

УДК 633.16:631.559(470.56)

DOI: 10.33284/2658-3135-103-4-230

**Сорта ярового ячменя селекции Оренбургского государственного аграрного университета
и их характеристика**

М.П. Мордвинцев, Е.А. Солдаткина

Оренбургский государственный аграрный университет (г. Оренбург)

Аннотация. Представлены результаты селекционных исследований по созданию в Оренбургском государственном аграрном университете (Оренбургском ГАУ) сортов ярового ячменя, хорошо адаптированных к засушливым условиям большинства районов Оренбургской области, способных формировать повышенную зерновую продуктивность и противостоять неблагоприятным факторам внешней среды. Приведена краткая история создания и хозяйственная характеристика районированного в Оренбургской области сорта Оренбургский совместный (создан совместно с Оренбургским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства) и проходящего государственное испытание сорта Ремонтник.

Ключевые слова: зерновые, яровой ячмень, селекция, сорт, урожайность, стабильность, пластичность, скороспелость, Оренбургская область.

UDC 633.16:631.559 (470.56)

Varieties of spring barley selected by Orenburg State Agrarian University and their characteristics

Mikhail P Mordvintsev, Elena A Soldatkina

Orenburg State Agrarian University (Orenburg, Russia)

Summary. The article presents the results of selection research on the creation of spring barley varieties at Orenburg State Agrarian University that are well adapted to the arid conditions of most regions of Orenburg region, capable of generating increased grain productivity and resisting adverse environmental factors. A brief history of creation and economic characteristics of “Orenburg sovместny” variety zoned in Orenburg region (created in conjunction with the Orenburg research Institute) and “Remontni” variety undergoing state testing are given.

Key words: grain, spring barley, selection, variety, yield, stability, plasticity, precocity, Orenburg region.

Введение.

Высокопродуктивный, адаптированный к конкретным условиям выращивания, комплексно устойчивый к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды произрастания и с высоким качеством продукции сорт возделываемой культуры является существенной составляющей её современных влаго- и энергосберегающих, экологически обоснованных агротехнологий.

Известно, что среди различных агроприёмов современных технологий возделывания полевых культур на долю сорта приходится около четверти прироста урожайности. Возделывание новых, более урожайных сортов – это наиболее эффективный и экономичный путь повышения рентабельности зернового производства: при тех же самых затратах новые сорта превышают стандартные по урожайности зерна на 10-15 % и более (Жученко А.А., 2004).

Ячмень является одной из наиболее распространённых в современной России полевых культур и, будучи универсальной зерновой культурой широкого ареала возделывания, имеет большое кормовое, продовольственное, техническое и агротехническое значение. При этом основная масса зерна ячменя используется на кормовые цели, что обусловлено его высокими кормовыми достоинствами (Грязнов А.А., 1996; Ильин А.В., 2011).

Из возделываемых в Оренбургской области зерновых культур яровой ячмень является второй по распространённости: он высевается ежегодно на площади около полумиллиона гектаров, что составляет почти 25 % посевных площадей яровых зерновых культур. При этом ячмень занимает одно из первых мест по урожайности зерна, которая близка, а в большинстве районов области выше урожайности зерна яровой пшеницы (Крючков А.Г., 2011; Посевные площади ... , 2015). Ячмень – основная зернофуражная (и, следовательно, кормовая) культура Оренбуржья.

Среди факторов, обеспечивающих получение высоких урожаев ярового ячменя в специфических агроклиматических условиях Оренбургской области (которые можно оценить как условия рискованного земледелия), одним из наиболее важных является создание сорта, который более других приспособлен (адаптирован) к этим условиям выращивания. В этой связи в Оренбургском государственном аграрном университете (Оренбургском ГАУ) ведётся работа по селекции новых сортов ярового ячменя и их первичному семеноводству.

Цель исследований.

Селекционное совершенствование ярового ячменя по величине его урожая зерна и адаптивности, экологической пластичности и стабильности новых сортов по зерновой продуктивности. В представленной статье рассмотрены результаты этих (пусть и непродолжительных) исследований в Оренбургском ГАУ по созданию сортов ярового ячменя для условий рискованного земледелия и приведена характеристика (по данным, прежде всего, станционного испытания) созданных сортов.

