

Литература

1. <http://www.gks.ru/> Российский статистический ежегодник. 2015.
2. Гордеев А.В., Бутковский В.А. Россия – зерновая держава, – М.: Пищепромиздат, – 2003, 508 с.
3. Данкверт С. Ключевой вопрос – качество // Зерновой эксперт, № 2, – 2014, – С.10-15
4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур под общ. ред. Федина М.А., – М.: – 1988.

SELECTION OF WINTER WHEAT TO PRODUCTIVITY AND QUALITY OF THE VARIETIES

B. I. Sandukhadze, M. I. Rybakova, A. V. Osipova, G. V. Kochetygov, V. V. Bugrova, E. I. Davydova, Z. N. Shcherbakova, O. P. Kondrateva, N. A. Yashina

FEDERAL STATE BUDGETARY SCIENTIFIC ESTABLISHMENT
MOSCOW SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE “NEMCHINOVKA”

Abstract: The different varieties of winter wheat of the institute selection are represented in level and variability of productivity and quality of grain in the years with the different conditions of vegetation.

Keywords: winter wheat, selection, variety, productivity, the quality of grain, gluten, the quality of bread.

УДК 631.527:633.13

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ ОВСА ПЛЕНЧАТОГО САТУР

Г. А. БАТАЛОВА^{1,2}, член-корреспондент РАН

А. А. ФАДЕЕВ³, кандидат сельскохозяйственных наук

И. И. РУСАКОВА¹, кандидат сельскохозяйственных наук

М. В. ТУЛЯКОВА⁴

Т. П. ГРАДОБОЕВА⁴, кандидат биологических наук

Е. Н. ВОЛОГЖАНИНА¹, кандидат сельскохозяйственных наук

В. В. РАЗУМОВА³

¹ ФГБНУ «НИИСХ СЕВЕРО-ВОСТОКА»

² ФГБОУ ВПО «ВЯТСКАЯ ГСХА»

³ ФГБНУ «ЧУВАШСКИЙ НИИСХ»

⁴ ФГБНУ «ФАЛЕНСКАЯ СЕЛЕКЦИОННАЯ СТАНЦИЯ»

Овес традиционная для России культура. Еще в 1870 г. в литературе упоминали овес шатиловский, который благодаря высокой урожайности имел большой спрос. В 1882 г. его высевали в 82 губерниях. В начале XIX века овес занимал в России более 18 млн. гектар, валовой сбор зерна был более 16 млн. т. В 2015 г. получено 4,54 млн. т, при средней урожайности 1,6 т/га. Урожайность овса на значительной части территории страны лимитируют почвенные и климатические факторы. В ограниченно-благоприятных для культуры условиях Кировской области и Чувашской Республики отселектировали сорт овса пленчатого Сатур. На первоначальных этапах селекции был получен тройной гибрид Suoti x 314h98 (Козырь x UPF 77101), который изучали в поколениях F₁-F₃ на окультуренных дерново-подзолистых почвах опытного поля НИИСХ Северо-Востока. В F₃ провели скрининг 102 элитных растений по озерненности метелки, устойчивости к полеганию и болезням в полевых условиях, крупности зерна – в лаборатории. В питомниках предварительного испытания и конкурсного сортоиспытания I года выделили 25 линий отвечающих параметрам селектируемого сорта. Среди них линия 44h06, которую после изучения в конкурсном экологическом испытании (НИИСХ Северо-Востока, Чувашский НИИСХ, Фаленская селекционная станция) передали в 2015 г. на Государственное испытание как сорт Сатур. Овес пленчатый Сатур сочетает урожайность до 8,6 т/га с высокими массой

1000 зерен (40,4-48,2 г), содержанием белка в зерне 14,4 %, устойчивостью к засухе и пыльной головне на естественном инфекционном фоне.

Ключевые слова: урожайность, отбор, селекция, овес пленчатый, устойчивость, линия, гибридная популяция.

