 80% опылительной деятельности. Наибольшее распространение имеют виды, входящие в отряды Перепончатокрылых и Двукрылых. Отряды Жесткокрылых, Чешуекрылых и Сетчатокрылых насчитывают меньшее количество видов. Среди систематических групп разнообразны журчалки, шмелиные, одиночные пчелиные. Осы, златоглазки, мухи, мягкотелки, щитоноски, бабочки представлены всего 2–3 видами. Самыми малочисленными представителями являются клопы, тли, трипсы, блестяшки, орехотворки, наездники и пильщики [5]. Известно, что прибыль, получаемая от опыления медоносными пчелами сельскохозяйственных культур, возделываемых в России, превышает 50 млн. долл. США в год. Растения, входящие в состав зерносмеси, часто формируют хазмогамные цветки, в которых происходит самоопыление. Учитывая способность бобового компонента (горох, вика) к перекрестному опылению, роль медоносных пчел резко возрастает. Например, для того чтобы добраться до нектара в цветке гороха, необходимо раздвинуть парус. Это могут сделать большинство диких перепончатокрылых. Однако их численность в природе очень низкая.

В литературе имеются сведения о том, что растение может дать достаточное количество полноценных семян тогда, когда при опылении ему предоставляется возможность свободно выбрать себе пыльцу. Опыление дает положительные результаты только тогда, когда цветки получают достаточно пыльцевых зерен, чему способствует перекрестное опыление, так как пыльца, принесенная с разных растений на рыльце пестика (смешанная пыльца), обладает большей оплодотворяющей способностью, чем пыльца с одного и того же растения [6]. При самоопылении снижает

кратность обмена пыльцой между цветками. Поэтому от обилия пыльцы зависит успешность оплодотворения и формирования генеративных органов растения. Кроме того, энтомофилы способствуют выполнению семян, что положительно сказывается на качестве корма и способствует предотвращению череззерницы.

Таблица 3

Урожайность зерносмеси (средняя за 2006 – 2008 гг.), т/га

Вариант	Урожайность
Без перекрестного опыления, без удобрений	8,05
Перекрестное опыление, без удобрений	11,05
Без перекрестного опыления, N ₁₅ P ₂₀ K ₂₀	11,35
Перекрестное опыление + N ₁₅ P ₂₀ K ₂₀	14,95

НСР₀₅

1,74 – 1,91

Из таблицы 3 видно, что наибольшая урожайность зерносмеси получена на вариантах с внесением удобрений и опылением медоносными пчелами. При этом прибавка урожая от опыления медоносными пчелами на разных агрофонах приближалась к соответствующим показателям, полученным на вариантах без опыления с питательным фоном.

Заключение

Существенно улучшить выход корма с единицы площади позволяет внесение минеральных удобрений N₁₅P₂₀K₂₀ совместно с перекрестным опылением. Опыление зерносмеси при помощи медоносных пчел является важным агротехническим приемом, позволяющим получить прибавки урожая до 30–35%.

Литература

1. Концепции развития кормопроизводства в Алтайском крае на 2001–2005 гг. – Барнаул, 2002. – 62 с.
2. Олешко В.П. Полевое кормопроизводство в Алтайском крае: состояние, проблемы и пути решения / В.П. Олешко, В.В. Яковлев, Е.Р. Шукис. – Барнаул: Изд-во «Азбука», 2005. – 319 с.
3. Вавилов П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов, В.И. Лукьянюк, Н.Н. Третьяков, И.С. Шатилов. – М.: Колос, 1979. – 519 с.
4. Томмэ М.Ф. Корма СССР. Состав и питательность / М.Ф. Томмэ. – М.: Колос, 1964. – 448 с.
5. Панков Д.М. Пчелы и урожай семян бобовых трав / Д.М. Панков // Пчеловодство – М., № 6, 2009. С. 18 – 19.
6. Пономарева Е.Г. Медоносные ресурсы и опыление сельскохозяйственных растений / Е.Г. Пономарева, Н.Б. Деретлеева. – М.: Агропромиздат, 1986. – 224 с.

УДК 631.452:631.582:631.8:631.51

Меры по сохранению и повышению плодородия почв в Тамбовской области

Measures on preservation and soil fertility increase in the Tambov region

Л.Н. ВИСЛОБОВА,
Ю.П. СКОРОЧКИН, В.А. ВОРОНЦОВ,
З.Я. БРЮХОВА, О.М. ИВАНОВА,
ГНУ Тамбовский НИИСХ РАСХН,
г. Тамбов,
e-mail: tniish@mail.ru

L.N. VISLOBOKOVA, Yu.P.
SKOROCHKIN, V.A. VORONTSOV,
Z.Ya. BRYUKHOVA, O.M. IVANOVA,
Tambov research institute
of agriculture,
e-mail: tniish@mail.ru

Рассматриваются некоторые аспекты регулирования плодородия черноземных почв в условиях Тамбовской области.

Ключевые слова: структура посевных площадей, севообороты, удобрения, обработка почвы, плодородие, эффективность.

Some aspects of regulation of soil fertility in the conditions of the Tambov region black earth are considered.

Key words: structure of areas under crops, crop rotations, fertilizers, soil processing, fertility, efficiency.

Современные системы земледелия успешно могут решать задачи по развитию сельскохозяйственного региона при условии рационального использования земли, сохранения и повышения плодородия почвы. Однако заметное снижение обеспеченности сельских товаропроизводителей материально-техническими ресурсами (удобрения, пестициды, ГСМ, производительная техника), интенсивная и часто бессистемная антропогенная эксплуатация пашни вносят существенные коррективы в разработку и реализацию современных адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. При резком сокращении применения органических и минеральных удобрений в пахотных почвах сложился отрицательный баланс элементов минерального питания растений, усиливается их деградация вследствие неконтролируемого развития эрозионных процессов. В итоге темпы снижения эффективного плодородия стали заметно превышать компенсационные возможности стабилизирующих почвообразовательных процессов.

Для предотвращения дальнейшего развития этих негативных процессов особую актуальность приобретают вопросы научного обоснования и разработки наукоемких и инновационно ориентированных ресурсосберегающих почвозащитных технологий, обеспечивающих сохранение почвенного плодородия и повышение продуктивности сельскохозяйственных культур в адаптивно-ландшафтном земледелии.

Остановить падение плодородия почвы можно путем усовершенствования структуры посевных площадей, введения научно-обоснованных севооборотов, рационального применения удобрений, более широкого использования биологических приемов повышения плодородия почвы, усовершенствования системы основной обработки почвы.

Земля обладает исключительным свойством: она не изнашивается и может повышать свое плодородие, если земледелие ведется с учетом местных почвенно-климатических условий. Успешному ведению земледелия, независимо от площади пашни в хозяйствах, служит правильная организация землепользования. В стабилизации и развитии агропро-

мышленного комплекса Тамбовской области важнейшая роль отводится совершенствованию структуры посевных площадей и севооборотов. От состава возделываемых культур в структуре посевов зависит эффективность использования пашни и ее плодородие.

В современных условиях, при остром дефиците средств на приобретение техники, минеральных удобрений, средств защиты растений, горюче-смазочных материалов, семян, совершенствование структуры посевных площадей целесообразно проводить с расширения посевов менее затратных культур, пользующихся повышенным спросом на рынке. Что касается интенсивных пропашных высокозатратных культур (сахарной свеклы, подсолнечника), площади их в структуре увеличивать нежелательно, а по подсолнечнику можно их даже немного сократить. Увеличение производства сахара и маслосемян должно происходить не за счет увеличения площадей под этими культурами, а за счет совершенствования технологий их возделывания (увеличения урожайности и выхода продукции с единицы площади).

С уменьшением применения удобрений значительно повышается эффективность севооборотов, в которых больше высевается многолетних бобовых культур, гороха и зерновых культур сплошного сева.

Зерно всегда определяло мощь и продовольственную независимость государства. В условиях Тамбовской области наиболее рациональная площадь зерновых от 50 до 60% пашни. При этом приоритет должен быть за озимой пшеницей, поскольку при правильном ее возделывании она превышает по урожаю яровые зерновые на 15-20 центнеров с гектара. Озимые культуры в плодосменных севооборотах являются лучшими предшественниками пропашных культур. Озимая пшеница должна занимать 20-25% пашни.

В связи с большим спросом на сильные и твердые сорта пшеницы необходимо увеличить площади под яровой пшеницей, которыми целесообразно занимать 10-15% от площади озимых, а в годы с неблагоприятной зимой и того больше. Ячмень и овес должны занимать 10-15% от пашни.

Следует изменить отношение к крупяным культурам (просо, гречиха). Спрос на них в настоящее время возрастает, а площади под крупяными культурами не только не растут, а даже сокращаются.

Сахарная свекла и подсолнечник играют первостепенную роль в экономике и производстве, с другой стороны – для своего возделывания требуют больших материально-технических затрат. Поэтому увеличение продукции этих культур должно происходить по интенсивному пути, то есть за счет совершенствования технологий возделывания, а не за счет расширения площадей.

Изменения структуры посевных площадей в современных условиях должны соответствовать основным направлениям совершенствования севооборотов на перспективу:

1. Углубление дифференциации земель по уровню есте-

ственного плодородия, подверженности эрозии, тепло- и влагообеспеченности для формирования однородных ландшафтных массивов и распределения их по интенсивности использования.

2. Расширение площадей посева многолетних трав, с учетом их фитомелиоративной и фитосанитарной роли в полевых севооборотах.

3. Специализация севооборотов, насыщение их до оптимальных параметров отдельными культурами с учетом почвенно-климатических условий, межхозяйственной и внутрихозяйственной специализации.

4. Увеличение в севооборотах удельного веса однолетних бобовых культур, улучшение состава предшественников ведущих культур, расширение видового и сортового разнообразия возделываемых зерновых и пропашных культур, в том числе культур-почвоулучшителей.

5. Оптимизация площадей чистых и занятых паров, расширение объемов сидерации (в условиях Тамбовской области можно смело, без снижения продуктивности севооборота, произвести замену чистого пара сидеральным на 50% площадей чистого пара).

6. Строгое соблюдение установленных сроков возврата культур на прежнее место возделывания.

Сдерживающим фактором увеличения объемов применения минеральных удобрений является их высокая цена. В настоящее время применение рекомендованных ранее научными учреждениями норм минеральных удобрений под большинство культур стало экономически неоправданным.

В сложившихся условиях для повышения эффективности вносимых удобрений можно предложить следующие меры:

1. Минеральные удобрения, с уменьшенными в 1,5-2 раза дозами по сравнению с рекомендованными, вносить только под наиболее отзывчивые культуры (сахарная свекла, озимая пшеница, ячмень).

2. Посев сельскохозяйственных культур проводить с припосевным внесением туков из расчета $N_{60} P_{60} K_{60}$ или P_{10-15} на гектар.

3. В структуре вносимых удобрений увеличить долю азотных, за счет снижения количества фосфорных и калийных. В частности, отказаться от внесения полного удобрения под озимую пшеницу, ограничившись весенней подкормкой аммиачной селитрой.

4. В первую очередь удобрения вносить на поля с низкой и средней обеспеченностью элементами питания.

Для уменьшения разномнотности круговорота веществ и энергии при производстве продукции растениеводства необходимо использовать биологические средства и приемы. Наиболее простыми в применении и малозатратными из них являются сидераты и растительные остатки возделываемых культур. Но центральным звеном биологизации земледелия должно быть научно обоснованное чередование культур, то есть севооборот. Севообороты пока незаменимы в качестве главного биологического фактора оздоровления фитосанитарной обстановки в агроценозах. На основе севооборота должна строиться вся концепция биологизации земледелия. При формировании севооборотов в качестве важнейшего условия определяется обеспечение положительного баланса органического вещества и максимум накопления биологического азота через насыщение севооборотов бобовыми культурами, в том числе многолетними. Севообороты биологического земледелия должны быть до предела насыщены сидеральными культурами и многолетними бобовыми травами.

Положительный эффект от многолетних бобовых трав будет достигнут тогда, когда они будут использоваться в севооборотах, своевременно распахиваться. Наиболее высокие

темпы накопления растительных остатков под люцерной отмечаются в первые два года. Поэтому целесообразно люцерну возделывать в полевых севооборотах при одно-двухлетнем использовании. Кроме люцерны в полевых севооборотах следует высевать клевер, эспарцет, донник, люпин.

На наш взгляд, более эффективно, не нарушая принятую структуру севооборотной площади, сидераты надо использовать в паровых полях. При этом важно подобрать такую сидеральную культуру, которая имела бы низкий коэффициент транспирации (для экономии почвенной влаги), низкую норму высева (для снижения затрат на семена), обеспечивала бы высокий урожай биомассы и ранний срок ее заделки в почву. Как показали наши исследования, в наибольшей степени этим требованиям в нашей зоне отвечают крестоцветные культуры, в частности горчица белая. Использование сидерального пара в зернопаропропашном севообороте обеспечило равноценный урожай озимой пшеницы, сахарной свеклы и общий выход продукции по сравнению с севооборотом, где применялся чистый пар с внесением 30 т/га навоза. При этом затраты совокупной энергии в паровом поле, удобренном навозом, были в полтора раза выше, чем при использовании сидерального (горчичного) пара.

Одним из наиболее доступных, малозатратных и постоянно возобновляемых источников органических удобрений может быть солома зерновых культур. По данным научных исследований, при урожае зерна озимой пшеницы в 30 ц/га с запаханной соломой в почву возвращается 30-35 кг азота, 6-8 кг фосфора и 60-70 кг калия в действующем веществе на гектар. Кроме того, в соломе содержится некоторое количество серы, кальция, магния и различных микроэлементов. Систематическое внесение соломы стабилизирует содержание гумуса в почве, улучшает ее агрофизические свойства, положительно влияет на урожайность сельскохозяйственных культур, а сжигание соломы оказывает отрицательное действие на экологическую обстановку агроландшафтов.

Основные направления обработки почвы в современном земледелии должны основываться на минимализации и снижении уплотняющего воздействия сельскохозяйственных машин и орудий на почву. В современных условиях на смену затратным обработкам, таким, как вспашка, должны приходиться ресурсосберегающие технологии, отвечающие требованиям природоохранного земледелия. Наиболее приемлемыми технологиями возделывания сельскохозяйственных культур являются агротехнологии, основанные на комбинированных (отвально-безотвальных) системах основной обработки почвы, включающих вспашку под пропашные и безотвальные обработки под зерновые культуры в сочетании с комплексом агротехнических, биологических и химических средств, обеспечивающих повышение продуктивности севооборота, сохранение плодородия чернозема типичного при его энергосберегающем использовании. Применение агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур в севообороте, основанных на дифференцированной отвально-безотвальной обработке почвы и применении минеральных удобрений в комплексе со средствами защиты растений, обеспечит продуктивность севооборота порядка 6,0-6,5 т/га зерновых единиц с хорошими экономическими показателями.

Внедрение комбинированной системы обработки почвы только на половине посевных площадей Тамбовской области может обеспечить экономию ГСМ в количестве 4000-5000 тонн, или в денежном выражении 60-75 миллионов рублей. Для большей экономии ГСМ в рекомендованных технологиях можно перейти на основную обработку почвы без оборота пласта, используя при этом чизельные орудия, без ухудшения экономических показателей.

УДК: 636.22/.28.064 (470.56)

Рост и развитие лимузинских бычков и помесей с симментальской породой в зоне Южного Урала

Growth and Development of Limuzin Bull-calves and their Hybrids with Simmental Breed in the Southern Ural Mountains Zone

В.А.ПАНИН

ГНУ Оренбургский НИИСХ
РАСХН, г. Оренбург
e-mail: orniish@mail.ru,
oniish@yandex.ru

V.A. PANIN

Orenburg Scientific and Research
Institute of Agriculture, Orenburg
e-mail: orniish@mail.ru,
oniish@yandex.ru

Изучение динамики прироста подопытных животных в условиях резко континентального климата Южного Урала позволило определить влияние генотипа подопытных животных на наращивание живой массы молодняка. Помесные бычки превосходили симментальских по интенсивности роста, в возрасте с 8 до 18 месяцев на 9,5%, а лимузинские — помесных на 16,0%. Это обусловило различия бычков по живой массе. В 18-месячном возрасте лимузинские особи превосходили по этому показателю помесных на 10,5%, симментальских — на 17,9%. Последние уступали помесям на 6,2%.