Материалы и методы исследования.

Объект исследований. Образцы исходного и селекционного материала и сорта ярового ячменя. В качестве исходного материала служили образцы коллекции Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова и селекционный материал, полученный из Оренбургского научно-исследовательского института сельского хозяйства (Оренбургского НИИСХ) по Договору о совместной деятельности. Селекционный материал культуры был создан в Оренбургском НИИСХ (в начале исследований) и в Оренбургском ГАУ. Изучавшиеся сорта культуры – Натали (стандартный сорт), Оренбургский совместный и Ремонтник селекции Оренбургского ГАУ.

Характеристика территорий, природно-климатические условия. Полевые исследования селекционного характера с яровым ячменём выполнялись (и продолжают выполняться) в Учебно-опытном поле Оренбургского ГАУ, территория которого располагается в засушливом агроклиматическом районе Оренбургской области, в её Центральной природно-климатической зоне (Бодриков В.Н. и др., 1971). Среднегодовое количество осадков в метровом слое почвы составляет 149 мм, сумма осадков за период май-июнь – 80 мм, за период май-август – 155 мм. Сумма среднесуточных активных температур более +10 °С составляет 2757°. Гидротермический коэффициент (ГТК) за период май-сентябрь составляет 0,7. Почвенный покров представлен в основном чернозёмом южным, механический состав почв – средний суглинок.

Погодные условия за весь период селекционных исследований (с 2006 года) были разнообразными и контрастными, т. е. достаточно полно отражали особенности Центральной природно-климатической зоны Оренбургской области.

Условия 6 лет (2006, 2010, 2012, 2013, 2014 и 2018 гг.) можно охарактеризовать как остро-засушливые: они обеспечили формирование урожайности зерна даже лучших линий конкурсного испытания ячменя не более 10 ц/га. Особенно жестокая засуха наблюдалась в 2010 году, когда урожайность по чёрному пару колебалась в пределах 3-4 ц/га шуплого, легковесного зерна, а некоторые изучавшиеся образцы вообще не сформировали урожая.

Условия трёх лет (2008, 2009 и 2017 гг.) можно считать относительно благоприятными для ячменя: они обеспечили формирование урожайности зерна лучших линий конкурсного испытания в Учебно-опытном поле Оренбургского ГАУ более 30 ц/га. Особенно благоприятными были условия в 2009 и 2017 гг., когда урожайность лучших линий несколько превышала 42 ц/га.

Условия остальных 6 лет (40 % всего их количества) можно отнести к среднезасушливым: они обеспечили формирование урожайности зерна лучших линий конкурсного испытания культуры в пределах 10-30 ц/га.

Схема экспериментов. Селекционные исследования с яровым ячменём в Оренбургском ГАУ начаты в 2006 году, проводились и проводятся путём внутривидовой гибридизации (с использованием эколого-географического принципа подбора родительских пар) и селекционной проработки созданного материала по методу педигри. Схема селекционного процесса – традиционная для самоопыляющихся культур (Краснова Л.И. и Мордвинцев М.П., 2015): питомник исходного материала (коллекционный и гибридный), селекционный питомник, контрольный питомник, предварительное испытание, конкурсное испытание.

В статье анализируются в основном данные заключительного этапа селекционного процесса с ячменём – станционного конкурсного сортоиспытания, которое в годы исследований закладывалось в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Федин М.А., 1985). Размещение делянок – систематическое, в 4 яруса, со смещением в каждом ярусе.

Для повышения точности сравнений селекционных линий использовали частое размещение стандартного сорта – на каждой 10-й делянке. Учётная площадь делянок составляла 25 м², повторность опыта – 4-кратная. Для создания разнообразия условий выращивания изучаемых генотипов применяли посев двумя нормами высева: несколько пониженной (3,0 млн всхожих семян на 1 га в первых двух повторениях опыта) и оптимальной для ячменя (4,5 млн всхожих семян на 1 га в других двух повторениях опыта).