Современная тенденция развития сельского хозяйства такова, что рост производства продукции растениеводства должен происходить, преимущественно, не за счет расширения посевных площадей, а за счет роста урожайности, которую обеспечивает сорт в сочетании с научно обоснованной адресной технологией возделывания. Своевременная сортомена и оптимизация количества возделываемых в производстве сортов являются важнейшими элементами повышения урожайности и валовых сборов зерна. Известно, что наибольшую отдачу сорта дают в первые годы использования. Это обусловлено тем, что в данный период сорта реализуют максимум генетического потенциала, так как возникающие и накапливающиеся в процессе репродуцирования отрицательные признаки не достигают максимальных величин [1]. Многие параметры трудно, а чаще всего невозможно сочетать в одном сорте, поэтому необходимо иметь большой набор генетически разнокачественных сортов. Достаточный набор взаимодополняющих сортов позволяет культуре адекватно реагировать на меняющиеся экологические факторы, смягчает негативное влияние недостатка влаги, высоких температур, рост численности и агрессивности болезней и вредителей, обеспечивает стабильное производство зерна требуемых кондиций.

Овес традиционная для России культура. Еще в 1870 года в литературе упоминали овес как шатиловский, который благодаря высокой урожайности имел большой спрос. Сорт Шатиловский, выведенный в 60-х годах XIX столетия И. Н. Шатиловым в его имении «Моховое» в Тульской губернии (еще до организации там опытной станции), побил своеобразный рекорд распространенности и продолжительности возделывания. Его высевали почти 100 лет, а в 1882 г. Шатиловский овес был распространен в 82 губерниях. С конца XIX века селекционную работу с овсами начали проводить организованные в то время опытные станции Вятская, Шатиловская и другие. Из образца овса Шатиловский известный селекционер П.И. Лисицин в начале XX века вывел сорт Шатиловский 56.

В это время овес занимал в России более 18 млн. гектар, валовой сбор зерна был более 16 млн. т. Во второй половине XX века произошло значительное снижение производства овса за счет сокращения посевных площадей. В настоящее время его высевают на площади 3-3,25 млн. гектар, производство зерна составляет 4,0-5,33 млн. т. В 2015 г. получено 4,54 млн. т зерна, при средней по стране урожайности 1,6 т/га. На 2016 г. в Госреестре РФ 119 сортов овса, из них 70 (58,8 %) допущено в производство с 2000 г. [2]. В большинстве случаев это сорта, созданные в конкретных условиях, для возделывания в отдельно взятой территории. Районирование же сортов в настоящее время проводят по регионам: Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский и др. В результате часть сортов не имеет адаптивности ко всей широте почвенно-климатических условий зоны допуска в производство и, соответственно, не может обеспечить ожидаемый урожай. Это указывает на необходимость организации селекционных программ по принципу конкурсного экологического испытания в разрезе эколого-географических точек и лет исследования.

Уровень урожайности в Волго-Вятском, Северном, Северо-Западном, частично Центральном регионах районирования европейской территории России ограничивают как почвенные, так и климатические условия. На большей части территорий отмечают засушливую в весенне-летние месяцы погоду, неравномерное распределение осадков по территории и фазам вегетации, короткий безморозный период. Значительная часть пашни представлена подзолистыми и дерново-подзолистыми слабогумусированными почвами, которые имеют непрочную структуру, кислую реакцию, заплывают: республики Марий Эл – 79,6 %, Удмуртская – 82,0 %, Чувашия – 25,0 %, Пермский край – 75,0 %, области – Кировская – 80,0 % и Нижегородская – 50,0 % [3].

В условиях ограниченно благоприятных для культуры экологических факторов актуальна селекция сортов различных сроков созревания, преимущественно скоро-и

среднеспелых, со стабильно высокой (экономически значимой) урожайностью зерна и кормовой массы. При этом следует обращать внимание на улучшение биохимических (белок, жир, аминокислотный состав и др.) и технологических (снижение пленчатости, повышение натурности и выравненности) качеств зерна, качество сухого вещества, вести селекцию на устойчивость и толерантность к абиотическим (засуха, низкое естественное плодородие и алюмо-кислая токсичность почв) и биотическим факторам (болезни, вредители). Новым сортам должна быть присуща пластичность – способность растений (сортов) реагировать на изменяющиеся условия среды без значительной потери продуктивности. Все это отвечает требованиям ФГБУ «Госсорткомиссия» к сортам для включения в Госреестр РФ.