Ключевые слова: бычок, прирост, живая масса, рост, развитие, порода.

Study of dynamics of experimental animals' growth in condition of sharp continental climate of Southern Ural Mountains has allowed defining influence of experimental animals' genotype to increasing of live weight of young animals. Mixed bred bull-calves surpassed Simmental ones in growth intensity at the age of 8 — 18 months by 9,5 %, and Limuzin bull-calves surpassed mixed bred ones by 16,0 %. It stipulated the differences between the bull-calves in live weight. At 18-months age Limuzin bull-calves surpassed mixed bred ones in this index by 10,5%, Simmental ones — by 17,9%. The latter was inferior to hybrids by 6,2 %.

Key words: bull-calf, increase, live weight, growth, development, breed.

В настоящее время основным источником производства говядины в России являются животные комбинированного и молочного направления продуктивности. Мясной скот пока малочислен, и от него получают менее 3% от общего объема производимой говядины. Достигнутые объемы производства не обеспечивают потребности населения. По данным Росстата (2009), в настоящее время на душу населения производится 65 кг мяса [1].

Большие площади естественных кормовых угодий, природно-климатические условия многих регионов страны располагают к развитию в них скотоводства. Во всех категориях хозяйств насчитывается 21,1 млн. голов крупного рогатого скота, в том числе 9,2 млн. коров. С 1990 по 2009 год удельный вес говядины снизился с 43 до 25%. На одну голову

скота производится 105 кг прироста живой массы, непомерно высоки затраты труда — 33,5 чел.-ч. на 1 ц прироста. В подавляющем большинстве хозяйств производство говядины убыточно, уровень рентабельности в 2009 году составил минус 24,3%.

В соответствии с «Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия до 2012 года» предусмотрено, наряду со строительством птицефабрик и крупных свиноводческих комплексов, ускоренное развитие мясного скотоводства, для которого во многих регионах имеются все необходимые условия. Предусмотрено ускоренное воспроизводство существующих в стране специализированных мясных пород, завоз наиболее продуктивных племенных животных из-за рубежа и создание помесных стад.

В мясном скотоводстве наряду с точным соблюдением технологии нужно решать следующие задачи:

- адаптация лучших пород из мирового генофонда к условиям российских регионов;
- выведение на основе воспроизводительного скрещивания и чистопородного разведения новых пород и типов животных, способных конкурировать с лучшими мировыми формами;
- создание межпородных синтетических типов, проявляющих эффект гетерозиса по продуктивности.

В нашей стране и за рубежом в последние годы расширяется использование высокопродуктивных пород и особенно лимузинской. Эта порода по сравнению с британскими и отечественными мясными характеризуется большей молочностью, способностью длительно сохранять высокую энергию роста, хорошей оплатой корма, достигать большей массы и давать тяжеловесные туши при умеренном жиротолжении. При скрещивании ее с другими породами она стойко передает потомству биологические и хозяйственные признаки [2; 3; 4].

Тем не менее, многие аспекты чистопородного разведения лимузинской породы и использования ее для скрещивания в зональном аспекте изучены еще недостаточно. В связи с этим возникла необходимость углубленного изучения особенностей роста, развития и мясной продуктивности чистопородного и помесного молодняка в сравнительном аспекте при выращивании и использовании его по технологии, принятой в мясном скотоводстве в зоне резко континентального климата Южного Урала.

Материалы и методы

Для изучения опыта и развития в условиях резко континентального климата Южного Урала при отеле коров было

сформировано три группы бычков по 10 голов в каждой. В первую группу вошли лимузинские, в третью – симментальские, а во вторую – лимузин х симментальские помеси I поколения. До 8-месячного возраста подопытные бычки выращивались по технологии мясного скотоводства «корова-теленки». Потребление кормов животными определяли ежемесячно в течение двух смежных дней подряд путем взвешивания заданного количества кормов и их остатков. Пастбищный корм учитывали методом обратного пересчета. Химический состав использованных в опыте кормов определяли в лаборатории Оренбургского НИИСХ.

Молочность коров определяли на основании контрольных взвешиваний телят до и после сосания по методике, принятой в мясном скотоводстве. Кормление осуществлялось на основе норм и рационов [5].

Показатели роста подопытных бычков изучали ежемесячно путем индивидуального взвешивания утром до кормления и поения.

Результаты

Установлено, что промышленное скрещивание создает новые возможности повышения продуктивных качеств. Это обусловлено тем, что полученные помеси, имея обогащенную наследственность вследствие комбинации полезных качеств родительских форм, обладают большими потенциальными возможностями повышения мясной продуктивности.

В результате проведенных исследований выявлена следующая закономерность – помесный молодняк во все периоды выращивания и откорма превосходил сверстников симментальской породы по интенсивности роста. Из данных, приведенных в таблице 1, следует, что живая масса молодняка при рождении была примерно одинаковой и составляла 26,7–32,6 кг.

Таблица 1

Динамика живой массы бычков, кг

Возрастной период, мес.	Группа		
	I (лимузинская)	II (лимузин х симментальская)	III (симментальская)
При рождении	32,6±0,24	28,9±0,23	26,7±0,27
2	76,0±0,95	71,8±0,89	69,8±0,99
4	123,7±1,11	119,3±1,01	116,2±0,98
6	181,4±1,18	176,3±1,09	170,1±1,17
8	247,3±1,94	237,4±1,86	228,3±1,92
10	303,0±2,41	290,1±2,44	277,5±2,52
12	372,7±3,10	344,3±3,02	329,4±4,05
14	449,6±4,14	406,2±3,85	384,6±4,21
16	513,6±4,37	462,6±4,25	433,5±4,42
18	572,6±5,08	517,6±5,17	485,6±5,24

Изучение роста подопытных животных в возрастной динамике показало, что уже в 2-месячном возрасте выявлены некоторые различия по живой массе подопытных животных. Так, разница между чистопородными бычками I и III групп составила 6,2 кг, или 22,1% ($P > 0,99$) в пользу лимузинских. Помесные животные занимали промежуточное положение между ними на 2,0 кг, или 2,9% по сравнению с симментальскими ($P > 0,95$) и 4,2 кг, или 5,5% по сравнению с лимузинскими. На протяжении всего опыта прирост живой массы был выше у лимузинских бычков. В возрасте четырех месяцев они превосходили сверстников симментальской породы на 7,5 кг или 6,5% ($P > 0,99$), помесных животных – на 4,4 кг, или 3,7% ($P > 0,95$).

В возрасте шести месяцев лимузинские бычки достигли живой массы 181,4 кг, и превосходили помесных сверстни-

ков на 5,1 кг, или 2,9%, симментальских на 11,3 кг, или 6,6% ($P > 0,95$). Лимузинские бычки в 8-месячном возрасте также превосходили помесных и симментальских на 9,9 кг, или 4,2% ($P > 0,95$) и на 19,0 кг, или 8,3% ($P > 0,99$) соответственно. В 10-месячном возрасте также животные I группы (лимузинская порода) превосходили бычков II (помесные) и III (симментальская) групп на 12,9 кг, или 4,4% ($P > 0,95$) и 25,5 кг, или 9,2% ($P > 0,99$) соответственно. В 12-месячном возрасте такая же разница между группами сохранилась, и живая масса составила по группам: I – 372,7 кг; II – 344,3 и III – 329,4 кг. В 14-месячном возрасте подопытные бычки I группы превосходили одновозрастных сверстников II группы на 43,4 кг, или 10,7% ($P > 0,99$), III группы на 65,0 кг, или 16,9% ($P > 0,999$). В возрасте 16 месяцев это превосходство увеличилось и составило 51,0 кг, или 11,0% ($P > 0,999$) и 80,1 кг, или 18,5% ($P > 0,999$) соответственно. В 18-месячном возрасте бычки лимузинской породы, как и в предыдущие возрастные периоды, превосходили сверстников симментальской породы на 87,0 кг, или 17,9% ($P > 0,999$), помесных (лимузин х симментальская) сверстников на 55,0 кг или 10,6% ($P > 0,999$).

Следовательно, при скрещивании животных лимузинской и симментальской пород живая масса помесных бычков выше по сравнению с симментальской породой, но ниже, чем у лимузинских сверстников. При этом с возрастом животных указанные различия увеличиваются.

Более наглядно интенсивность и динамику роста живой массы тела можно проследить по среднесуточным приростам подопытных животных.

Полученные в эксперименте данные свидетельствуют о том, что среднесуточные приросты живой массы молодняка различных генотипов на протяжении всего опыта были сравнительно высокими и составили у бычков за весь период выращивания: I группы – 987 г, II – 893 г и III – 839 г. Как за весь период выращивания от рождения до 18-месячного возраста, так и в отдельные возрастные периоды бычки лимузинской породы значительно превосходили по показателю среднесуточного прироста сверстников симментальской породы и помесных животных.

Данные абсолютного прироста живой массы подопытного молодняка, полученные в опыте, полностью соответствуют изменениям живой массы и среднесуточных приростов. В среднем за опыт абсолютный прирост живой массы составил в I группе 540,0 кг, во II – 488,7 кг и в III – 458,9 кг.

Таким образом, несмотря на колебания уровня интенсивности роста, обусловленные влиянием условий внешней среды на организм подопытных животных и неодинаковой реакцией бычков разных генотипов на их изменения, молодняк как чистопородный, так и помесный нормально рос и развивался.

Чистопородные лимузинские бычки, как показали расчеты, по сравнению с помесными и чистопородными симментальскими имели более широкую грудь, отличались массивностью и более выраженными мясными свойствами. Так, уже в возрасте 6 мес. чистопородные лимузинские бычки превосходили помесных и симментальских сверстников по большинству индексов телосложения.

С возрастом животных заметно изменялась величина индексов телосложения, что соответствует общим закономерностям онтогенеза. В 12-месячном возрасте помесные животные уступали чистопородным лимузинским по многим индексам телосложения. Подобная закономерность по индексам телосложения отмечалась также между бычками I и III групп.

В 18-месячном возрасте лимузинские бычки по величине индексов: тазогрудного, грудного, сбитости, массивности, мясности имели преимущество перед симментальскими

соответственно на 5,3%; 0,9; 1,2; 0,8; 1,7%. Помесные животные занимали промежуточное положение между чистопородными бычками по этим показателям. Чистопородные симментальские уступали по большинству индексов телосложения как лимузинским чистопородным, так и помесным животным.

Заключение

От бычков лимузинской породы, в условиях резко континентального климата Южного Урала, получено больше абсолютного прироста, что говорит о более высокой интенсивности роста их по сравнению с помесными и чистопородными симментальскими. Причем помесные животные росли интенсивнее симментальских животных. Скот лимузинской породы хорошо акклиматизируется в эколого-географической зоне Южного Урала, сравнительно легко переносит суровые условия содержания, о чем свидетельствуют высокие показатели роста и развития бычков. Для более полной реализации генетического потенциала лимузинских, симментальских и помесных бычков целесообразно выращивать интенсивно до высоких весовых кондиций живой массы 550-600 кг и более.

Литература

1. Статистические материалы и результаты исследований развития агропромышленного производства России / РАСХН. Отделение экономики и земельных отношений. – М.: 2009. – 31 с.
2. Бельков Г.И. Пути повышения эффективности производства говядины в зонах сухой степи и полупустыни / Г.И. Бельков, Р.Х. Суербаев. – М.: Вестник РАСХН, 2003 – 456 с.
3. Бикбулатов З.Г. Научные и практические основы повышения мясной продуктивности и качества мяса молодняка крупного рогатого скота на Южном Урале / З.Г. Бикбулатов. – Уфа.: Дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.04. – 1999. – 286 с.
4. Эффективность использования симментальского и лимузинского скота для производства говядины при чистопородном разведении и скрещивании / В.И. Косилов, А.И. Кувшинов, Э.Ф. Муфазалов и др. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2005. – 246 с.
5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др.: Справочное пособие. – М.: 2003. – 352 с.

Сто лет в научном поиске

One Hundred Years in Scientific Search

А.И. ПРЯНИШНИКОВ,
директор ГНУ НИИСХ Юго-Востока РАСХН,
г. Саратов,
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

A.I. PRYANISHNIKOV,
Director of Agricultural Research
Institute of South-East Region
Saratov,
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

15 марта 2010 года Государственному научному учреждению «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока» Россельхозакадемии исполнилось сто лет.

Еще в XIX веке России прочили будущность одной из ведущих зерновых держав мира. Уже тогда особо ценилась пшеница со степных окраин империи, которая шла на экспорт и приносила российским аграриям высокие финансовые дивиденды. Но сильная засуха 1891 года и вызванный ею большой недород и голод заставили искать новые пути решения проблемы стабилизации производства зерна в Поволжье.

Был принят ряд организационных мер, в том числе при правительстве страны в 1894 году создается департамент земледелия, издаются распоряжения о поэтапном развертывании на территории России восьми опытных станций, в том числе и в Саратовской губернии. Однако пройдет еще немало лет, прежде чем в окрестностях Саратова появится центральная агрономическая опытная станция, в состав которой войдут опытные поля всех почвенно-климатических районов Нижнего Поволжья, будут определены статус, цели и задачи опытной станции, источники финансирования ее деятельности.

С 1907 года начинаются почвенно-климатические изыскания, продолжавшиеся три года. Для ученых было важно найти земельный участок для опытных полей, который представлял бы все почвенное многообразие Поволжья (от опок до чернозема), и при этом располагался в микрозоне, отличающейся суровыми климатическими условиями. Только при наличии такой опытной базы можно было рассчитывать на успех в решении всего комплекса сложных научных и практических задач по выведению наиболее засу-

хостойчивых сортов яровой пшеницы и других зерновых культур, а также получить возможность разработать эффективные агротехнические приемы борьбы с засухой.

Нужный участок был найден на северо-западной окраине Саратова, где и по сей день располагается НИИСХ Юго-Востока. Рядом с опытным полем проходила железная дорога, что обеспечило надежную связь с другими регионами. Близость города облегчала для ученых, работавших на станции, решение многих житейских проблем.

Но самое главное (и это уникальное природное явление отмечается до сих пор) на территории опытного участка была обнаружена зона повышенного атмосферного давления с постоянной зоной ветров – настоящая воздушная «труба». Если за километр шел дождь, то на опытных полях станции не выпадало ни капли влаги, заметно ниже были зимние температуры воздуха. Этот опытный участок и сегодня, спустя сто лет, является естественным засушливиком – провокационным фоном.

Вот имена людей, которые на рубеже XIX–XX веков внес-



А.И. Стебут (1877 - 1952 гг.)



Здание Саратовской сельскохозяйственной опытной станции — начало XX века.



Главный корпус научно-производственного комплекса НИИСХ Юго-Востока в Саратове — начало XXI века.

ли существенный вклад в создание Саратовской областной станции: ученый-агроном П.А. Костычев, земские агрономы Е.И. Панфилов и Б.К. Енкен, исследователь Н.А. Димо и многие другие подвижники.

Директором станции и одновременно заведующим селекционным отделом 15 марта 1910 года был назначен Александр Иванович Стебут. Он не только определил принципы организации и функционирования опытной станции, но и задал вектор исследовательской работы научному учреждению вплоть до настоящего времени – ключевым звеном была названа борьба с засухой. На станции, а затем в институте, в разные годы работали выдающиеся селекционеры – создатели знаменитых сортов саратовских пшениц и других сельскохозяйственных культур: академик Г.К. Мейстер, профессор А.П. Шехурдин, доктора сельскохозяйственных наук Е.Н. Плачек и В.Н. Мамонтова.