Стандартом в испытании служил сорт Натали (и только в начале исследований – сорт Донецкий 8). В течение вегетации за изучаемым селекционным материалом вели фенологические наблюдения и проводили другие необходимые оценки и учёты. По завершении вегетации ячменя проводили комбайновую уборку и учёт полученного урожая зерна.

Селекционные посевы размещали, как правило, на полях селекционно-семеноводческого севооборота по пару. Агротехника выращивания ячменя соответствовала существующим зональным рекомендациям (Зелепухин А.Г. и др., 1986).

Оборудование и технические средства. При проведении полевых исследований использована как традиционная сельскохозяйственная, так и специализированная селекционно-семеноводческая техника. Так, посев делянок в разные годы выполнен советскими (российскими) сеялками СН-16 (в т. ч. с самодельным высевающим аппаратом для этой сеялки, сконструированным селекционером Н.А. Николаевым) и ССФК-7, австрийскими сеялками «Plotseed XL» с порционным высевающим аппаратом и «Rowseed» в кассетном исполнении. Уборка делянок проводилась селекционно-семеноводческими комбайнами Sampro 500 и Sampro 130, Сампо-2010 (г. Ростов, Россия) и Террион-2010. Убранный урожай очищали и сортировали на селекционно-семеноводческой сортировальной машине СМ-0,15 советского производства.

При проведении лабораторных исследований использованы весы площадочные и лабораторные, мерные линейки, секаторы, шкаф сушильный, и другие необходимые средства и оборудование советского и российского производства.

Статистическая обработка. Поделяночные показатели урожайности зерна обработаны методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1985). Статистические расчёты выполнены с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США).

Результаты исследования.

Оренбургский ГАУ начал селекцию адаптированных к агроклиматическим условиям Центральной зоны Оренбуржья сортов ячменя в 2006 году совместно с Оренбургским НИИСХ. Достаточно быстро (в течение всего нескольких лет) была развёрнута полная схема селекционного процесса – от изучения родительских форм и их гибридизации до конкурсного сортоиспытания лучшего селекционного материала.

По результатам многолетнего конкурсного и производственного испытаний в условиях Учебно-опытного поля Оренбургского ГАУ была выделена перспективная селекционная линия № 189-08 (комбинация 7/95: Нутанс 153/93×Нутанс 185/95), которая в среднем за годы конкурсного испытания превзошла стандартный сорт Донецкий 8 по урожайности зерна (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность зерна ячменя в конкурсном сортоиспытании, ц/га

Table 1. Productivity of barley grain in competitive variety testing, c/ha

Сорта и линии / Varieties and lines	Годы испытания / Years of testing				Средняя за 4 года / Average over 4 years
	2008	2009	2010	2011	
Донецкий 8-St*/ Donetsk 8-St*	31,0 (5)	30,72 (3)	3,24 (1)	19,34 (1)	(4) 21,08 (10**)
Оренбургский 11/ Orenburg 11	31,5 (4)	28,90 (5)	2,60 (3)	14,57 (4)	(5) 19,39 (16)
Анна/ Anna	33,0 (3)	35,15 (1)	2,18 (5)	14,64 (3)	(3) 21,26 (12)
Линия 128-08/ Line 128-08	37,0 (2)	33,67 (2)	2,78 (2)	16,40 (2)	(1) 22,47 (8)
Линия 189-08/ Line 189-08	39,2 (1)	30,51 (4)	2,25 (4)	14,10 (5)	(2) 21,52 (14)
HCP ₀₅ /SSD ₀₅	2,5	2,1	0,6	1,8	-

Примечание: В скобках приведены ранги сортов и линий в каждом году изучения

* Здесь и в других таблицах St – стандартный сорт

** – сумма рангов за все годы изучения

Note: The ranks of varieties and lines in each year of study are given in brackets

* Here and in other tables St is the standard variety

** – the sum of ranks for all years of study

После дальнейшего размножения семян эта линия под названием Оренбургский совместный была передана на государственное сортоиспытание (начиная с 2013 года). Новый сорт отличался от стандартного лучшей адаптированностью к условиям сухостепной зоны Оренбуржья, что обеспечивало его повышенную урожайность зерна, и предлагался для испытания в областях и республиках 9-го (Уральского) региона Российской Федерации.