Цель исследований – создать конкурентоспособный сорт пленчатого овса, сочетающий урожайность и качество продукции с толерантностью к стрессовым экологическим факторам для обеспечения импортозамещения.

Материал и методы. Исследования проведены в НИИСХ Северо-Востока (2003-2015 гг.), Чувашском НИИСХ (2011-2015 гг.), Фаленской селекционной станции (2012-2015 гг.) в соответствии с Методикой [4]. Климат Кировской области умеренно континентальный с продолжительной, многоснежной и холодной зимой и умеренно тёплым летом. В среднем за тёплый период наблюдается 20-35 засушливых дней, в отдельные годы 30-60 дней подряд бывают без дождя, отмечается неравномерное выпадение осадков по фазам вегетации. Сумма эффективных температур (выше 10°C) 1700-1900°C, продолжительность активного роста растений 116-120 дней. Заморозки наблюдаются до конца мая – середины июня. В почвенном покрове доминируют дерново-подзолистые почвы (80 %) с повышенной кислотностью, малым содержанием гумуса и небольшой мощностью перегнойного горизонта [5]. Климат Чувашской Республики во многом сходен с климатом Кировской области. В среднем в год выпадает 450-550 мм осадков, преимущественно летом. К основным неблагоприятным климатическим явлениям в период вегетации относят засухи (весной и в первой половине лета) и заморозки. Продолжительность вегетационного периода 180 дней. Почвенный покров на 25 % представлен подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами, на 55 % – серыми лесными [3]. Определение пленчатости проводили вручную [6]. Для оценки биохимических показателей качества зерна (белок, жир) использовали систему INFRAMATIC 8620 – экспресс-анализатор универсального назначения. Оценка устойчивости к болезням и вредителям проведена на естественных и искусственных инфекционных и провокационных фонах. Статистическая обработка данных с использованием программы «Agros 2.07», корреляционный анализ – с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel из стандартного набора Microsoft Office.

Результаты и их обсуждение. Одним из факторов, определяющим эффективность селекционного процесса является подбор родительских форм для создания рекомбинантов отвечающих параметрам нового сорта. Исследованиями показана целесообразность привлечения в скрещивания в качестве одной из родительских форм генотипов местной селекции [7, 8]. В создании пластичного сорта пленчатого овса пригодного для производства фуражного и продовольственного зерна в качестве материнской формы в скрещивания 2003 г. привлекали урожайный (до 8,6 т/га), крупнозерный (масса 1000 зерен 39...40 г), низкопленчатый (25,3 %) сортообразец Suomi из Финляндии, полученный из генбанка ВИР. Отцовская форма – линия 314h98 конкурсного сортоиспытания НИИСХ Северо-Востока, выделенная отбором из гибридной популяции Козырь (Россия) x UPF 77101 (Бразилия). Среднеспелый сорт Козырь селекции Московского НИИСХ «Немчиновка» сочетает высокие урожайность (до 8,3 т/га) и качество зерна (содержание белка 11...15 %, пленчатость 23...25 %, натура 535...550 г/л), с устойчивостью к полеганию, пыльной головне и корончатой ржавчине, средней устойчивостью к засухе. Сортообразец UPF 77101 (Бразилия) из коллекции ВИР устойчив к пыльной головне, имеет высокое качество зерна.