Здесь же, на саратовской земле, возшло яркое созвездие научных талантов, представленное плеядой крупных ученых, успешно работавших в области земледелия, почвоведения, агрометеорологии, ботаники, физиологии растений и генетики. Это академики Н.М. Тулайков, Р.Э. Давид, А.А. Рихтер, Н.А. Максимов, профессора В.Р. Заленский, Л.И. Казакевич, сформировавшие новые направления исследований и научные школы, которые впоследствии составили золотой фонд отечественной сельскохозяйственной науки.

Первые годы работы Саратовской опытной станции – это время военных тягот, революционных потрясений и последующей затем коллективизации деревни. В этот период саратовские ученые разрабатывают и приступают к реализации инновационных селекционных программ. В этих программах, наряду с межрасовой гибридизацией, впервые в мировой практике стали проводить опыты по межвидовым



Саратовское опытное поле – здесь созданы знаменитые сорта саратовских пшениц и других культур, вобравшие лучшие достижения народной селекции.

и межродовым скрещиваниям мягкой пшеницы с твердой, рожью, пыреем, житняком и другими дикими сороричами пшеницы. Для того времени эти эксперименты стали настоящей научной сенсацией.

Отделы селекции, полеводства, метеорологии, энтомологии, сельскохозяйственной метеорологии, прикладной ботаники и другие структуры, созданные в первые годы работы Саратовской опытной станции, послужат впоследствии добротным научным фундаментом для НИИСХ Юго-Востока. Открываются также агрохимическая и биохимическая лаборатории. В 1923 году сформирована собственная библиотека, которая и сегодня остается ценным информационным ресурсом научного учреждения.

С 1 августа 1928 года у станции изменился статус, она была переименована в Нижневолжскую краевую сельскохозяйственную опытную станцию. Не прошло и года, как научное учреждение получило новые полномочия, став Институтом засухи РСФСР. В конце 1930 года вновь переименование – Всесоюзный институт зернового хозяйства (ВИЗХ). В июле 1933 года институт получил другое название и новое направление в работе – Всесоюзный институт орошаемого зернового хозяйства. Через год ему возвращено прежнее название. С 20 ноября 1938 года по 21 сентября 1950-го учреждение известно как Институт зернового хозяйства Юго-Востока. А с 1950 года шесть лет выполняет функции Института земледелия Юго-Востока СССР. И затем период с 1955 по 1983 год уже в статусе НИИСХ Юго-Востока. Это время окажется одним из самых плодотворных в деятельности института. Последующее десятилетие до 1993 года стало для института новым этапом развития уже в качестве научно-производственного объединения «Элита Поволжья». С апреля 2004 года институт именуется Государственным научным учреждением «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока» Россельхозакадемии.

Неоднократно менялись названия и статус научного учреждения, но всегда главным для коллектива сотрудников было активное участие в исследовательской работе по фундаментальным и актуальным прикладным проблемам, решение практических задач развития сельскохозяйственного производства страны. Отличительной особенностью



Полевые будни создателей новых сортов.



Засухоустойчивые сорта яровой мягкой и твердой пшеницы с высоким качеством зерна – визитная карточка НИИСХ Юго-Востока.

фирменного стиля научного коллектива во все времена (независимо от политической конъюнктуры и борьбы различных группировок за главенство в научном сообществе страны) остается преемственность традиций, доказавших свою жизнеспособность; верность принципам саратовской аграрной школы; ориентация на передовые достижения науки; дух новаторства.

Впечатляют полученные результаты: за столетний период ученые НИИСХ Юго-Востока создали около 400 сортов различных сельскохозяйственных культур. Одно из выдающихся достижений – мега-сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская 29, выведенный А.П. Шехурдиным. Этот сорт отличался высокой засухоустойчивостью, урожайностью и отменным качеством зерна. В СССР Саратовская 29 возделывалась на площади 21 миллион гектаров. Ничего подобного мировая практика не знает и по сей день. Кстати, на счету селекционеров института двадцатка сортов-миллионников. Это те сорта сельскохозяйственных культур, которые в период их использования в производстве возделывались на площади от миллиона гектаров и выше. И такой факт – экономический эффект от применения технологий по выращиванию сортов селекции НИИСХ Юго-Востока в Российской Федерации составляет около 2-х миллиардов рублей ежегодно.

В этих достижениях упорный труд и талант нескольких поколений саратовских ученых. Добавим к уже названным именам основателей опытной станции фамилии известных ученых-селекционеров, продолжателей большого научного дела, начатого столетие назад. В их числе: А.А. Краснюк, В.А. Ильин, У.С. Бамбышев, Ю.Д. Козлов, А.С. Инякина. Научные основы земледелия, применительно к засушливым условиям Юго-Востока страны, заложили в институте такие известные ученые, как А.Г. Дояренко, Л.И. Казакевич, Б.М. Смирнов, Р.Э. Давид, П.Г. Кабанов, Б.А. Чижов, К.П. Гриванов, А.И. Беднов, А.И. Воронин, А.С. Шинкаренко, Г.В. Маркелов. Становление и развитие физиологии растений связано с именами В.Р. Заленского, А.А. Рихтера, Н.А. Максимова, В.А. Кумакова.

И сегодня, как сто лет назад, земледелие Саратовской области и всей зоны Юго-Востока страны, испытывает постоянный дефицит влаги. Хлебные поля страдают от частых засух, ветровой и водной эрозии, негативных последствий глобальных и локальных изменений климата. Новые особенности ведения сельскохозяйственного производства в Поволжье, в том числе в Саратовской области, требуют от ученых оперативного и адекватного ответа. Главнейшей задачей НИИСХ Юго-Востока, выполняющего комплекс фундаментальных и приоритетных прикладных исследований, как и предыдущие десятилетия, остается научное обеспечение устойчивого сельскохозяйственного производства в условиях контрастных лет Поволжского региона.

Среди главных направлений НИР – разработка научных основ адаптивно-ландшафтного земледелия, рациональных севооборотов и модульных схем почвозащитных комплексов, обоснование и освоение систем стабилизации и рационального использования почвенного плодородия, совершенствование низкочастотных, влагосберегающих и экологически безопасных технологий возделывания полевых культур и систем защиты растений.

Практическим результатом селекционных разработок в последние годы является создание сортов и перспективных образцов озимой пшеницы, яровой мягкой пшеницы, яровой твердой пшеницы, ярового ячменя, проса, подсолнечника, нута и кормовых культур, сочетающих высокую урожайность в благоприятных условиях с устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессорам. Это позволяет новым сортам не снижать свою продуктивность при различных отрицательных воздействиях. Результаты, полученные аграриями в 2010 году, подтвердили, что селекционные разработки института позволяют стабилизировать производство зерновых и других сельскохозяйственных культур в условиях часто повторяющихся в Поволжском регионе засух.

В реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 2010 год в Российской Федерации, включены



За столетие ученым удалось заметно повысить иммунитет сортов саратовской селекции.



Качество зерна, хлебопекарные свойства новых сортов...

ны 121 сорт и гибрид зерновых, зернобобовых, крупяных, масличных и кормовых культур, созданных учеными НИИСХ Юго-Востока и его опытными станциями. Только за последние пять лет получено более 30 правоохранительных документов на селекционные достижения и технические решения. В том числе на сорта: по мягкой яровой пшенице – Фаворит, Воевода, Лебедушка, Саратовская 70, Саратовская 73; по твердой яровой пшенице – Аннушка, Николаша, Лилек, Крассар; по мягкой озимой пшенице – Жемчужина Поволжья, Саратовская 17, Джангаль; по подсолнечнику – Саратовский 20, ЮВС 4; по просу – Саратовское 12, Саратовское желтое.

Всего сорта селекции НИИСХ Юго-Востока районированы в 8 агроэкономических зонах РФ, включающих 50 областей, краев и автономных республик. География присутствия сортов селекции института – это почти вся развитая в сельскохозяйственном отношении территория России. Показательны в этом отношении такие цифры: в общем объеме площадей, отведенных в стране, например, под просо, сорта селекции института занимают 64%; яровой пшеницы, подсолнечника и озимой ржи – 30%, озимой мягкой пшеницы и ячменя – 10%. Оригинальными сортами селекции НИИСХ Юго-Востока в Саратовской области засеяно около 90% площадей яровой пшеницы, 60% озимой мягкой пшеницы, 100% проса и озимой ржи.

По данным ФГУП Госсеминаспекции в 12 областях РФ сертифицировано 65,35 тысяч тонн семян озимой мягкой пшеницы и в 25 областях – 199,72 тысячи тонн семян яровой мягкой пшеницы. Широкому распространению сортов института способствует работа сети НИИСХ Юго-Востока, представленная тремя опытными станциями, государственным опытно-конструкторским бюро и четырьмя опытно-производственными хозяйствами. Институт располагает земельными угодьями площадью более 55 тысяч га, на которых апробируются адаптивные системы земледелия, новые технологии возделывания и производятся семена высших репродукций сортов селекции НИИСХ Юго-Востока в объеме более 15 тысяч тонн ежегодно.

В структуре института имеется два исследовательских центра: технологический и селекционный. НИР в институте ведут 207 научных сотрудников, из них 22 доктора и 44 кандидата наук, в их числе 11 профессоров и 2 члена-корреспондента Россельхозакадемии. Хочу особо отме-



...использование современных биотехнологий в селекционном процессе...



...влияние факторов внешней среды, технологий возделывания и многое другое изучают сотрудники института.

тить отрадную тенденцию, за последние годы усилился приток молодых ученых, которые связали свою судьбу с НИИСХ Юго-Востока. В стенах института активно работают научные школы под руководством В. А. Крупнова, В. М. Бебякина, А. И. Шабаяева, И. Ф. Медведева. Плодотворно действует диссертационный совет по защите кандидатских и докторских работ по специальностям: селекция и семеноводство, общее земледелие и агропочвоведение.

НИИ сельского хозяйства Юго-Востока награжден орденом Трудового Красного Знамени. Достижения ученых института неоднократно отмечались медалями и дипломами престижных зарубежных, всероссийских и региональных выставок.

Однако недостаток бюджетного финансирования сдерживает проведение НИР; развитие научно-производственной инфраструктуры института на современной высокотехнологической основе; решение социальных задач; не способствует закреплению молодых ученых в исследовательских коллективах. Нарращивание внебюджетной деятельности позволяет лишь частично решить эти проблемы. Несовершенство законодательной базы ставит сегодня государственные научные учреждения, аналогичные НИИСХ Юго-Востока, в неравные конкурентные условия с коммерческими структурами, работающими на семеноводческом рынке. Необходимо законодательно изменить порядок распределения федеральных и региональных преференций в сфере семеноводства в пользу государственных научных учреждений, обеспечить для них доступность льготных банковских кредитов.

Учитывая процессы, связанные с глобализацией мировой экономики, в том числе и аграрного производства, а также негативные последствия мирового финансово-экономического кризиса, мы стремимся прирастить научный потенциал института, его финансовые возможности за счет усиления кооперации с отечественными и зарубежными исследовательскими организациями. Один из последних примеров – взаимовыгодное сотрудничество в формате международной программы селекции пшеницы



Директор НИИСХ Юго-Востока А. Прянишников (слева) и гендиректор СИММИТ Т. Лампкин дали старт совместной работе в международных селекционных программах.

с международным некоммерческим научно-исследовательским центром улучшения пшеницы и кукурузы (СИММИТ). Такой подход в зоне Юго-Востока инициировал наш институт, который за последние годы стал региональным аналитическим центром. Лидирующие позиции занимает НИИСХ Юго-Востока и в Проблемном совете по качеству зерна отделения растениеводства Россельхозакадемии.

Эта объединительная работа в традициях саратовской научной школы. Наследуя опыт предшественников, коллектив НИИСХ Юго-Востока стремится решать научные задачи системно и комплексно; работать на опережение, имея в виду потребности аграрного производства, решение задач, поставленных в доктрине Продовольственной безопасности России.



Выездное заседание проблемного совета по качеству зерна отделения растениеводства РАСХН на базе НИИСХ Юго-Востока. (2009 г.)

УДК 581.1

Возникновение и развитие физиологии растений в НИИСХ Юго-Востока

Formation and Development of Plants Physiology in Agricultural Research Institute of South-East Region

С.А. СТЕПАНОВ,
ГНУ НИИСХ Юго-Востока
РАСХН, г.Саратов,
e-mail: hanin-hariton@yandex.ru

S.A. STEPANOV,
Agricultural Research Institute of
South-East Region, Saratov,
e-mail: hanin-hariton@yandex.ru

Приведены сведения по истории развития физиологии растений в НИИСХ Юго-Востока. Рассматривается вклад известных физиологов в становление и изучение отдельных направлений данной научной дисциплины, решение задач селекции культурных растений.

Ключевые слова: полевые культуры, пшеница, засухоустойчивость, физиология, модель продуктивности.

Data on development history of plant physiology in Agricultural Research Institute of South-East Region are resulted. The contribution of well known physiologists to formation and studying of separate directions of the given scientific discipline and the solution of problems of cultivated plants breeding are considered.

Key words: field crops, wheat, drought resistance, physiology, efficiency model.

«Цель стремлений физиологии растений заключается в том, чтобы изучить и объяснить жизненные явления растительного организма ... направить его деятельность так, чтобы он давал возможно большее количество продуктов, возможно лучшего качества».

К.А. Тимирязев

В своей знаменитой лекции «Земледелие и физиология растений», впервые опубликованной в 1893 г. [1], выдающийся русский ученый К.А. Тимирязев отмечал исключительное значение исследований по физиологии растений для потребностей сельского хозяйства. Не случайно первая в западной Европе сельскохозяйственная опытная станция «Бехельбронн» была создана во Франции в 1835 г. Ж.Б. Буссенго, работы которого имели значительное влияние на развитие существующих представлений о природе растения. В частности, им был разработан вегетационный метод изучения растений, открыто явление азотфиксации бобовыми растениями, на основании точного химического анализа состава почвы и органических продуктов доказано наличие азота не только в животных, но и в растениях, введено представление о круговороте веществ, сделан ряд других открытий [1].

Возникновение и развитие физиологии растений как научной дисциплины связано с именем швейцарского естествоиспытателя Ж. Сенебье, предложившего в 1791 г. термин «физиология растений» и написавшего первый учебник в

пяти томах, в котором дана подробная сводка сведений, что были известны к концу XVIII века о строении и функциях растений [1]. В России становление новой научной дисциплины связано с именем А.С. Фаминцына, организовавшем в 1867 г. отдельную кафедру в С.-Петербургском университете. В период выделения из физиологии растений других дисциплин, таких как вирусология, агрохимия, химия гербицидов и стимуляторов, микробиология, биохимия [7], на саратовской сельскохозяйственной станции в 1916 г. создается отдел прикладной ботаники, который возглавил В.Р. Заленский (1875-1923).



В.Р. Заленский, заведующий отделом прикладной ботаники Саратовской сельскохозяйственной опытной станции (1916-1920) и кафедрой физиологии растений в составе агрономического факультета (1918-1922) Саратовского университета.

В предшествующий период работы в Киеве (1899-1914 гг.) В.Р. Заленский проводил исследования на 40 видах мезофильных растений, у которых ему удалось выявить ярусную ксерофиллизацию листьев по 14 признакам (утолщение кутикулы, измельчение клеток, повышение густоты жилкования, увеличение числа устьиц на единицу поверхности и др.). Выявленная закономерность получила определение как закон Заленского [2,8].

В саратовский период деятельности В.Р. Заленский в основном работал как физиолог, а в качестве модельных объектов использовал ксерофиты. Им было отмечено, что у ксерофитов

ярусная структурная изменчивость листа проявляется лишь по единичным признакам, тогда как интенсивность транспирации и величина осмотического давления клеточного сока верхних листьев по сравнению с нижними были значительно выше [2,8].