Заявители нового сорта – Оренбургский ГАУ (доля авторства 50 %) и Оренбургский НИИСХ (доля авторства 50 %). Сорт выведен путём индивидуального отбора из сложной по происхождению гибридной популяции, в родословной материнской формы которой Оренбургский 15 и Л-217, в родословной отцовской формы – Оренбургский 11, Оренбургский 15, Оренбургский кормовой, Донецкий 4, Донецкий 8, Красноярский 80, Светлячок, Мироновский 66, Омский 80 и др. сорта ячменя.

Исходная гибридная популяция была создана в Оренбургском НИИСХ в 1995 году, элитное растение отобрано в 2001 году. После предварительного испытания полученная селекционная форма была передана в 2006 году в Оренбургский ГАУ, где в течение двух лет в ней был выполнен улучшающий массовый отбор в новых для неё и потому дифференцирующих условиях. Затем в Оренбургском ГАУ было проведено конкурсное сортоиспытание, предварительное размножение семян и производственное испытание полученной перспективной селекционной линии.

Уже через два года государственного испытания на хозяйственную полезность сорт Оренбургский совместный был рекомендован Государственной комиссией по испытанию и охране селекционных достижений Российской Федерации к производственному использованию с 2015 года по второй и пятой агроклиматическим зонам Оренбургской области. Дальнейшее испытание сорта позволило расширить его районирование (с 2016 года) ещё и на первую зону области (Сборник районированных ... , 2016).

Сорт Оренбургский совместный успешно прошёл соответствующее государственное испытание на охраноспособность, после которого Оренбургскому ГАУ и Оренбургскому НИИСХ был выдан Патент № 7932 с датой приоритета 19.01.2012 года, зарегистрированный в Государственном

реестре охраняемых селекционных достижений 11.08.2015 года
(<https://reestr.gossortrf.ru/search/guard>).

Растения сорта Оренбургский совместный разновидности нутанс. Это урожайный, засухоустойчивый и высокотехнологичный сорт двурядного ярового ячменя полуинтенсивного типа степной экологической группы. Адаптирован к степным и сухостепным зонам возделывания. Преимуществами сорта являются повышенная урожайность зерна (в среднем на 10 %), более высокое содержание в зерне белка и лучшая технологичность (устойчивость к полеганию).

Селекционное совершенствование ярового ячменя в Оренбургском ГАУ не закончилось созданием сорта Оренбургский совместный. С первого же года селекции (2006 год) регулярно создавались и изучались гибридные популяции, проводились индивидуальные и массовые отборы элитных растений, изучалось потомство этих отборов по традиционной схеме селекционного процесса самоопыляющихся культур, и тем самым создавался уже местный (для Учебно-опытного поля Оренбургского ГАУ) селекционный материал этой культуры.

В предварительном испытании 2013 года обратила на себя внимание селекционная линия № 20, которая осталась среди лучших и в последующие годы малого сортоиспытания (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность зерна ячменя на предпоследних этапах селекционного процесса, ц/га
Table 2. Yield of barley grain at the penultimate stages of the breeding process, c/ha

Сорта и линии / <i>Varieties and lines</i>	Годы испытания / <i>Years of testing</i>			Средняя за 3 года / <i>Average over 3 years</i>	Отклонение от стандарта, ц/га (%) / <i>Deviation from the standard, c/ha (%)</i>
	2013	2014	2015		
Натали-St/ <i>Natali-St</i>	5,40 (4)	9,40 (5)	26,95 (2)	13,92 (5)	-
OpC*/ <i>Orenburg Sovmestny*</i>	6,24 (2)	10,00 (4)	25,70 (4)	13,98 (4)	+0,06 (+0,4)
Линия 2/ <i>Line 2</i>	5,41 (3)	12,59 (1)	26,58 (3)	14,86 (1)	+0,94 (+6,8)
Линия 15/ <i>Line 15</i>	4,99 (5)	11,15 (3)	27,33 (1)	14,49 (3)	+0,57 (+4,1)
Линия 20/ <i>Line 20</i>	7,55 (1)	12,45 (2)	23,75 (5)	14,58 (2)	+0,66 (+4,7)
<i>HCP₀₅/SSD₀₅</i>	-	1,9	3,7	-	-