В 2004-2006 гг. гибридную популяцию № 12-03 [Suomi x (Козырь x UPF 77101)] размножали и изучали в поколениях F₁...F₃. Для повышения коэффициента размножения и эффективности скрининга наиболее крупнозерных продуктивных с озерной метелкой

элитных форм гибридные и селекционные питомники I и II гг. размещали по чистому пару на окультуренном фоне (P_2O_5 292...356, K_2O 248...265 мг/кг почвы, гумуса 2,51...2,91 %). На целесообразность использования благоприятных почвенных условий на первых этапах селекционного процесса, когда неаддитивные эффекты не позволяют вести эффективный отбор генотипов по фенотипу указывали ряд исследователей [9]. Известно, что успех скрининга высокоурожайных генотипов зависит как от эффекта действия генов, так и от характера и степени наследования тех признаков, по которым проводят отбор [10]. В селекции овса пленчатого Сатур в качестве основного критерия отбора использовали количество зерен в метелке и его выполненность. В питомнике F_3 было выделено 102 элитных растения по озерненности метелки, устойчивости к полеганию и пыльной головне в полевых условиях и на инфекционном фоне, по крупности зерна – в лаборатории.

Существует мнение, что вести скрининг в ранних поколениях (F_2 ... F_3) гибридных популяций по урожайности и элементам структуры не целесообразно, так как в контроле этих признаков преобладают эффекты доминирования [7, 11], поэтому трудно выделить константные формы. С другой стороны отбор в ранних поколениях благоприятствует выявлению более конкурентоспособных растений [12]. На практике отборы чаще всего начинают в семьях F_4 ... F_5 гибридов, когда гибридные популяции достигают рабочей гомозиготности (94 %), поскольку чем дольше пересевают популяцию на определенном фоне, тем больше накапливается в ней в результате естественного отбора генотипов, наиболее приспособленных к возделыванию именно на этом фоне. Однако пересев гибрида до F_4 ... F_6 приводит к потере части ценных форм, поскольку, как показывает практика, часть семян гибрида при значительном их размножении не высевают, а в сформированной большой выборке достаточно сложно выделить требуемый генотип. Некоторые из них могут быть балластом. Тогда как в F_3 уже имеется возможность выделить ценную селекционную форму, из которой, при необходимости, в последующих поколениях (F_4 ... F_5) можно отобрать линии с требуемыми параметрами.

Изучение выделенных элит продолжили в селекционных питомниках 2007-2008 гг. В результате для оценки в питомнике предварительного сортоиспытания было выделено 25 линий, наиболее отвечающих параметрам нового сорта. Среди них линия 44h06, которая по результатам предварительного сортоиспытания 2009 г. и конкурсного сортоиспытания 2010 г. была включена в группу перспективных для продолжения селекции.

На заключительных этапах селекции для отбора ценных генотипов, максимально адаптивных к комплексу абиотических и биотических экологических факторов необходимо параллельное испытание на различных селекционных фонах. Отбор в различных агроэкологических нишах позволяет не только ускорить селекционный процесс, но и повысить общую гомеостатичность выделенных линий. Поэтому важным элементом методологии создания пластичных генотипов овса является скрининг в системе конкурсного экологического испытания, которое проводили в трех экологических точках: НИИСХ Северо-Востока, Чувашский НИИСХ и Фаленская СС.

Селективный отбор в различных экологических точках в 2011-2015 гг. позволил создать новый среднеспелый (вегетационный период 75-85 дней) сорт пленчатого овса, который под названием Сатур передан на Государственное сортоиспытание в 2015 г. Сорт пластичный, урожайность в НИИСХ Северо-Востока варьировала от 4,2 т/га в условиях засухи 2013 года до 8,4 т/га в благоприятном 2011г. Максимальная урожайность 8,6 т/га получена в 2014 г. на опытном поле Фаленской СС (табл. 1). За годы конкурсного испытания в НИИСХ Северо-Востока Сатур превысил по урожайности стандарт на 0,45 т/га, в исследованиях Фаленской СС – на 0,61 т/га, в Чувашском НИИСХ – на 0,23 т/га. Новый сорт сочетает урожайность и крупнозерность (масса 1000 зерен 40,4-48,2 г) с высоким качеством зерна (натура 581 г/л, пленчатость 26,6 %, белок 14,44 %, жир 2,87 %). Выход зерна (K_{x03}) из снопового образца составил 45,8 % (38,9-50,5 %).