Новый импульс в развитии отдела прикладной ботаники станции датируется 1930 годом, когда лаборатория физиологии растений оказалась связана с именем академика А.А. Рихтера (1871-1947). Андрей Александрович Рихтер, один из учеников А.С. Фаминцына, в связи с созданием в г. Перми в 1917 году филиала Петроградского (С. - Петербургского) университета, организовал в Пермском университе-

те кафедру анатомии и физиологии растений. Впоследствии он становится ректором этого учебного заведения. После семи лет работы в Перми, в 1924 г. А. А. Рихтер переехал в Саратов, приняв одновременное избрание его заведующим кафедрой анатомии и физиологии растений Саратовского университета и кафедрой физиологии растений и микробиологии Саратовского сельскохозяйственного института.

В Саратове основным местом его научной деятельности был отдел прикладной ботаники на областной опытной станции. Тесное и неудобное помещение, отведенное для отдела, А. А. Рихтер сумел превратить в хорошо оборудованную физиологическую лабораторию. Все свободное от педагогической и общественной работы время он проводил здесь за своей исследовательской работой [10].



А. А. Рихтер, 1928 г. Зав. отделом прикладной ботаники Саратовской сельскохозяйственной опытной станции (1924-1931 гг.).

Климатические и хозяйственные особенности Нижнего Поволжья, Юго-Востока Европейской части СССР, сельское хозяйство которого обслуживала саратовская станция, определяли основные задачи отдела прикладной ботаники и его физиологической лаборатории, ставшей ведущей частью этого отдела. В качестве приоритетной исследовательской задачи лаборатории А. А. Рихтер наметил изучение основ устойчивости культурных растений Юго-Востока, а также и некоторых наиболее интересных представителей дикой растительности к важнейшим неблагоприятным воздействиям внешней среды, обусловленным резко континентальным климатом – засухе, морозу, засолению почвы. К этим работам, широко развернувшимся уже с первого года деятельности А. А. Рихтера в Саратове, ученый привлек многочисленных сотрудников. Этому благоприятствовала тесная связь между лабораторией станции и университетской кафедрой, все экспериментальные работы студентов и научных сотрудников которой проводились в отделе прикладной ботаники. Постепенно выделилась довольно большая группа постоянных сотрудников А. А. Рихтера, которые составили костяк его школы, среди них: А. А. Ничипорович (впоследствии член-корреспондент АН СССР, автор фотосинтетической теории продуктивности растений), В. А. Новиков, К. Т. Сухоруков, А. А. Образцова, А. Р. Вернер, В. Н. Наугольных, Е. И. Дворецкая, А. Д. Страхов, О. Ю. Соболевская, А. И. Гречушников и другие, впоследствии ставшие профессорами и видными научными работниками [10].



А. А. Рихтер придавал большое значение также составлению учебников и учебных пособий для высших учебных заведений. Им переведены на русский язык и отредактированы переводы некоторых пособий: капитальный курс физиологии растений Иоста, руководство по технической микологии Лафара, общая ботаника Натансона, курс анатомии растений Имса и Мак-Даниэльса, практикум по физиологии растений Остергаута и др. Самим А. А. Рихтером написаны практические руководства по физиологии растений (8 изданий), анатомии растений (3 издания) и микробиологии (2 издания). Он являлся членом редколлегия издания «Журнал опытной агрономии Юго-Востока» [10].

С декабря 1933 г. ведущим лабораторией физиологии растений Всесоюзного института зернового хозяйства стал член-корреспондент Академии наук СССР, профессор Н. А. Максимов. До переезда в Саратов он вместе с Н. И. Вавиловым участвовал в создании Института прикладной ботаники и новых культур (реорганизованного в 1930 г. во Всесоюзный институт растениеводства), проводил физиологические исследования в Детском Селе под Ленинградом, на различных станциях и отделениях института. В физиологической лаборатории вместе с ним работали опытные сотрудники: И. В. Красовская, И. М. Васильев, И. И. Туманов, Т. А. Красносельская-Максимова, Е. В. Лебединцева, В. И. Разумов, Б. С. Мошков, И. Н. Бородина, С. В. Тагеева, А. Е. Вотчал [9].



Н. А. Максимов, зав. лабораторией физиологии растений с 9.12.1933 по 10.05.1937 г.

Много времени Н. А. Максимов уделяет педагогической деятельности в высшей школе, на курсах повышения квалификации, выступает с докладами во многих городах страны о положении прикладной физиологии, на III Всесоюзном ботаническом съезде (Ленинград, 1928). Вместе с Н. И. Вавиловым готовит первый в стране генетико-селекционный съезд (1929 г.) и выступает на нем с докладом о физиологических факторах и длине вегетационного периода (Ленинград, январь 1929 г.), курирует Азербайджанское отделение (вместе с П. М. Жуковским), Каменноостепную станцию и Среднеазиатское отделение Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур [9]. В 1927 г. Н. А. Максимов резко возражает против приглашения Т. Д. Лысенко на работу в ВИР с Гянжинской опытной станции [4], что, вероятно, сказалось на его судьбе и дальнейшей научной деятельности.

В период работы в Саратове Н. А. Максимов продолжает заниматься вопросами орошения, засухоустойчивости и стадийности развития растений. Работы по устойчивости отражены в дальнейшем в книге «Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений».

Большим достижением было переиздание Н. А. Максимовым учебника по физиологии растений, по которому учились многие поколения отечественных и зарубежных студентов. Его «Краткий курс физиологии растений», сразу же после появления (1927 г.) ставший основным учебником по этой дисциплине в высшей сельскохозяйственной школе, вышел пятым изданием (1935 г.) на русском языке, в Киеве

– на украинском, в Нью-Йорке – на английском. Позже состоится еще пять изданий учебника на русском языке; появятся белорусский, грузинский, узбекский, латышский, второй английский перевод. По этому учебнику будут готовить специалистов в Аргентине, Японии, Польше и Германии [9].

Однако самой большой заслугой Николая Александровича является, несомненно, создание определенного направления в физиологии растений – экологической физиологии растений. Следует особо подчеркнуть значение работ Н.А.

Максимова в этой области, так как он, в отличие от иностранных экспериментальных экологов, таких, как Клементс, Лундегорд, Отчати Вальтер и др., создавал экологическую физиологию, а не экспериментальную экологию.

В то время как упомянутые исследователи ограничивались изучением одних только сдвигов процессов под влиянием того или иного фактора окружающей среды или их совокупного действия, Н.А. Максимов всегда стремился провести глубокий физиологический анализ сущности данного явления. Он подходил к решению этой задачи как физиолог, используя биохимические и физико-химические методы для выяснения причин явлений. О научном авторитете Н.А. Максимова говорит избрание его почетным президентом VII Всемирного ботанического конгресса в Стокгольме в 1938 году [9].

С ноября 1944 г. по ноябрь 1949 г. заведующим лаборатории физиологии растений института была И.В. Красовская, одновременно возглавлявшая кафедру физиологии растений на биологическом факультете Саратовского государственного университета (с 1944 по 1952 г.), где под ее руководством защитили кандидатские диссертации В.А. Кумаков и Н.И. Федоров. Ученица Н.А. Максимова, И.В. Красовская являлась известным специалистом по изучению корневых систем растений.

За саратовский период работы ею были выполнены исследования: «Анатомо-морфологические закономерности в ходе заложения и в строении корневых систем хлебных злаков»; «Разработка приемов заражения корневой системы дуба микоризой в засушливых условиях Саратовской области»; «Достижения и перспективы изучения корневых систем растений» и другие [5].

С апреля 1961 г. сотрудником лаборатории физиологии растений института НИИСХ Юго-Востока стал В.А. Кумаков, работавший ранее в Гродненском сельскохозяйственном институте, где он возглавлял кафедру ботаники, а с 1953 по 1958 годы был деканом агрономического факультета [3]. В.А. Кумаковым были продолжены исследования, начатые в свое время И.В.



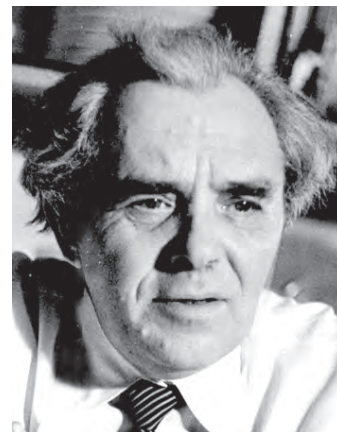
Красовской. Решалась задача: физиологически обосновать перспективный для Юго-Востока России тип растений яровой пшеницы – высокоурожайный и устойчивый к засухе и другим неблагоприятным факторам этой зоны. Основное внимание уделялось фотосинтетической деятельности растений. Это направление получило поддержку у А.А. Ничипоровича. С 1966 по 2003 гг. В.А. Кумаков становится бессменным руководителем лаборатории физиологии растений НИИСХ Юго-Востока.

Первоначально были проанализированы данные физиологических исследований, накопленные селекционерами яровой пшеницы в этом засушливом и жарком регионе России. За время направленной селекции, как было отмечено, пропорционально возрастанию урожайности общей сухой массы и зерна увеличилась площадь листовой поверхности, продолжительность жизни листьев. Наибольшее увеличение фотосинтетического потенциала наблюдалось в период колошение – спелость, что послужило основной физиологической причиной повышения коэффициента хозяйственной продуктивности фотосинтеза. Соответственно, в процессе селекции возросла мощность корневой системы, в основном пропорционально увеличению ассимиляционного аппарата [3,6].

Наряду с теоретическим обоснованием эволюции сортов яровой пшеницы на Юго-Востоке В.А. Кумаков выделил возможные направления дальнейшей реализации потенциала этой культуры. Аналогичные исследования были проведены на культуре проса.

С начала своей работы в качестве научного руководителя, а им было подготовлено 29 кандидатов и 2 доктора наук, В.А. Кумаков всегда уделял много внимания методологии и организации физиологических исследований, формулировке основных задач физиологии по отношению к селекции [3]. Многолетнее изучение большого числа сортов яровой пшеницы, различающихся по происхождению, продуктивности, морфологическим и физиологическим признакам, позволило дать физиологическое обоснование оптимальной зональной модели сорта яровой мягкой пшеницы, в котором сочетались высокая продуктивность и устойчивость к неблагоприятным абиотическим факторам. Итоги этой работы были опубликованы в монографии «Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы» [6]. В 1994 году за цикл работ, посвященных физиологическому обоснованию перспективных типов (моделей) сортов яровой пшеницы для засушливой степи Поволжья, В.А. Кумаков был награжден золотой медалью им. К.А. Тимирязева Россельхозакадемии [3].

С середины 80-х годов прошлого столетия В.А. Кумаков все внимание сосредоточил на интенсивно развивающемся направлении современной биологической и сельскохозяйственной науки – анализе продукционного процесса, ключевое место в изучении которого занимает физиология растений. Были охвачены все основные процессы, определяющие формирование урожая: рост, развитие, фотосинтез, дыхание, донорно-акцепторные отношения, отложение и



В.А. Кумаков, зав. лабораторией физиологии растений с 1966 по 2003 гг.



И.В. Красовская, зав. лабораторией физиологии растений с 1.11.1944 по 15.11.1949 гг.

использование запасных веществ, формирование и реализация элементов продуктивности колоса и их трофическое обеспечение, азотный баланс растений. Огромную ценность этой работы составляло то, что в изучении находилось большое количество сортов пшеницы, различающихся по происхождению, потенциальной продуктивности, устойчивости, целому комплексу анатомо-морфологических и физиологических признаков. Основные аспекты этой работы были освещены в коллективной монографии «Продукционный процесс в посевах пшеницы», вышедшей в свет в 1994 году.

Кроме вышеперечисленных книг, В.А. Кумаков являлся автором более 280 научных работ. С начала 70-х годов XX века и до последнего времени Вадим Андреевич был членом редколлегии и редакционного совета журнала «Сельскохозяйственная биология», а также членом Научного совета РАН по проблемам физиологии и центрального совета ОФР РАН [3].

В разные годы в отделе прикладной ботаники и затем лаборатории физиологии растений работали и другие специалисты: Л.И. Казакевич., И.М. Васильев, А.Е. Фомин, А.С. Кружилин, И.Н. Гальченко, А.П. Игошин, О.В. Березина, О.А. Евдокимова.

В настоящее время лаборатория физиологии растений НИИСХ Юго-Востока продолжает исследования, начатые основоположниками саратовской школы, уделяя особое внимание изучению адаптационного потенциала сортов яровой мягкой и твердой пшеницы, а также сортов озимой пшеницы, посева которой в Саратовской области в последние годы значительно возросли.

Литература

1. Базилевская Н.А., Белоконь И.П., Щербакова А.А. Краткая история ботаники. - М.: Наука, 1968. - 310 с.
2. Вавилов Н.И. Памяти Вячеслава Рафаиловича Заленского // Н.И. Вавилов «Жизнь коротка, надо спешить». - М.: Советская Россия, 1990. - С. 468-472.
3. Васильчук Н.С., Жанабекова Е.И. Памяти В.А. Кумакова // Сельскохозяйственная биология. - 2006. - №5. - С.123-125.
4. Гончаров Н.П. К 120-летию со дня рождения Н.И.Вавилова // Вестник ВОГиС. - 2007. - Том 11. - №3/4. - С.479 - 524.
5. Красовская И.В., Шустова Е.А. Влияние α-нафтилуксусной кислоты на корнеобразование у яровой пшеницы // Труды Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева. - 1949. - Т. VI, вып.2. - С.138-142.
6. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. - М.: Агропромиздат, 1985. - 270 с.
7. Курсанов А.Л. Ученый и аудитория. - М.: Наука, 1982. - 272 с.
8. Максимова Н.А. Краткий курс физиологии растений. - М.: Сельхозгиз, 1935. - 496 с.
9. Памяти Николая Александровича Максимова // Физиология растений. 1955. - Т.2. - Вып.3. - С.193-198.
10. Рихтер Я.А. Академик А. А. Рихтер – профессор Саратовского университета // Известия СГУ. Серия Химия, биология, экология. Отдельный оттиск. - 2009. - Т.9. - С. 2 - 30.
11. Тимирязев К.А. Сочинения. Т. 3. Земледелие и физиология растений. - М.: Сельхозгиз, 1937. - 452 с.

Экономические разработки – на службу сельского хозяйства Economic Developments for Agriculture Service

**Н.В. МИХАЙЛИН,
Е.И. ГРАБОВСКАЯ,
Н.А. САЛМАНОВА, Т.В. КУЛАГИНА,
А.В. БАУРОВ, В.Р. САЙФЕТДИНОВА,**
ГНУ НИИСХ Юго-Востока,
г. Саратов,
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

**N.V. MIKHAILIN,
E.I. GRABOVSKAYA,
N.A. SALMANOVA, T.V. KULAGINA,
A.V. BAUROV, V.R. SAIFETDINOVA,**
Agricultural Research Institute of South-
East Region, Saratov,
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

Исследования по экономике сельского хозяйства ведутся с 1926 г. В период до 1941 г. основные исследования были направлены на совершенствование организации производства, труда и планирования в крупных сельскохозяйственных предприятиях (Н. Самарин, Б. Худзик, М. Струков, А. Каминский). В послевоенные годы внимание сотрудников было сосредоточено на решение вопросов, связанных с восстановлением сельского хозяйства в засушливом регионе, улучшением работы МТС, совхозов, разработкой мероприятий по освоению целинных и залежных земель (А. Абрамович, А. Малин). Начиная с середины 50-х годов лаборатория экономики принимает активное участие в разработке систем ведения сельского хозяйства Поволжья, а в дальнейшем – Саратовской области (М. Попугаев, Н. Михайлин, А. Медведева, О. Белова, Е. Грабовская, Н. Салманова).