Примечание: Номера линий приведены по журналу предварительного испытания 2013 года

В скобках приведены ранги сортов и линий в год изучения

* – Здесь и в других таблицах OpC – Оренбургский совместный

Note: The line numbers are based on 2013 preliminary test log

Ranks of varieties and lines in the year of study are shown in parentheses

* – Here and in other tables OrS – Orenburgskiy Sovmestniy

Характерной особенностью этой линии была не столько её урожайность (близкая урожайности стандарта), сколько её почти уникальная скороспелость, выделяющая её в селекционном разнообразии ячменя. Так, в 2013 году она выколосилась на 3 дня и созрела на 5 дней раньше стандарта, в 2014 году – соответственно на 2 и 2 дня, и в 2015 году – на 2 и 4 дня раньше.

Не менее продуктивная в том же испытании линия № 2 (табл. 2) была не намного урожайнее, но не отличалась скороспелостью и характеризовалась значительной морфологической и биологической неоднородностью растений, от которой так и не удалось избавиться. Поэтому в конкурсное сортоиспытание Учебно-опытного поля Оренбургского ГАУ для дальнейшего изучения (с 2016 года) была переведена скороспелая линия № 20 (получившая по журналу конкурсного испытания № 3-16), где она подтвердила свою хозяйственную перспективность (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность зерна ячменя на последнем этапе селекционного процесса, ц/га
Table 3. Yield of barley grain at the last stage of the breeding process, c/ha

Сорта и линии / Varieties and lines	Годы испытания / Years of testing			Средняя за 3 года / Average over 3 years	Отклонение от стандарта, ц/га (%) / Deviation from the standard, c/ha (%)
	2016	2017	2018		
Натали-St/ Natali-St	13,35 (1)	43,40 (1)	7,65 (2)	21,47 (1)	-
ОрС/ Orenburg Sovmestny	12,05 (3)	41,50 (2)	5,80 (3)	19,78 (3)	-1,69 (-7,8)
Линия 3-16/ Line 3-16	13,33 (2)	39,15 (3)	9,90 (1)	20,79 (2)	-0,68 (-3,2)
HCP ₀₅ /SSD ₀₅	2,0	3,9	1,5	-	-

Примечание: Номер линии приведён по журналу конкурсного испытания 2016 года

В скобках приведены ранги сортов и линий в год изучения

Note: The line number is given in the journal of the competitive test in 2016

Ranks of varieties and lines in the year of study are shown in parentheses

Средняя урожайность зерна этой перспективной линии 3/16 в станционном конкурсном испытании (2016-2018 гг.) составила 20,8 ц/га (всего на 3 % меньше, чем у стандарта). За эти же годы максимальное превосходство над стандартом по урожайности составило 30,8 % (в 2018 году урожайность линии была равна 9,9 ц/га против 7,6 ц/га у стандарта). Наибольшую урожайность эта линия обеспечила в 2017 году (39,2 ц/га). При этом и за годы конкурсного испытания эта перспективная линия подтвердила свою скороспелость в сравнении со стандартным сортом. Так, в 2016 году она выколосилась на 3 дня и созрела на 1 день раньше, в 2017 году – соответственно на 4 и 4 дня, и в 2018 году – на 2 и 2 дня раньше.

По результатам проведённого конкурсного, а также производственного испытания линия 3-16 была предложена на государственное испытание, начиная с 2019 года, на сортоучастках 9-го (Уральского) региона сортового районирования России (Республика Башкортостан, Оренбургская, Челябинская и Курганская области) в качестве нового сорта под названием Ремонтник.

Ремонтник – сорт ячменя ярового двурядного, разновидности субмедикум; на рисунке 1 представлены фотографии его растений, колосьев и зерна.