Таблица 1

Урожайность овса пленчатого сорта Сатур (44h06) в КСИ, т/га

Сорт	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Среднее
	годы						
	НИИСХ Северо-Востока						
Сатур	5,7	8,4	5,17	4,20	6,21	6,71	5,83
Аргамак, ст.	4,4	6,5	5,17	4,10	5,95	6,02	5,35
НСР ₀₅	0,40	0,33	0,50	0,31	0,42	0,42	
Фаленская СС							
Сатур			5,60	1,61*	8,6	6,12	5,33
Аргамак, ст.			3,73	1,49	7,70	5,91	4,71
НСР ₀₅			0,38	0,14	0,41	0,27	
Чувашский НИИСХ							
Сатур		4,12	4,16	4,00	4,90	4,60	4,36
Аргамак, ст.		3,89	3,88	3,77	4,60	4,53	4,13
НСР ₀₅		0,35	0,18	0,17	0,25	0,15	

*-засуха 2013 г.

Растения нового сорта в среднем на 2,3 см выше растений стандарта и на 5,3 см ниже ранее переданного на Государственное испытание и включенного в Госреестр с 2016 г. сорта Медведь. Сатур устойчив к полеганию, осыпанию, среднеустойчив к засухе, хорошо вымолачивается при уборке. Он слабовосприимчив к пыльной головне на искусственном инфекционном фоне, на естественном – устойчив (табл. 2.). Сатур практически устойчив к корончатой ржавчине (поражение в поле не более 5 %), толерантен к шведской мухе.

Овес пленчатый Сатур относится к разновидности *mutica* (зерно белое, безостое), имеет прямостоячий куст, стебель прочный, полый, толщиной 4-6 мм. Лист промежуточный, язычок обыкновенный. Опушение листа в период кушения отсутствует или очень слабое, опушение верхнего узла отсутствует. Окраска листа зеленая, отмечается слабый восковой налет.

Таблица 2

Характеристика овса сорта Сатур по устойчивости к пыльной головне, % поражения

Сорт	Инфекционный фон			Естественный фон		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Сатур	12,5	6,2	21,4	0	0	0
Аргамак, ст.	46,1	61,5	75,0	17,8	6,4	3,3

Метелка полураскидистая, двусторонняя, бело-желтая, длиной 12,1-19,9 см. Колосковая чешуя (16-20 x 6-7 мм) имеет ясно выраженную нервацию, зубец колосковой чешуи присутствует. Метелка безостая (по одной ости имеют до 15 % метелок). В условиях засухи образует фатуиды – до 30 % первых зерен имеют короткие или средние (6-22 мм) нежные светлые ости. Размер зерна 13-16 мм x 3,0-4,0 мм. Основание зерна голое или имеются единичные редкие волоски в отдельные годы, форма зерновки полуудлиненная. Зерновка слегка вдавленная на внутренней стороне, плотно заключена в цветковые пленки, в верхней части зерновки пленки могут быть слабо полуоткрытые.

Заключение. Таким образом, в селекции овса пленчатого на адаптивность и пластичность показана эффективность отбора в F₃, применения на ранних этапах селекции (гибридные и селекционные питомники) благоприятных почвенных фонов и контрастных на заключительных этапах, инфекционного и искусственного фонов, использование параллельного конкурсного сортоиспытания в различных экологических точках и в ряде лет изучения. Методами гибридизации и последующего индивидуального отбора в F₃ тройного гибрида Suomi x 314h98 (Козырь x UPF 77101) создан адаптивный пластичный сорт пленчатого овса Сатур. Новый сорт сочетает урожайность до 8,6 т/га крупного выполненного зерна (масса 1000 зерен 40,4-48,2 г) с его высоким качеством (натура 581 г/л, пленчатость

26,6 %, белок 14,44 %, жир 2,87 %), устойчивостью к полеганию и осыпанию, средней устойчивостью к засухе. Сатур слабо восприимчив к поражению пыльной головне на искусственном инфекционном фоне и устойчив на естественном, практически (полевая устойчивость) устойчив к корончатой ржавчине (поражение не более 5 %), проявляет толерантность к шведской мухе. Сатур предназначен для получения зерна высокой энергетической ценности на фуражные и продовольственные цели, предлагается для выращивания в Волго-Вятском регионе РФ.