Были выполнены значимые разработки по экономике производства технических культур (М. Савельев, В. Погодин), совершенствованию кормовой базы и агроэкономическому обоснованию севооборотов (М. Попугаев, А. Медведева, Ю. Переверзин), экономике орошаемых земель (А. Матвеев, Б. Маркин), экономической эффективности производства семян зерновых культур (Л. Шмелева). Проведена важная работа по технико-экономическому обоснованию зональной системы машин для комплексной механизации растениеводства Поволжья на 1965-1970, 1971-1975, 1976-1980, 1981-1990, 1986-1995 гг. Был разработан ряд теоретических аспектов этой проблемы, обоснованы наиболее экономичные комплексы машин, нормативы потребности в технике, их годовая загрузка (Н. Михайлин). Осуществлены интересные исследования по эколого-экономической оценке систем обработки почвы в различ-

ных агроландшафтах (Н. Михайлин, К. Чернов), повышению эффективности производства зерна в Правобережье Саратовской области (Н. Михайлин, Т. Саврасова).

Разработанные рекомендации и предложения по различным аспектам экономики сельского хозяйства нашли отражение в периодически издаваемых системах ведения сельского хозяйства, различных печатных изданиях и способствовали интенсификации сельскохозяйственного производства Поволжского региона.

Основными направлениями исследований в последний период являлись: мониторинг тенденций развития основных отраслей сельского хозяйства Поволжья, обоснование основных направлений повышения эффективности и устойчивости зернового производства в засушливых условиях Юго-Востока, разработка моделей ресурсосберегающих технологий возделывания основных сельскохозяйственных культур.

Мониторинг развития сельского хозяйства Поволжья за период после его реформирования свидетельствует, что положение в аграрном секторе экономики региона, несмотря на некоторые положительные тенденции в последние годы, остается сложным.

В 2008 г. общая площадь пашни в обработке (посев + чистый пар) в Поволжском регионе (Астраханская, Волгоградская, Пензенская, Самарская, Саратовская, Ульяновская области, Калмыкия и Татарстан) уменьшилась в сравнении с 1990 г. на 6346 тыс. га, или на 25,6%, общая посевная площадь соответственно – на 7046 тыс. га, или на одну треть, площадь зерновых культур – на 3364 тыс. га, или на 26,9%, кормовых культур – на 4626 тыс. га, или более чем в 3 раза. Примерно на 28% снизились площади под сахарной свеклой и картофелем, в 2,2 раза возросли посевные площади под подсолнечником. За сравниваемые периоды наиболее резкое сокращение общей посевной площади произошло в Астраханской области (в 4,5 раза), в Калмыкии (в 4 раза) и Ульяновской области (почти в 2 раза), а меньше всего в Татарстане (всего лишь на 13%).

В 2008 г. из имеющейся общей площади пашни в регионе не использовалось 3968 тыс. га, или 18%. Наибольшие площади «бросовых» земель находились в Саратовской (930 тыс. га), Волгоградской (820 тыс. га), Самарской (662 тыс. га) областях. Следует отметить, что в 2007–2008 гг. наблюдалась тенденция роста посевных площадей зерновых, подсолнечника, картофеля и овощных культур в целом по Поволжью и дальнейшее уменьшение посевов сахарной свеклы и кормовых культур.

Значительная трансформация произошла в структуре посевных площадей зерновых культур. Удельный вес посевов озимой пшеницы в общих посевах зерновых культур в целом по Поволжью возрос с 16,3% (1990 г.) до 40,7% (2008 г.), кукурузы на зерно соответственно с 1,2 до 3,3%, а доля посевов озимой ржи за сравниваемые периоды снизилась с 17,8 до 8,8%, овса – с 8,2 до 4,4%, проса – с 8,4 до 3,4%, зернобобовых – с 6,5 до 2,5%.

Возникший огромный диспаритет цен между промышленными и сельскохозяйственными товарами сильно ударил по основным факторам интенсификации в регионе. Из-за высоких цен и недостатка финансовых средств сельские товаропроизводители не в состоянии приобретать в необходимых объемах материально-технические ресурсы.

Серьезно изменилась ситуация с применением удобрений в Поволжье. Если в среднем в 1986–1990 гг. на гектар посева вносилось около 60 кг д.в. минеральных удобрений и 2,6 т органических, то в 2006–2008 гг. соответственно 28 кг и 0,5 т.

Примерно в два раза понизилась техническая оснащенность растениеводства, сократились площади орошаемых земель.

Реорганизация АПК особенно негативно отразилась в отраслях животноводства. К началу 2009 г. по сравнению с 1990 г. в целом по Поволжью поголовье крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств сократилось в 2,5 раза (в том числе коров в 2 раза), свиней – в 2,5 раза, овец и коз – в 2,4 раза. Несмотря на некоторый рост продуктивности животных в последние годы, производство мяса (у.в.) в среднем за 2006–2008 гг. составило по отношению к 1986–1990 гг. – 57,8%, молока – 65,8%, яиц – 68,5%. Динамика производства сельскохозяйственной продукции в Поволжье приведена в табл. 1.

Таблица 1

Динамика производства основных видов продукции растениеводства и животноводства в Поволжье, тыс. т (все категории хозяйств)

Продукция	1986-1990 гг.	1991-1995 гг.	1996-2000 гг.	2001-2005 гг.	2006-2008 гг.
Зерно	18004	15559	12430	15075	16054
Подсолнечник	704	600	801	1035	1660
Сахарная свекла	2681	1986	1505	2214	3577
Картофель	3219	3425	2894	3257	3534
Овощи	1656	1374	1316	1644	2107
Мясо (у.в.)	1372	1077	677	663	793
Молоко	7066	6226	4629	4400	4652
Яйцо, млн. шт.	5584	4831	3856	3725	3823

Источник: [1, 2, 3].

В 2006–2008 гг. в целом по Поволжью превышен уровень производства 1986–1990 гг. по подсолнечнику (в 2,4 раза), сахарной свекле (на 33%), овощам (на 27%), картофелю (на 10%). Однако уровень производства зерна и особенно продуктов животноводства значительно ниже предреформенного периода.

Переход к рыночным отношениям, вызвавший резкое увеличение стоимости материально-технических ресурсов, обусловил значительный рост себестоимости сельскохозяйственной продукции, снижение уровня рентабельности производственной деятельности сельскохозяйственных организаций (табл. 2).

Таблица 2

Уровень рентабельности производственной деятельности сельскохозяйственных организаций, %

Область, республика	1986-1990 гг.	1991-1995 гг.	1996-2000 гг.	2001-2005 гг.	2006-2008 гг.
Астраханская	16,9	5,7	-29,8	-8,7	-1,7
Волгоградская	34,1	29,8	-18,4	2,9	19,4
Пензенская	22,5	8,7	-25,7	0,1	14,6
Самарская	26,3	20,6	-16,9	-2,2	14,8
Саратовская	23,4	8,9	-17,4	8,4	22,4
Ульяновская	27,9	-3,5	-24,6	2,7	12,5
Калмыкия	28,8	12,4	-17,2	26,4	23,5
Татарстан	19,8	0,8	-1,3	4,8	7,5

Особенно тяжелым в финансовом отношении оказался период 1996–2000 гг., когда производственная деятельность сельскохозяйственных организаций оказалась убыточной во всех субъектах региона. В 2003–2004 гг. начался медленный подъем экономики сельского хозяйства региона, и уже в 2006–2008 гг. производственная деятельность сельхозорганизаций в субъектах Поволжья (за исключением Астраханской области) была рентабельной, хотя ее уровень еще недостаточный для успешного ведения расширенного воспроизводства.

Реформирование аграрного сектора отразилось на уровне производства и потребления продуктов питания на душу населения Поволжья (табл. 3). Резко сократилось производство зерна (кроме Татарстана), мяса, молока (кроме Татарстана и Калмыкии), яиц, а также картофеля в Ульяновской области, овощей – в Калмыкии, Астраханской области. Во всех субъектах региона (кроме Ульяновской области) возросло потребление картофеля и овощей. Ниже установленных рациональных норм в 2008 г. потребление картофеля отмечается только в Калмыкии, овощей – в шести субъектах, мяса в 7, молока – в 6, яиц – в 2 субъектах.

Таким образом, анализ тенденций развития сельского хозяйства в областях и республиках Поволжья свидетельствует, что после резкого спада производства сельскохозяйственной продукции в 1991–2000 гг. в регионе в последние

годы наметился подъем отраслей сельского хозяйства. В целях его успешного продолжения следует усилить роль государства в управлении развитием АПК, усовершенствовать систему кредитования, федерального лизинга, налогов, создать условия для развития экспорта сельскохозяйственной продукции, решить, наконец, проблему диспаритета цен. Утвержденная президентом РФ в начале 2010 года Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации явится основой дальнейшего развития АПК страны на период до 2020 г.

В условиях возрастающих затрат на производство продукции проблема экономики ресурсов приобретает все большую актуальность и народнохозяйственную значимость.

В последние годы лаборатория экономики провела экономическое обоснование ресурсосберегающих техноло-

гий возделывания озимой и яровой пшеницы в различных агроландшафтах засушливого региона. Исследования проводились в комплексе с отделами земледелия, защиты почв от эрозии и защиты растений. Были опубликованы соответствующие рекомендации. По сравнению с базовым вариантом разработанные ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы, как показывают расчеты, позволят снизить на 1 т зерна в условиях плакорно-равнинного агроландшафта затраты труда в два раза, расход топлива – на 44%, общие затраты в МДж – на 18%, в условиях склоново-ложбинного агроландшафта соответственно на 40%, 19% и 12%. При возделывании яровой пшеницы рекомендуемые технологии позволят снизить затраты труда на 34–38%, расход ГСМ – на 35–40%, технологические энергозатраты в МДж – на 33–39%.

В решении проблемы продовольственной безопасности страны важнейшая роль принадлежит зерновому производству. Это обстоятельство обуславливает необходимость разработки обоснованных прогнозов развития зернового производства применительно к конкретным условиям регионов России. Эта проблема актуальна и для Саратовской области, которая является одной из крупнейших в РФ по производству зерна.

В 2008–2009 гг. лабораторией были разработаны предложения по совершенствованию структуры посевных площадей продовольственных и зернофуражных культур по природным зонам Саратовской области. В соответствии с разработанным прогнозом удельный вес продовольственных зерновых культур в общей площади зерновых в целом по области составит 74,3%, против 66,1% в среднем за 2006–2008 гг. С учетом экономической эффективности отдельных зерновых продовольственных культур в природных зонах региона предусмотрена трансформация структуры посевов. Удельный вес площадей озимой пшеницы (как наиболее экономически выгодной культуры) возрастает в районах лесостепной зоны на 11,9 процентных пункта, в черноземостепной – на 12,1%, в сухой каштановой – на 17,3 пункта. В целом по области предлагается довести удельный вес озимой пшеницы в структуре посевов продовольственных зерновых культур в перспективе почти до 65%, против 50,3% в 2006–2008 гг. Общую площадь

Таблица 3

Производство и потребление основных продуктов питания на душу населения в Поволжье (кг в год)

Продукция	Год	Калмыкия	Татарстан	Астраханская	Волгоградская	Пензенская	Саратовская	Саратовская	Ульяновская
Производство на душу населения									
Зерно	1990	2757	1088	280	2098	1325	987	1855	1497
	2000	687	870	58	675	538	465	1060	637
	2008	1536	1525	40	1991	1028	575	1495	863
Картофель	1990	20	357	19	70	227	150	47	262
	2000	15	241	73	139	307	141	217	160
	2008	35	430	151	139	308	169	166	175
Овощи	1990	114	60	639	175	87	62	78	65
	2000	39	60	188	92	106	54	68	76
	2008	63	76	478	274	101	93	142	56
Мясо	1990	171	77	50	96	113	70	100	90
	2000	30	45	18	42	35	28	46	28
	2008	133	69	25	49	72	33	60	28
Молоко	1990	345	452	209	431	580	336	532	476
	2000	153	354	113	210	285	183	305	243
	2008	560	484	152	184	397	138	360	219
Яйцо, шт.	1990	228	343	204	321	349	318	350	412
	2000	149	267	177	224	216	101	289	285
	2008	115	271	160	296	199	83	331	296
Потребление на душу населения									
Хлебные продукты	1990	129	134	123	114	107	102	112	137
	2000	108	125	129	116	117	102	119	132
	2008	116	123	139	125	102	113	103	104
Картофель	1990	24	125	45	58	135	111	74	134
	2000	23	138	76	108	158	105	71	118
	2008	41	206	116	132	134	139	95	98
Овощи и бахчевые	1990	86	74	126	132	81	67	78	76
	2000	47	64	139	108	82	58	77	81
	2008	100	81	159	159	87	102	85	92
Мясо и мясопродукты	1990	84	73	59	82	82	77	82	71
	2000	55	50	49	50	42	41	47	38
	2008	105	63	66	59	52	54	53	45
Молоко и молокопродукты	1990	366	376	348	384	400	364	433	396
	2000	151	298	168	194	229	196	249	215
	2008	345	355	212	202	292	240	289	228
Яйцо, шт.	1990	200	326	247	280	310	308	313	376
	2000	260	293	176	232	210	207	265	263
	2008	280	281	207	276	209	249	301	242

Источник: [2, 3, 4]

озимой пшеницы намечается довести до 1345 тыс. га, вместо 806 тыс. га в 2006–2008 гг.

Сокращаются посевы яровой пшеницы с 365 до 286 тыс. га, площади посева озимой ржи, проса практически не изменяются (табл. 4).

В соответствии с разработанным прогнозом производство продовольственного зерна на единицу посевной площади по сравнению с 2006–2008 гг. в лесостепной зоне возрастает на 25,9% и составит 20,3 ц/га, в черноземностепной зоне соответственно на 22,1% (20,4 ц/га), в сухой каштановой зоне – на 19,6% (19,3 ц/га).

Таблица 4

Прогноз структуры посевных площадей продовольственных зерновых культур по природным зонам Саратовской области, %

Культура	Природные зоны						Область	
	Лесостепная		Черноземно-степная		Каштановая			
	2006–2008 гг.	прогноз	2006–2008 гг.	прогноз	2006–2008 гг.	прогноз	2006–2008 гг.	прогноз
Оз. рожь	10,8	7,7	12,7	10,3	7,8	5,1	10,8	8,0
Оз. пшеница	60,7	72,6	44,2	56,3	57,1	74,4	50,3	64,9
Яр. пшеница	16,1	9,4	25,8	17,3	19,8	10,2	22,8	13,8
Просо	5,9	4,5	10,3	8,4	14,8	9,6	11,4	8,5
Гречиха	5,9	4,9	6,0	6,5	0,4	0,5	4,1	4,0
Чечевица	0,6	0,9	1,0	1,2	0,1	0,2	0,6	0,8
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Исходя из прогнозируемых районами области объемов производства животноводческой продукции на 2012 г. был

проведен расчет потребности в кормах по природным зонам и микроразонам. Общая потребность концентрированных кормов составляет 1256 тыс. т кормовых единиц. Рассчитано два сценария потребности в концентратах (обеспеченность 1 кормовой единицы переваримым протеином в размере 85 и 90 г) и обоснован прогноз структуры посевных площадей зернофуражных культур по микроразонам области. В целом по Саратовской области в перспективе предлагается (в зависимости от обеспеченности 1 кормовой единицы переваримым протеином) уменьшить удельный вес посевных площадей ячменя по сравнению с 2006–2008 гг. с 77 до 58–61%, увеличить долю зернобобовых культур с 9 до 20–25%, кукурузы – с 2,5 до 5,7–6,5%. Трансформируется структура валового сбора зернофуража. Удельный вес ячменя в структуре валового сбора зернофуражных культур снижается с 73% (в 2006–2008 гг.) до 55–58%, доля зернобобовых возрастает соответственно с 7,4 до 17,3–21,9%, кукурузы – с 7,9 до 11,4–12,7%. По сравнению с 2006–2008 гг. выход зерна в кормовых единицах с 1 га площади зернофуражных культур возрастает по области на 26–28%. Это позволит улучшить кормовую базу, снизить расход кормов на единицу животноводческой продукции, повысить продуктивность животноводства.