Рис. 1 – Фотографии растений, колосьев и зерна сорта ярового ячменя Ремонтник

Figure 1 – Photos of plants, ears and grain of «Remontnik» spring barley

Заявителем сорта Ремонтник является Оренбургский ГАУ (доля авторства 100 %, поскольку весь селекционный процесс создания сорта выполнен в вузе). Сорт создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции ((Оренбургский 17×Медикум 32/92)×Нутанс 153/93)×Агена. Скрещивание было выполнено в Оренбургском ГАУ в 2006 году (в год начала здесь селекционной работы с ячменём).

Материнской формой послужила селекционная линия, полученная из Оренбургского НИИСХ, в родословной которой оренбургские сорта ячменя Оренбургский 15, Оренбургский 17 и сорта других селекционных учреждений. Любопытно, что эта линия изучалась в конкурсном сортоиспытании Оренбургского ГАУ одновременно с будущим сортом Оренбургский совместный и являлась перспективной (линия 128-08 в табл. 1), но не была предложена на государственное сортоиспытание по причине своей морфологической и биологической неоднородности.

Отцовской формой гибридной популяции, из которой был отселектирован сорт Ремонтник, стал немецкий сорт ячменя Агена из коллекции ВИР. При изучении в питомнике исходного материала (в коллекции) в острозасушливых условиях 2006 года он превзошёл стандартный сорт Донецкий 8 по продуктивности на 19 %, а в урожайном 2008 году был на уровне стандарта.

Родоначальное элитное растение будущего сорта Ремонтник было выделено в 2009 году (в поколении F₃). В ходе дальнейшей селекционной проработки перспективного селекционного образца в нём неоднократно был проведён улучшающий массовый отбор, направленный на повышение морфологической однородности растений при сохранении их биотипической разнородности, обеспечивающей адаптивные возможности будущего сорта.

С учётом всех прошедших лет станционного испытания (малого и конкурсного – от 2014 по 2020 гг.) средняя урожайность сорта Ремонтник за 7 лет составила 19,7 ц/га, что всего на 1,4 % меньше, чем у стандарта (табл. 4).

Таблица 4. Урожайность сортов ячменя в малом и конкурсном испытании
Table 4. Yield of barley varieties in small and competitive testing

Сорта / Varieties	Годы испытания / Years of testing							Средняя за все годы / Average for all years
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Натали-St/ Natali St	<u>9,40</u>	<u>26,95</u>	<u>13,35</u>	<u>43,40</u>	<u>7,65</u>	<u>22,73</u>	<u>16,35</u>	19,98
OpC/ Orenburg Sovmestny	<u>10,00</u>	<u>25,70</u>	<u>12,05</u>	<u>41,50</u>	<u>5,80</u>	<u>19,04</u>	<u>17,85</u>	18,85
	106,4	95,40	90,3	95,6	75,8	83,8	109,2	94,4
Ремонтник/ Remontnik	<u>12,45</u>	<u>23,75</u>	<u>13,33</u>	<u>39,15</u>	<u>9,90</u>	<u>22,22</u>	<u>17,06</u>	19,69
	132,4	88,1	100,0	90,2	129,4	97,7	104,3	98,6
HCP ₀₅ , ц/га/ SSD ₀₅ , c/ha	1,9	3,7	2,0	3,9	1,5	2,6	2,2	-

Примечание: Подчёркнутые цифры – урожайность в ц/га, не подчёркнутые – урожайность сорта в % к урожайности стандарта за каждый год изучения

Note: Underlined numbers – yield in c/ha, not underlined – yield of a variety in % to the yield of the standard for each year of study

В представленных данных чётко просматривается отрицательная зависимость между продуктивностью ячменя в том или ином году изучения и соотношением продуктивности сорта Ремонтник и стандарта: новый сорт уступает стандарту по величине урожая в высокоурожайные годы, тогда как в годы с невысокой урожайностью культуры формирует урожайность выше, чем у стандарта (табл. 4).

Представленные на рисунке 2 данные наглядно демонстрируют эту установленную закономерность, которая у ранее созданного и не столь скороспелого, как Ремонтник, сорта Оренбургский совместный не наблюдается.