Литература

1. Неттевич Э.Д. Отдача сорта: как ее повысить // Вестник сельскохозяйственной науки. 1987. № 11.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Т.1. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 468 с.
3. Система ведения сельского хозяйства Волго-Вятской зоны. Том 1. Земледелие и растениеводство. Волго-Вятское кн-ое изд. Киров, 1969. – 420 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. 1985. – 230 с.
5. Лисицын Е.М., Баталова Г.А., Щенникова И.Н. Создания сортов овса и ячменя для кислых почв. Теория и практика. Palmarium Academic Publishing, Saarbrucken, Germany, 2012. 313 с.
6. Авдусь П.Б., Сапожникова А.О. Определение качества зерна, муки и крупы. – М.: Колос, 1967. – 416 с.
7. Баталова Г.А. Овес, технология возделывания и селекция. Киров, 2000. – 206 с.
8. Вьюшков А.А., Мальчиков П.Н., Сюков В.В., Шевченко С.Н. Селекционно-генетическое улучшение яровой пшеницы. Самара: Самарский научный центр РАН, 2012. – 266 с.
9. Драгавцев В.А., Литун П.П., Шкель Н.М. и др. Модель эколого-генетического контроля количественных признаков растений // Доклады АН СССР. 1984. Вып. 247. № 3. - С. 720-723
10. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений. – М.: Колос, 1984. – 344 с.
11. Козленко Л.В., Егорова А.В. Селекционно-генетическая оценка сортов овса// Тр. по прикл. бот., ген. и сел. Л., 1989. – Т.129. – С.134-140.
12. Donald C.M. The breeding of crop idiotypes // Euphytica. 1968. Vol. 17, № 3. – P.385-387.

METHODICAL FEATURES OF SELECTION OF FILMY OATS SATUR

G. A. Batalova^{1,2}, A. A. Fadeev³, I. I. Rusakova¹, M. V. Tulyakova⁴, T. P. Gradoboeva⁴,
E. N. Vologzhanina¹, V. V. Razumova³

¹FGBNU «NORTHEAST RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

²FGBOU VPO «VJATSKY STATE AGRICULTURAL ACADEMY»

³FGBNU «THE CHUVASH RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

⁴FGBNU «FALENSKY PLANT BREEDING STATION»

Abstract: Oats is a crop traditional for Russia. Even in 1870 in the literature was mentioned Shatilovskaya oats, which had a great demand due to its high productivity. In 1882 year it was panted in 82 provinces. In the beginning of a XIX-th century oats occupied in Russia more than 18 million hectare, grain total yield was more than 16 million t. In 2015 year was obtained 4,54 million t., at average productivity of 1,6 t/hectares. Productivity of oats on a considerable part of territory of the country is limited by soil and climatic factors. In the limited-favorable for the crop conditions of the Kirov region and of the Chuvash Republic a filmy oats variety Satur was selected. At initial stages of selection threefold hybrid Suomi x 314h98 (Kozyr ' x UPF 77101) has been released which studied in generations F₁-F₃ on the cultivated sod-podzolic soils of the experimental field of Northeast Research Institute of Agriculture. In F₃ performed screening of 102 elite plants for number of grains in a panicle, resistance to lodging and diseases in field conditions, sizes of grain - in laboratory. In nurseries of preliminary test and of competitive strain testing of the I year 25 lines meeting parametres of the selected variety were selected. Among them is the line 44h06, which after studying in competitive ecological test (the Northeast Research Institute of Agriculture, the Chuvash Research Institute of Agriculture, Falensky plant breeding station) have transferred in 2015 to the State test as a variety Satur. Filmy oats Satur combines productivity to 8,6 t/hectares with high mass of 1000 grains (40,4-48,2 g), protein content in grain of 14,4 %, drought-resistance and loose smut on a natural infectious background.

Keywords: Productivity, screening, selection, filmy oats, resistance, line, hybrid population.