Литература

1. Основные показатели развития агропромышленного комплекса в 1986–1990 гг. – М.: МСХ РСФСР, 1991. – 342 с.
2. АПК России 2008. М.: МСХ РФ, 2009. – 553 с.
3. Регионы России. Стат. Сб. т. 2 / Госкомстат России. М.: «Красный пролетарий», 2001. – 829 с.
4. Российский статистический ежегодник – М.: ФГГС РФ, 2009. – 732 с.

Георгий Карлович Мейстер – основоположник саратовской селекционной школы Georgy Karlovich Meister – the Founder of the Saratov Plant Breeding School

А.И.ПРЯНИШНИКОВ

ГНУ НИИСХ Юго-Востока

РАСХН, г. Саратов

E-mail: raiser_saratov@mail.ru

A.I. PRYANISHNIKOV

Agricultural Research Institute of

South-East Region, Saratov

E-mail: raiser_saratov@mail.ru

15 апреля 2010 г. исполнилось 137 лет со дня рождения одного из основоположников Саратовской селекционной школы, академика, вице-президента ВАСХНИЛ, доктора биологических наук Георгия Карловича Мейстера. Влияние деятельности Г.К. Мейстера на селекцию сельскохозяйственных культур многогранно, как для развития ее научных основ, так и ее организации.

Георгий Карлович Мейстер родился в Москве, в семье цехового мастера портняжного дела. По окончании Московского реального училища в 1893 году Георгий Карлович поступает в Ново-Александринский институт сельского хозяйства и в 1897 году, окончив его, получает звание ученого агронома. По отбытии воинской повинности Г.К. Мейстер ра-

ботает статистом сначала в Москве, потом во Владимире. В 1903 году устраивается земским агрономом Балашовского уезда. В 1904–1905 гг. – участник русско-японской войны. В 1908 году Георгий Карлович организует Балашовское опытное поле и затем работает в качестве его заведующего.

С 1909 года начинается многолетняя деятельность Г.К. Мейстера по селекции зерновых культур. Он одновременно ведет работу по яровой и озимой пшенице, яровой ржи, просу, гороху, кукурузе и кормовым культурам. В короткий срок создает ряд ценных сортов яровой пшеницы – Лютесценс 91, озимой пшеницы – Гостиннум 237, Лютесценс 329, Лютесценс 1060/10, кукурузы – Спасовская и др. Высокая результативность, достигнутая в сжатые сроки не могла быть не замеченной. В октябре 1914 г. основополож-

ник саратовской селекции Александр Иванович Стебут обратился в Совет Саратовской областной сельскохозяйственной опытной станции с просьбой пригласить Г.К. Мейстера на должность заведующего отделом.

С 1918 г. Г.К. Мейстер работает на Саратовской станции, сначала в качестве заведующего селекционным отделом, а с 1919 по 1925 гг. одновременно и ее директором. В дальнейшем до 1933 г. он оставался в должности заведующего отделом селекции, а с 1933 по 1937 гг. работает в качестве директора селекцентра, переименованного в последующем в Саратовскую селекционную станцию.

Особое внимание в своей деятельности Георгий Карлович уделял вопросам развития методов селекции. Так, с его приходом на Саратовскую станцию значительное место в селекционных программах наряду с межрасовой и межсортовой гибридизацией отводится межвидовым и межродовым скрещиваниям мягкой пшеницы – с твердой, пшеницы – с рожью, с пыреем и житняком. Большие масштабы этих работ позволили провести фундаментальные исследования формообразовательного процесса у отдаленных гибридов.

Значительное внимание Георгий Карлович уделил гибридизации озимой пшеницы с рожью. Этот период работы подробно освещен в юбилейном сборнике под его редакцией «XXV лет Саратовской селекционной станции» (1936), в монографии «РПГ в процессе их изучения и использования для селекции» (1936). А результатом этого этапа селекции стали сорта Эритроспермум 46/131, Лютесценс 27/36, Лютесценс 434/154, Лютесценс 527/30, а также богатый исходный материал для межрасовой гибридизации.

Георгий Карлович своей деятельностью оказывал положительное влияние на селекционный процесс во всех направлениях и по всем культурам. Под его руководством была построена теплица, которая позволила ускорить проработку экспериментального материала. В 1928 г. Г.К. Мейстер привез из Канады ряд сортов, устойчивых к ржавчине: Китченер, Маркиз, Тетчер и другие. Это послужило импульсом для работ по устойчивости к бурой ржавчине. В конце 1929 г. он организует лабораторию оценки мукомольно-хлебопекарных свойств по малым пробам, которая также проводила оценку твердой пшеницы на макронные качества.

В 1934 г. Г.К. Мейстер издал научную работу под названием «Критический очерк основных понятий генетики». В ней он рассматривал различные определения, сделанные рядом ученых-генетиков, в том числе таких понятий, как изменчивость и наследственность. Однако вполне удовлетворяющую его представлениям генетическую теорию изменчивости и наследственности он в трудах ученых-современников так и не нашел. В выступлении по докладом на декабрьской IV сессии ВАСХНИЛ 1936 г. (Спорные вопросы генетики и селекции. М.; Л., 1937 С. 406-432) Г.К. Мейстер сформулировал то, что до сих пор волнует селекционеров, а именно: «...в изучении резко контрастных морфологических признаков генетика не идет навстречу селекции». Современники его не поняли, и это не позволило выдвинутым им положениям утвердиться в научном сообществе тех лет.

Значение деятельности Г.К. Мейстера на посту руководителя саратовской селекции не будет охарактеризовано полно, если не осветить все то, что сделано им по семеноводству. Впервые мысль о создании особых хозяйств по размножению сортовых семян была высказана Г.К. Мейстером еще в 1918 году. Она была претворена в жизнь саратовскими земельными органами путем организации первого рассадника селекционных семян — семхоза № 1 под г. Саратовом. Это хозяйство стало отправным пунктом семеноводческой работы в Нижнем Поволжье. За хорошую работу по выращиванию и распространению семян высших



Г.К. Мейстер (1873-1937 гг.)

репродукций постановлением Краевого исполкома семхозу № 1 было присвоено имя его организатора — Г.К. Мейстера. За этим последовала необходимость иметь и последующие звенья в размножении семян. В 1924 г. организуется Саратовская Госсемкультура, объединившая 4 хозяйства. Задача этой специализированной организации — размножение и распространение семян по Саратовской губернии. Вместе с «Заволжским семенным хозяйством», расположенным на территории Рес-

спублики немцев Поволжья, деятельность Саратовской Госсемкультуры распространилась далеко за пределы губернии.

Глубоко продуманная и кипучая деятельность Г.К. Мейстера не оставила без внимания и вопрос о сортовом контроле. В 1926 г. впервые в стране он организует курсы апробации. Вместе с Е.М. Плачек он издает «Краткий определитель важнейших хлебных злаков и описание наиболее распространенных аборигенных и селекционных сортов», который потом переиздавался четыре раза. Уже к 1928 г. Саратовская губерния по размаху семеноводческой работы и по сохранению сортового материала в чистоте выдвинулась на первое место в стране.

Одна из важнейших черт характера Г.К. Мейстера — его умение заинтересовать коллектив той или иной идеей. Это сплачивало вокруг работы по решению проблемы самых преданных и трудолюбивых. Георгий Карлович постоянно следил за научным ростом сотрудников, давал им темы для экспериментов, советовал анализировать свои наблюдения в виде статей, был редактором этих статей. Сам опубликовал около 100 научных работ по селекции и генетике. С 1921 по 1933 гг. Г.К. Мейстер заведовал кафедрой селекции и семеноводства Саратовского СХИ, являясь профессором, читал лекции студентам.

В 1929 г. ему присвоено звание заслуженного деятеля науки. За большие заслуги в сельскохозяйственной и биологической науках Георгию Карловичу присуждена ученая степень доктора биологических наук, а в 1935 г. он утвержден действительным членом Академии сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина и ее вице-президентом. Одновременно Г.К. Мейстер — председатель секции зерновых, зернобобовых, масличных, кормовых культур ВАСХНИЛ. Он награжден орденами Ленина и «Знак Почета».

В 1937 г. Георгий Карлович Мейстер был оклеветан и арестован, а 21 января 1938 г. расстрелян. Реабилитирован он в 1957 году.

Обширное научное наследие Георгия Карловича Мейстера является бесценным достоянием отечественной и мировой сельскохозяйственной науки. Многие идеи, практические начинания выдающегося ученого востребованы и успешно применяются сегодня. Среди последователей и продолжателей его дела — коллектив НИИСХ Юго-Востока, деятельность которого базируется на научных и организационных основах саратовской селекционной школы, созданной в начале прошлого столетия неутомимой энергией и талантом Георгия Карловича Мейстера.

УДК 631(092)

Саратовский период творческой деятельности А. Г. Дояренко

The Saratov period of creative activity of A.G. Doyarenko

Ю.Ф. КУРДИУКОВ,
ГНУ НИИСХ Юго-Востока
РАСХН, г. Саратов,
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

YU.F. KURDYUKOV
Agricultural Research Institute of
South-East Region, Saratov,
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

22 апреля 1939 г. после окончания срока ссылки в Кирове А.Г. Дояренко по приглашению директора ИЗХ Юго-Востока СССР Н.Я. Ицкова приезжает в Саратов. Он занимает должность профессора лаборатории агротехники и почвоведения. Заведующим лабораторией в то время был Ю.Г. Лопато. В жизни Алексея Григорьевича начался новый, саратовский, период.

Можно себе представить обстановку, которая сложилась к этому времени в институте. Лишь два года отделяли от того времени, когда в результате проведенной в нем «чистки» было арестовано 26 человек, в том числе вице-президенты ВАСХНИЛ академики Н.М. Тулайков и Г.К. Мейстер, академик Р.Э. Давид, заместители директора, большинство заведующих лабораториями и отделами. Обстановка страха была настолько велика, что такой талантливый селекционер, как А.П. Шехурдин, не выдержал нервного напряжения. «В один прекрасный день неожиданно для всех исчез из Саратова. Впоследствии выяснилось, что он просто сбежал и длительное время работал где-то в Кабардино-Балкарии или Дагестане» [17].

На территории института часто по вечерам показывался «черный воронок», и сотрудники жили в постоянном ожидании – кто следующий? Многие имели чемоданчики с вещами первой необходимости на случай ареста. Тень страха и недоверия царил в стенах института. Обозначилась группа сотрудников – ярых последователей В.Р. Вильямса и Т.Д. Лысенко.

В 1939 г. сотрудники института разработали предложения по смягчению действия засух на юго-востоке страны. Эти предложения были направлены в ЦК ВКП(б) и Совнарком. Инициатива саратовских ученых получила положительную оценку. Директор института Н.Я. Ицков был переведен в Москву на работу в партаппарат. Директором института назначили Я.И. Рязанова.

Несмотря на сложную обстановку, благодаря личным качествам – активности, коммуникабельности, уважительному отношению к коллегам, жизнерадостности, излучавшейся на всех окружающих, – А.Г. Дояренко быстро освоился в коллективе. Всезнавшие его люди преклонялись перед умом, образованностью и неординарной добротой этого человека. Многосторонни дарования Дояренко: музыкант (окончил курс композиции и оркестровки, которым руководил Н.А. Римский-Корсаков), увлекался ботаникой, математикой, механикой, знал античную и современную литературу, владел несколькими иностранными языками – все это притягивало к нему коллег по работе.

В доме, где жил А.Г. Дояренко и многие сотрудники института, часто собирались на вечерний чай. Алексей Григорьевич неизменно приглашался на эти дружеские посиделки. Там он читал зарубежные газеты, которые ему присылали из Москвы, и тут же переводил текст на русский язык. Его небольшая комната, особенно в годы войны, была превращена в своеобразный центр столичной культуры. Несмотря на тесноту, здесь всегда было многолюдно: при све-

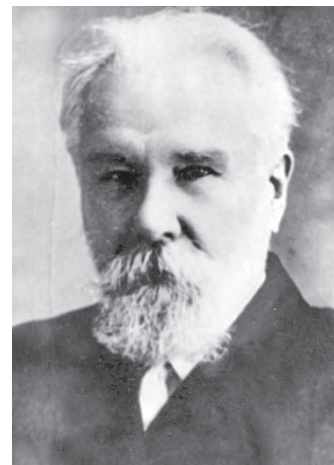
те тусклой коптилки читались захватывающие интересные лекции. На него не смотрели как на «врага народа»: А.Г. Дояренко шутя называли «ссылным профессором», как тогда говорили – «за вольнодумство».

В Саратове А.Г. Дояренко занимается вопросами агрофизики и построения на ее основе науки земледелия в засушливом регионе. А.Г. Дояренко относится к числу ученых-новаторов. Все новое, прогрессивное привлекало его внимание.

В 1940 г. в элитно-семеноводческом хозяйстве института заложены 11-польные зернопаротравянопропашной и зернопаропропашной севообороты на площади 33 га и залежь (3,0 га). Дояренко считал, что при площади поля в 3,0 га и развертывании полей севооборотов в пространстве, можно обойтись без повторностей. Им была разработана широкая программа проведения исследований. Предусматривалось изучение динамики водного режима, физических свойств почвы, элементов питания, органических остатков, семян сорняков в почве.

В 1940 г. при самом активном участии А.Г. Дояренко сотрудниками ИЗХ Юго-Востока (Ю.Г. Лопато, Л.И. Казакевич, П.Г. Кабанов и другие) была разработана «Инструкция по методике и технике полевых опытов на стационарах для опытных учреждений юго-востока СССР». В этой инструкции были определены условия опытных работ, типы полевых опытов (основные, рекогносцировочные, мелкоделяночные, демонстрационные), расположение опытов и делянок, техника полевого опыта, система исследований в полевом опыте; документация в опытной работе; краткие указания по проведению почвенных исследований и так далее.

Уже в то время он ссылается на возможность применения Ротамстедского метода «Рендомизации» – случайного распределения площадок отбора проб и отмечает, что применение методов рендомизации и равномерного распределения проб по делянке является дискуссионным. А.Г. Дояренко обращает внимание на непрерывно растущее разнообразие лабораторно-полевых исследований как показателя углубления исследовательской работы и творческого проникновения в разрешение и сущность постоянно возникающих новых вопросов. «В силу этого, – пишет Дояренко, – следует всячески стимулировать искание и разработку новых методов и не замыкаться в стандартную методику, тормозящую свободное творчество». Он первый внес в науку метод математической статистики.



А.Г. Дояренко (1874-1958 гг.)

В эти же годы А.Г. Дояренко занимается разработкой методик определения сосущей силы пшеницы и дифференциальной скважности почвы. В 1940 г. он публикует статью «*rF* почв Юго-Востока и сосущая сила саратовских пшениц». Определение *rF* саратовских почв и изучение сосущей силы саратовских пшениц показало, что по сосущей силе различаются и возделываемые культуры. При довольно высокой максимальной гигроскопичности почв юго-востока значительное содержание влаги в них недоступно для использования растениями – бесполезно для урожая. Весьма перспективной является проблема использования хотя бы части этого «мертвого запаса» путем понижения коэффициента завядания.

Изучение саратовских пшениц показало их высокую сосущую силу – 20-32 атм., значительно превосходящую сосущую силу обычных пшениц (16 атм.) и превышающую «стандарт» Скоффилда у яровых пшениц почти в 1,5 раза, а у озимых – в 2 раза. «Коэффициент завядания» для этих пшениц на почвах юго-востока оказался значительно ниже, чем определяемый по Бригсу и Шанцу. У саратовского чернозема «мертвый запас» влаги при возделывании саратовских пшениц понижается с 14 % до 9,5 %, что может стать новым агротехническим приемом борьбы с губительным влиянием высыхания почвы на урожай.