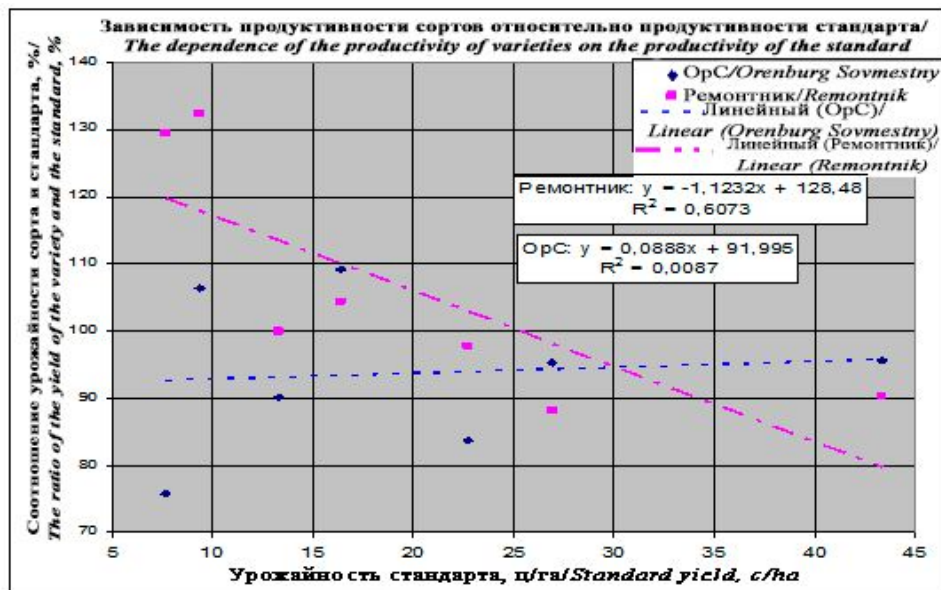


Рис. 2 – График соотношения продуктивности сортов и стандарта ячменя в разноурожайные годы

Figure 2 – Graph of the ratio of productivity of varieties and standard of barley in different crop years

По результатам государственного испытания сорта Ремонтник в 2019 году на сортоучастках Оренбургской области новый сорт оказался в среднем несколько более урожайным, чем стандартный сорт Натали (на 0,4 ц/га) и имел одинаковую с ним продолжительность вегетации. Однако изучение нового сорта в том же году на Сибирском сортоучастке по испытанию зерновых культур на отличимость, однородность и стабильность (Алтайский край) показало, что по времени колошения (первый колосок виден у 50 % растений) он оказался в изученном сортовом разнообразии культуры очень ранним (индекс 1), т. е. подтвердил свою характеристику, полученную в стационарном испытании Оренбургского ГАУ.

С целью оперативного развёртывания семеноводства сорта Ремонтник в случае его районирования, в Оренбургском ГАУ начато его первичное семеноводство по традиционной схеме индивидуального отбора: в 2020 году высевались питомники испытания потомств первого и второго года. Также получено достаточно большое количество семян в питомнике размножения нового сорта.

Обсуждение полученных результатов.

История селекции ячменя в Оренбургском ГАУ по сравнению с историей селекции здесь озимой пшеницы (более 70 лет!) непродолжительная по времени – всего 15 лет. Она начата в 2006 году в рамках совместной деятельности с Оренбургским НИИСХ.

Известно, что самый оптимальный вариант в селекции адаптированных сортов сельскохозяйственных культур – вести селекцию в той зоне, где будет возделываться созданный новый сорт (Жученко А.А., 2012). Поэтому не случайно сорта ячменя оренбургской селекции, выведенные на полях Оренбургского НИИСХ (п. Чебеньки Оренбургского района, где неплохая для степной зоны влагообеспеченность посевов и почвы достаточно плодородные – обыкновенный чернозём), имеют незначительное преимущество в южных районах области, где влагообеспеченность посевов хуже, а почвы менее плодородные – вплоть до каштановых.