В 1940 г. Алексей Григорьевич развивает идею о сосущей силе пшеницы и разрабатывает метод определения дифференциальной скважности, конструирует прибор – капилляриметр – и показывает возможность определения в насыпных образцах почвы и в почвенных образцах с ненарушенным строением объема пор заранее заданного размера. Результаты исследований Дояренко публикует в статье «Дифференциальная скважность как показатель почвенной структуры». Для определения «дифференциальной скважности», т. е. распределения всех промежутков по размерам, им использовано положение, что водоудерживающая сила в капиллярах определяется высотой столба жидкости, поднимаемой капилляром на данную высоту. Измеряя объем вытесненной жидкости при определенном отрицательном давлении, можно определить объем капилляров любого размера. Разделение капиллярной скважности на внутриагрегатную и межагрегатную позволит по размерам межагрегатных капилляров данной почвы судить об агрегатной структуре почвы более точно, чем по некапиллярной скважности. Показателем агрегатной структуры является не столько объем всех капилляров, сколько их размеры и объем капилляров выше размеров элементарной скважности. Алексеем Григорьевичем предложена шкала пор, начиная от пор крупнее 1 мм в диаметре и кончая порами менее 5 мкм – всего 22 градации.

Исследуя агрегаты, он установил существование качественного скачка в размере пор, равного 0,2 мм, которому соответствует переход от тонких внутриагрегатных пор к крупным межагрегатным. Было положено начало новому принципу разграничения этих двух качественно различающихся категорий почвенной пористости и представлению о дифференциальной пористости вообще.

В статье «Новые методы изучения почвенной структуры» Алексей Григорьевич делает заключение, что водопроницаемость почвы зависит не от общего объема промежутков, а от их размеров.

Большое внимание А.Г. Дояренко уделял переводу и анализу статей, публикуемых в иностранных журналах. Переводы с комментариями Алексея Григорьевича печатались в нашей стране. С учетом всех работ, заслуживающих внимания и рекомендаций, потребовался пересмотр методов почвенной диагностики. Особенно много нового было внесено в 1941–1944 гг. Морганом, Пичем и Ингли-

шем. На основе этих работ была обоснована новая методика диагностики, значительно более совершенная, более простая и производительная, чем общепринятая (применение одной вытяжки для определения всех элементов; определение каждого элемента прямым окрашиванием или другим реактивом; применение микрохимических методов анализа). Методика была применена в лаборатории агротехники ИЗХ Юго-Востока, и сущность ее для широкой проверки в отечественных лабораториях изложена в статье.

А.Г. Дояренко считал своим долгом проводить исследование по тем вопросам, решение которых требовало производства. Одним из основных вопросов в его работе стало научное обоснование системы агротехнических мероприятий, обеспечивающей повышение производительности сельхозпроизводства в засушливых условиях юго-востока. Кроме сотрудников лаборатории, в исследованиях принимали участие пять аспирантов Алексея Григорьевича.

Из вопросов, касающихся использования трав в системе мер повышения плодородия почвы, изучались: роль состава травосмеси и сроков пластообразования в повышении плодородия почвы; влияние способов и сроков обработки травяного пласта на плодородие почвы и урожайность пластовых культур.

В опытах выяснено, что по агрегатному составу, водопроницаемости, накоплению нитратного азота и урожаю пшеницы выделяется 3-летний люцерно-житняковый пласт. Разложение корневых остатков идет крайне медленно. Присутствие житняка замедляет разложение пласта. Наибольшее разложение корневых остатков со времени распашки пласта до посева яровых происходит при раннем подъеме без культивации и с культивацией – 57,7 – 61,0 % против 36,8 % - по поздно вспаханному и 30,5 % - по неподнятому пласту. Близкие результаты дало лушение после первого укоса с последующей поздней вспашкой осенью. Медленность разложения люцерновых корневых остатков, длящаяся годами, свидетельствует о замедленном темпе их гумификации. Опасаться полной минерализации при этом нет оснований, так как это процесс вторичный, протекающий несравненно медленнее, чем первая стадия разложения – гумификация.

Урожайность яровой пшеницы по рано поднятому пласту на 22,4 – 25,0 % выше по сравнению с поздним.

Было выяснено, что травопольные поля накапливают большие запасы органических остатков, характеризуются использованием влаги из глубоких слоев почвы (0 – 300 см), а после распашки – повышенной водопроницаемостью и благоприятными физическими свойствами. Но травы сильно иссушают корнеобитаемый слой почвы. Данные, полученные в опытах, утвердили его убеждение в отсутствии специфического воздействия многолетних трав на структуру почвы.

Исследования, проведенные институтом в паропропашном севообороте и первые результаты изучения в травопольном, позволили выявить узкие места и определить направления в разработке соответствующей агротехники для их ликвидации.

Большое внимание ученых уделял приемам, способствующим накоплению, сохранению и бережному расходованию влаги, так как считал, что на юго-востоке судьбу урожая решает влага. Поэтому, по мнению Дояренко, особое значение, в качестве противовеса иссушающим почву травяным полям, приобретают в травопольном севообороте пары, которые являются аккумулятором влаги. В борьбе за влагу необходимо было радикально решить проблему чистых паров. В связи с этим особый раздел в программе ла-

боратории был посвящен разработке зональной системы обработки черного пара. Задачей работы явилось установление системы обработки пара, отвечающей характерным условиям юго-востока.

Были изучены приемы основной обработки чистого пара и ухода за ним в весенне-летний период. На основе экспериментальных данных Дояренко доказал, что перепашка почвы в засушливой зоне снижает урожай озимых культур, а чизелевание – повышает его. Он писал, что перепашка ухудшает водный и улучшает пищевой режим; чизелевание же уменьшает отрицательные функции перепашки, сохраняя ее положительную роль. Предлагалась система обработки чистого пара, включающая осеннее лущение многолемешными лущильниками, раннее весеннее боронование, культивации при появлении сорняков, вспашку после всех посевов. Гарантированное получение всходов озимых, считал А.Г. Дояренко, может обеспечить постоянная мелкая обработка в засушливые годы на глубину 4-5 см, а во влажные – на 8-10 см. Ученый обращает внимание на то, что роль черного пара далеко не ограничивается уничтожением всходов сорняков и что количество выходящих на поверхность всходов сорняков представляет лишь небольшую долю прорастающих всхожих сорных семян, большинство из которых при известных условиях на юго-востоке прорастает во всей толще пахотного слоя, не выходя на поверхность и погибая в стадии прорастания. В опытах, поставленных в начале 40-х годов, число всходов, уничтоженных культивациями, от числа проросших семян, составляло 1,2 – 20,0%. Таким образом, была подтверждена реальность процесса «самоочищения почвы» от запасов сорных семян, на который указывали в свое время П.А. Костычев (1892 г.), а на юго – востоке – Л.И. Казакевич (1935 г.).

Позже в статье «Чистый летний пар» – система паровой обработки, наиболее приближающаяся к черному пару» Алексей Григорьевич пишет, что роль культурного парования не ограничивается только регулированием водного режима. Большое значение имеет культурное парование в борьбе с засоренностью, в накоплении питательных веществ почвы, в стимулировании биологических почвенных процессов, что обеспечивает этому агроприему прочное место в системе поднятия плодородия почвы и урожайности полей.

А.Г. Дояренко любил научные фантазии или, как он их называл, – «агрономические утопии». Он считал, например, вполне возможным поднятие коэффициента использования солнечной энергии, если только освободить энергию, идущую на испарение, путем насыщения атмосферы распыленной водой.

Ученый занимается изучением методов искусственного структурообразования почвы; активизацией почвенного перегноя посредством перевода в раствор углекислой щелочью (поташ, зола). Его интересует возможность углубления корневых систем. Алексей Григорьевич связывает это с тем, что пахотный слой почвы, где размещается большая часть корней, быстро пересыхает. Бедные питательными веществами подпахотные горизонты не позволяют развиваться там мощной корневой системе и влага из них недостаточно используется. Внесение удобрений при вспашке, особенно глубокой, на дно борозды позволит углубить корневую систему. Это возможно и при иглоунах почвы.

Дояренко писал о возможности использования для биологического производства белка отбросных углеводов, в частности, соломы. «Раз солома вообще биологически разлагается и при наличии минерального азота развивается микрофлора, то, следовательно, происходит образование белков за счет соломы и минерального азота». В курсе зем-

леделия Алексей Григорьевич уделил большое внимание использованию соломы, исходя из того, что 2 т соломы с 1 га соответствуют 1 т угля. В настоящее время все шире солома с добавками азота используется как органическое удобрение. Но Алексей Григорьевич развивает свою мысль дальше: «Разве нельзя разработать условия воспитания на соломе азотобактера или клостридиума с усвоением газообразного азота?»

Активное участие в исследовательской работе института позволило Дояренко выявить возможности повышения эффективности НИР. В своем блокноте Алексей Григорьевич формулирует «пути рационализации» работы ИЗХ Юго-Востока. «Основная задача – разработка агротехники в засушливой зоне (не только «борьба с засухой»). Из двух основных направлений регулирования водного режима – орошение и сухое земледелие – первое находится в резко подчиненном положении с сильно ограниченной возможностью исследований. В связи с этим:

- представляется необходимым развернуть работы по всем трем видам орошения: поливному, дождеванию, подземному и особенно в комбинациях между собой и сухим земледелием;

- вторым основным разделом тематики орошаемого земледелия должно быть детальное изучение биологии орошаемых культур и динамики почвенных процессов при различных видах орошения.

Необходимо развернуть начатые работы в этих направлениях, так как они могут дать обоснование для разработки агротехники на орошаемых землях.

Наконец, особые условия орошаемого земледелия способствуют развитию болезней растений, вызывают необходимость расширения исследований в этой области».

Значительные перемены произошли в жизни многих ученых, в том числе и А.Г. Дояренко, после августовской сессии ВАСХНИЛ 1948 г. Она поставила под удар многие научные школы, в т. ч. и в ИЗХ, где «полетели головы» прогрессивных ученых. Вот как пишет об этом периоде жизни в своем дневнике Б.А. Чижов: «На научном фронте произошли колоссальные события в связи с докладом Т.Д. Лысенко на августовской сессии ВАСХНИЛ, перевернувшие все вверх дном. Направление в биологической науке коренным образом меняется, старые авторитеты разоблачены, все, что признавалось раньше за священное и неизменное, развеяно в прах и объявлено ересью».

А.Г. Дояренко в 1947–1948 гг. в ряде публикуемых статей обращает внимание на значимость чистого пара в засушливых условиях юго-востока и недостатки при возделывании в севооборотах многолетних трав. В своем докладе в Москве он показал резкое и длительное иссушающее действие люцерны на почву, иллюстрируя опытный материал диаграммами. После статей по травам А.Г. Дояренко обвинили в посягательстве на травопольную систему земледелия.

24 декабря 1948 г. за подписью П.П. Лобанова (замминистра сельского хозяйства СССР) был издан приказ, в котором говорилось: «Работа института и его экспериментальных хозяйств не была направлена на разработку травопольной системы земледелия и учения Вильямса применительно к условиям Юго-Востока. Приказываю:

1. Освободить тов. Рязанова Я. И. от работы директора института зернового хозяйства Юго-Востока.

2. Освободить проф. Дояренко А. Г. от обязанностей заведующего лабораторией агротехники и агропочвоведения и руководителя аспирантов».

После ухода на пенсию Алексей Григорьевич продолжал творчески трудиться, завершая ранее начатые работы, в частности, дописал свои воспоминания «Из агрономического прошлого». Он получал много предложений по работе,

но за ними следовали под разными предлогами отказы. Уже на склоне лет, откликаясь на вопросы молодежи, Дояренко создал увлекательное произведение – «Занимательная агрономия» – любимую книгу учителей-биологов средних школ. Она быстро разошлась, что вызвало необходимость в ее переиздании. Алексеем Григорьевичем были подготовлены к печати и вышли в свет книги «Жизнь поля» (1956) и «Факторы жизни растений» (1958).

Дояренко нетерпимо относился и протестовал против всякого редакторского вмешательства. Он впервые столкнулся с этим при печатании его работ в 40-х годах в «Трудах» Саратовского ИЗХ, а в 1950 г. – с издательством «Детгиз», который решил издать «Занимательную агрономию». Несмотря на свой возраст, Алексей Григорьевич продолжал живо интересоваться общественной и научной жизнью страны. Особенно его увлекали новейшие достижения физики и возможность их использования в разработке вопросов агрономии.

Уже в 80-летнем возрасте он выступил со статьей «Некоторые научно-исследовательские вопросы в области агрономии», выдвинув в ней три главных вопроса, разрешение которых, по его мнению, открывает широкие перспективы для практики: обеспечение угольной кислотой нижних слоев атмосферы в целях повышения продуктивности полевых культур; обеспечение высоких урожаев водой путем сокращения ненужного расхода растениями влаги в результате транспирации; обеспечение урожая солнечной энергией, повышение КПД использования ее растениями.

Программой предусматривалось:

- определение количества действительно необходимой для растения воды и ее доли в фактически потребляемой;
- изучение путем ограничения ненужного расхода влаги растениями;
- более полное использование солнечной энергии путем уплотнения травостоя для улавливания теряемой солнечной энергии в изреженном травостое и в период созревания, а также в периоды отсутствия культур на полях (подсевные, пожнивные культуры) и за счет высокой агротехники.

Он считал, что высокая техническая обеспеченность чистых паров еще не является основанием для широкого их использования, поскольку при оценке агротехнических приемов надо учитывать экономическую сторону дела, и обращал внимание на пары занятые – «будущее в полеводстве несомненно должно принадлежать занятым парам».

В статье к «Методике послынного определения угольной кислоты в надпочвенном воздухе» А.Г. Дояренко предложена установка для отбора проб из определенных слоев надпочвенного воздуха для определения послынного содержания угольной кислоты и дано пояснение к методике отбора. Он полагал, что даже при очень быстром передвижении угольной кислоты в атмосфере к месту потребления, можно допустить затрудненность этого процесса. С учетом этого им предлагается программа разработки вопроса обеспечения полевых культур угольной кислотой в целях повышения урожайности (послойное содержание угольной кислоты в надпочвенном воздухе и его изменчивость, образование и выделение из почвы угольной кислоты, влияние повышенного содержания в воздухе угольной кислоты на развитие растений и урожай; пути искусственного обогащения воздуха угольной кислотой).

У людей, с которыми работал Алексей Григорьевич Дояренко, осталось самое хорошее впечатление о нем как о человеке. Жизнелюб, любил людей, особенно детей. Живя на территории института, он скрасил всем тяжелое военное время, а жизнь детей сделал содержательной и интересной. Детям он представлялся «дедушка Дояренко». А.Г.

Дояренко совместно с супругой профессора Ф.И. Филатова создал «вокально-танцевально-драматическую студию», репетиции которой проходили в актовом зале института.

На институтских концертах звучали романсы А.Г. Дояренко на стихи Тютчева, Бунина, Гейне. Им была поставлена опера на детский сюжет, композитором которой являлся он сам. Он сочинял оркестровую музыку к детским постановкам. На стене своей комнаты создал для детей «Малую Третьяковскую галерею» из репродукций известных картин русских и зарубежных художников.

Дети любили Алексея Григорьевича, а «точнее обожали, как пишет Г. Виноградова, не только потому, что он организовал вокально-танцевально-драматическую студию и часами аккомпанировал на рояле, не только за то, что организовал хор «Наташи», и не потому, что с увлечением рассказывал о каждой картине в своей «Малой Третьяковской галерее» и собрал прекрасный гербарий в своем небольшом саду, а потому, что он был добрым гением и учителем по многим жизненным вопросам». Увидев его, дети с восторженными криками бросались к нему. А.Г. Дояренко отстаивал свои принципы «свободного воспитания».

Следует отметить, что жизнь А.Г. Дояренко прошла в период больших перемен в России: потрясшие всю страну бурные события революции 1905 – 1907 гг., Первая мировая война, Октябрьская революция, годы репрессий, начиная с 1930-го, Отечественная война, «лысенковщина». Конечно, эти перемены не могли не отразиться на научной работе и судьбе Алексея Григорьевича.

П.Г. Кабанов вспоминает: «Как-то в разговоре профессор А.Г. Дояренко сказал: «Если бы мне пришлось прожить свою жизнь заново, то я прожил бы ее точно так же, как она у меня прошла».

Литература

1. Балашов. Л.Л. Жизнь и деятельность А.Г. Дояренко /Л.Л.Балашов// Агрохимия.-1964. -№ 4.- С. 136-143.
2. Дояренко А.Г. Влияние трав на элементы плодородия почвы: (из работ лаборатории агротехники за 1941-1943 гг.) /А.Г. Дояренко// Бюл. Ин-та зерн. хоз-ва Юго – Востока СССР. -1944. -№ 1. -С. 3–11.
3. Дояренко А.Г. Динамика элементов плодородия почвы в травопольном севообороте как основа дифференцированной агротехники /А.Г. Дояренко //Труды научно.-методической конференции сельскохозяйственных опытных учреждений Юго – Востока СССР. - Саратов, 1947.- С. 9 – 12.
4. Дояренко А.Г. Дифференциальная скважность как показатель почвенной структуры /А.Г. Дояренко //Соц. зерн. хоз-во. -1941. -№ 1. -С. 54 – 72.
5. Дояренко А.Г. Из агрономического прошлого /А.Г. Дояренко. -2 изд. -М.: Колос. 1965. – 167 с.
6. Дояренко. А.Г. К методике послынного определения угольной кислоты в надпочвенном воздухе /А.Г. Дояренко//Почвоведение. -1952.- № 2. -С.168 – 169.
7. Дояренко А.Г. Методика полевого опыта и лабораторно – полевых исследований /А.Г. Дояренко//Труды научно-методической конференции сельскохозяйственных опытных учреждений Юго-Востока СССР. – Саратов, 1947. – С. 127-134.
8. Дояренко. А.Г. Некоторые очередные научно – исследовательские вопросы в области агрономии. /А.Г. Дояренко// Почвоведение. -1955.-№ 1. -С. 12 – 15.
9. Дояренко А.Г. Новейшие достижения в диагностике почв (по лит. данным) /А.Г. Дояренко// Бюл. Ин-та зерн. хоз-ва СССР. -1945. -№ 1.- С. 15-21.

10. Дояренко А.Г. Новые методы изучения почвенной структуры / А.Г. Дояренко // Соц. зерн. хоз-во. Саратов. -1941. -№ 2. -С. 187-188. -Реф. ст. из журн.: Soil Science. -1940. - Vol. 49, № 5. -Р. 347 – 360; Vol. 50, № 1. -Р. 3-13; Vol. 50, № 5. -Р.331-338.

11. Дояренко А.Г. Приемы повышения плодородия почвы и регулирования водного режима полей травопольного севооборота. / А.Г. Дояренко, А.М. Бялый // Науч. отчет Института зернового хозяйства Юго – Востока СССР за 1941 – 1942 гг. -М., 1944. -С. 13 – 42.

12. Дояренко А.Г. рF почвы Юго – Востока и сосущая сила саратовских пшениц (использование «мертвого запаса влаги» в почве возделыванием растений с высокососущей силой) / А.Г. Дояренко // Соц. зерн. хоз-во. -1940. -№ 5. -С 121 – 135.

13. Дояренко А.Г. Система обработки черного пара на Юго – Востоке. / А.Г. Дояренко // Научный отчет Института зернового хозяйства Юго – Востока СССР за 1943 – 1945 гг. -Саратов, 1947. -С. 147 – 157.

14. Дояренко А.Г. «Чистый летный пар» – система паровой обработки, наиболее приближающаяся к черному пару. / А. Г. Дояренко // Сов. Агрономия. -1946. -№ 7. -С. 53 – 56.

15. Дояренко. А.Г. Что нового в науке для сельского хозяйства? (Обзор годового отчета с.-х. опыт, станции Висконсин. Бюл.: -1932-1939. -№ 421-443) / А.Г. Дояренко // Бюл. Ин-та зерн. хоз-ва Юго – Востока СССР. -1944. -№ 3. -С. 22-23.

16. Инструкция по методике и технике полевых опытов на стационарах для опытных учреждений Юго – Востока СССР / разраб.: А.Г. Дояренко (и др.) // Соц. зерн. хоз-во. -1940. - № 4. -С. 151 – 157.

17. Кабанов П.Г. Жизнь, как она прошла: (эпизоды моей жизни в воспоминаниях) / П.Г. Кабанов. – Саратов, 1992. -238 с. - (Рукопись).

18. Капитанчук В. Агроном, организатор, исследователь, педагог, журналист (А.Г. Дояренко) / В. Капитанчук // Земледелие. -1975. -№ 11. -С. 27 – 29.

19. Сидоров И.С. Творческий путь ученого. / И.С. Сидоров // Вестник с. – х. науки. -1963. -№ 5-6. -С. 141 – 145.

20. Смирнов Б.М. Классик агронауки (А.Г. Дояренко) / Б.М. Смирнов // Степные просторы. -1974. -№ 8. -С. 24-25.

21. Чижов Б. Времена и люди / Б. Чижов, Г. Виноградова. - Саратов: Изд.- во ФГОУ ВПО «Сарат. ГАУ», 2006. -216 с.

Дело его жизни Памяти Григория Ивановича Веденеева His whole Life Occupation To the Memory of Grigory Ivanovich Vedeneyev

М.Л.ВЕДЕНЕЕВА,
ГНУ НИИСХ Юго-Востока
РАСХН, г. Саратов,
E-mail: raiser_saratov@mail.ru

M.L. VEDENEYEVA,
Agricultural Research Institute of
South-East Region, Saratov,
E-mail: raiser_saratov@mail.ru

18 ноября 2009 года ушел из жизни Григорий Иванович Веденеев, доктор сельскохозяйственных наук, лауреат Государственной премии СССР, великий труженик, выдающийся специалист в селекции кукурузы.

Жизненный путь достался ему не из легких, но прошел он его достойно.

Родился Григорий Иванович 17 ноября 1935 года в селе Журавлевка Целинского района Ростовской области в многодетной семье крестьян-колхозников. Детство его пришлось на страшные голодные и холодные годы войны. Несмотря на трудности военных и послевоенных лет он успешно окончил школу и в 1953 г. поступил в Азово-Черноморский (Донской) сельскохозяйственный институт.

После окончания института в 1958 г. отработал два года агрономом и затем поступил в аспирантуру во Всесоюзный селекционно-генетический институт (г. Одесса), в лабораторию селекции и семеноводства кукурузы. За время аспирантской подготовки Веденеев написал и сдал на защиту кандидатскую диссертацию, которую успешно защитил в 1964 г. сразу после окончания аспирантуры, и по распределению попал на работу в НИИ сельского хозяйства Юго-Востока.

Как специалист, прошедший подготовку по селекции кукурузы, Г.И. Веденеев был зачислен на должность старшего научного сотрудника в группу селекции кукурузы, входившую в состав лаборатории селекции и семеноводства крупяных культур. Возглавлял лабораторию кандидат с.-х. наук В.А. Ильин. Группа селекции кукурузы имела четыре штатные единицы: старший научный сотрудник – Г.И. Веденеев, младший научный сотрудник – М.Ф. Лукьянова, два лаборанта – Н.А. Панкова и Л.И. Дарына. В составе группы также трудились на постоянной основе три работницы семхоза.



Г.И. Веденеев (1935-2009 гг.)



Сотрудники группы селекции кукурузы в составе коллектива лаборатории селекции и семеноводства крупяных культур (1965 г.)

Перед коллективом стояла задача – вывести скороспелые, холодостойкие, засухоустойчивые, но отзывчивые на орошение, высокопродуктивные гибриды кукурузы зернового использования и изучить возможность их семеноводства в местных условиях.

Работу начали с создания исходного материала – создания скороспелых самоопыленных линий, обладающих достаточной продуктивностью и высокой комбинационной способностью. В то время в коллекции ВИР было очень мало линий с такими признаками. Селекция скороспелых гибридов не велась. Кукуруза возделывалась в регионах с достаточным количеством тепла и длинным вегетационным периодом, соответственно и гибриды создавались среднего и позднего сроков созревания и потому использовался другой исходный материал. Задача создания скороспелых гибридов кукурузы возникла в связи с продвижением этой культуры в более северные регионы.

Отбор растений для закладки самоопыленных линий проводили из гибридов от скрещивания скороспелых линий с позднеспелыми линиями, обладающими хорошей комбинационной способностью, а также из лучших гибридов отечественной и европейской селекции. Для самоопыления отбирали растения скороспелые, двухпочатковые, с высокой пыльцеобразующей способностью, ценные по другим хозяйственным признакам. Ежегодно изучали 500-700 потомств самоопыленных линий. С целью получения более продуктивных линий использовали метод медленного инбридинга: после 2-3-кратного последовательного самоопыления последующие самоопыления чередовали с сестринскими скрещиваниями.

В результате многолетней работы создана коллекция ценных самоопыленных линий: ЮВ 3, ЮВ 13, ЮВ 16, ЮВ 23, ЮВ 24, ЮВ 25, ЮВ 35, ВС 5 и др. Позже они станут родительскими формами гибридов, созданных под руковод-

ством Г.И. Веденева. Все они переданы в мировую коллекцию кукурузы ВИРА.

Первым гибридом, полученным в группе селекции кукурузы, стал гибрид Саратовский 16. Районирован в 1978 году по Саратовской области в Правобережье и в условиях орошения в заволжских районах. Саратовский 16 и его родительские формы устойчиво вызревали в местных климатических условиях.

В 1976 г. в НИИСХ Юго-Востока создается лаборатория селекции и семеноводства кукурузы, и институт в этом же году вступает в Творческое Объединение Селекционеров «Север». В объединение вошли Кубанская опытная станция ВИР (директор станции В.С. Сотченко, заместитель директора академик ВАСХНИЛ Г.С. Галеев), институт физиологии растений АН Украинской ССР (директор В.В. Моргунов), лаборатория селекции, семеноводства и агротехники кукурузы НИИСХ Юго-Востока (зав. лабораторией Г.И. Веденев), лаборатория селекции кукурузы Куйбышевского НИИСХ (зав. лабораторией Г.А. Ерохин), отдел селекции кукурузы Украинского НИИ земледелия (зав. отделом С.П. Заика), лаборатория селекции кукурузы Черкасской опытной станции УССР (зав. лабораторией И.П. Чучмий), лаборатория селекции кукурузы Сибирского НИИСХ (зав. лабораторией В.С. Ильин). Объединение имело даже свою эмблему.

Участники ТОС «Север» получили возможность широко экологического испытания исходного и селекционного материала в разных климатических зонах страны. В каждом селекционном подразделении кроме своего материала изучалась рабочая коллекция самоопыленных линий и перспективные гибриды кукурузы других учреждений участников объединения. Материал испытывался на устойчивость к вредителям и болезням, к полеганию при перестое, на холодостойкость и засухоустойчивость. Продуктивность гибридов изучалась как в благоприятных для кукурузы условиях (лесостепь Украины, Северный Кавказ), так и в засушливых районах Саратовской и Куйбышевской областей, а также в условиях короткого вегетационного периода Сибири. Все это способствовало значительному сокращению сроков создания высокопродуктивных скороспелых гибридов кукурузы.

Гибриды, выделяющиеся по продуктивности и другим ценным хозяйственным признакам передавались на изучение в Государственную Комиссию по сортоиспытанию, как правило, под названием Коллективный с соответствующим номером или ТОС «Север» с определенным номером. Авторство определяли на совещании ТОС «Север».

В результате такой формы сотрудничества за 10 лет работы ТОС «Север» было создано 20 новых скороспелых гибридов кукурузы зернового и силосного использования, 13 из которых (Коллективный 101, Коллективный 150 ТВ, Коллективный 160 ТВ, Коллективный 210, Коллективный 210 АТВ, Коллективный 220 ТВ, Коллективный 244 МВ, Коллективный 270 МВ, Юбилейный 60, Безенчукский 86 ТВ, Кубанский 275 МВ, Бекос 251, Бекоста) были районированы в 45 областях и республиках СССР и ГДР. В 1985-86 годах эти гибриды высевались на площади свыше 2 млн. га, а под урожай 1987



Эмблема ТОС «Север».

года было заготовлено семян раннеспелых гибридов на площадь около 4 млн. га.

Для успешного ведения семеноводства при селекционных работах, занимающихся селекцией скороспелых гибридов кукурузы, были построены заводы с набором установок для сушки и обмолота початков, калибровки, протравливания и упаковки семян. В Саратовском селекционном центре такой завод находился в Ершовском ОПХ. Здесь выращивались семена родительских форм гибридов Коллективный 150 ТВ, Коллективный 160 ТВ, Коллективный 147 ТВ. Эти гибриды занимали наибольшие посевные площади, и основным автором их был НИИСХ Юго-Востока. Была принята следующая схема семеноводства: лаборатория селекции кукурузы НИИСХ Юго-Востока и Ершовская опытная станция размножали самоопыленные линии – родительские формы гибридов. В Ершовском ОПХ выращивались семена простых гибридов – материнских форм указанных выше гибридов. Семена F1 гибридов Коллективный 150, Коллективный 160, Коллективный 147 производили в объединении «Кубань Гибрид» (Краснодарский край) под руководством Н.И. Жукова.

За разработку методов селекции и создание раннеспелых гибридов кукурузы в 1986 году участникам ТОС «Север» была присуждена Государственная премия СССР. Лауреатами Государственной премии СССР стали академик ВАСХНИЛ Г.С. Галеев, кандидат с.-х. наук В.С. Сотченко, кандидат с.-х. наук Г.И. Веденеев, член-корр. АН УССР В.В. Моргун, кандидат с.-х. наук Г.А. Ерохин, кандидат биологических наук С.П. Заика, кандидат с.-х. наук В.С. Ильин, кандидат биологических наук И.П. Чучмий.

Г.И. Веденеев также был награжден серебряной и двумя бронзовыми медалями ВДНХ СССР.

Коллективная работа в объединении «Север» не исключала индивидуальных исследований каждого селекционера.

Г.И. Веденеев провел большую работу по усовершенствованию методов отбора селекционного материала по количественным признакам, выявлению корреляционных связей между элементами продуктивности самоопыленных линий и их гибридов, определению стабильности общей и специфической комбинационной способности самоопыленных линий. Проведен анализ относительного влияния аддитивных и неаддитивных генов на развитие количественных признаков у кукурузы. Он соавтор монографии «Генетика количественных и качественных признаков кукурузы».

По результатам теоретических исследований и практической селекции Г.И. Веденеев в 1990 году защитил докторскую диссертацию.

После развала СССР, отмены плановой формы хозяйствования и перехода к рыночной экономике коллективная форма сотрудничества, наверное, стала неактуальной. Творческое Объединение Селекционеров «Север» перестало существовать.

Несмотря на экономические трудности 1990-х годов, коллектив лаборатории селекции кукурузы под руководством Г.И. Веденеева продолжал успешно работать. За период 1991-1999 гг. получены 3 новых гибрида кукурузы Белозерный 1 МВ, СГ 1 МВ и СГ 2 МВ. Гибриды успешно прошли Государственное испытание и были включены в реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в сельскохозяйственном производстве.

На счету Г.И. Веденеева более 40 авторских свидетельств и патентов на гибриды и самоопыленные линии кукурузы.

Задача всей жизни Григорием Ивановичем выполнена успешно. Создан целый ряд раннеспелых, холодостойких, засухоустойчивых, но отзывчивых на орошение, высокопродуктивных гибридов кукурузы зернового использования. Оставлен ценнейший исходный материал для создания новых гибридов этой культуры.