В этой связи совместная работа Оренбургского ГАУ и Оренбургского НИИСХ должна была обеспечить создание на базе селекционного материала ячменя Оренбургского НИИСХ нового материала, приспособленного к более жёстким природным условиям Учебно-опытного поля Оренбургского ГАУ, способного при этом формировать повышенную зерновую продуктивность и противостоять неблагоприятным факторам внешней среды (засухе, болезням) в южных и восточных районах Оренбургской области (Краснова Л.И. и др., 2012).

В результате этой работы был создан сорт Оренбургский совместный, который рекомендован к возделыванию всего через два года государственного испытания и находится в районировании уже 6 лет (с 2015 года). Посевная площадь, занятая этим сортом ячменя, продолжает (пусть и медленно) увеличиваться, а производством его семян занимается сегодня (по лицензионным договорам) три семеноводческих хозяйства (<https://reestr.gossortrf.ru/sorts/8755466/>), что свидетельствует о его востребованности производством.

Проведённая ранее оценка эколого-генетических параметров сортов и селекционного материала ячменя (Мордвинцев М.П. и Солдаткина Е.А., 2016) показала, что хотя сорт Оренбургский совместный по величине параметров экологической пластичности и стабильности характеризуется средней отзывчивостью на улучшение условий выращивания и средней экологической стабильностью, он более других сортов устойчив к стрессовым воздействиям со стороны погодных условий во время своей вегетации, т. е. хорошо адаптирован к условиям выращивания в регионе своего районирования.

Дальнейшее продолжение селекционной работы с ячменём в Оренбургском ГАУ позволило создать новый сорт Ремонтник. Он характеризуется тем, что при близкой стандартному сорту среднесрочной урожайности (табл. 4) имеет менее продолжительный период вегетации (выколашивается на 3-4 дня и созревает на 2-3 дня ранее стандарта), повышенную в сравнении со стандартом урожайность зерна в засушливые годы (на 5-20 %) и устойчив к твёрдой головне в полевых условиях.

Благодаря своей скороспелости предложенный на испытание сорт созревает почти одновременно с озимой пшеницей, что позволяет использовать его для весеннего подсева в её изреженные посевы после плохой перезимовки (т. е. для их ремонта). Это обстоятельство и побудило дать новому сорту название Ремонтник.

Направление использования продукции сорта Ремонтник – зернофуражное. Он полностью пригоден к производственной технологии возделывания, механизированной уборке и переработке. При этом технология его возделывания не отличается от технологии возделывания других сортов ярового двурядного ячменя. Семеноводство тоже особенностей не имеет и проводится по общепринятым для самоопылителей схемам.

Недостатком нового сорта можно считать прочное прикрепление остей к зерновкам: ости при обмолоте не всегда отделяются от зерновок и снижают текучесть зерна.

Выполненной нами в ходе селекционного процесса оценкой эколого-генетических параметров перспективных селекционных линий ячменя Оренбургского ГАУ (Мордвинцев М.П. и Солдаткина Е.А., 2019) была установлена высокая стрессоустойчивость и широкий диапазон приспособительных возможностей сорта Ремонтник. В изученном разнообразии генотипов ячменя он характеризуется средней экологической пластичностью и слабее отзывывается на изменение условий выращивания, чем районированные сорта: его линия регрессии урожайности зерна на индексы среды менее крутая, чем соответствующие линии регрессии этих сортов.

По мнению исследователей (Бесалиев И.Н. и Крючков А.Г., 2014), повышенный коэффициент регрессии на индексы среды в современных условиях сельскохозяйственного производства России следует рассматривать не только как отзывчивость на улучшение условий выращивания, но и как неприспособленность к их ухудшению, а уменьшение этого коэффициента свидетельствует о сортовой устойчивости к неблагоприятным внешним воздействиям. В этой связи сорт Ремонтник является вполне приспособленным к неблагоприятным условиям выращивания. И действительно, в самые непродуктивные годы нашего сортоиспытания он оказывался наиболее урожайным (табл. 4,

рис. 2). Это в современных условиях является хозяйственно-ценным свойством и делает сорт Ремонтник перспективным для производственного возделывания.

Сорт Ремонтник не превосходит и не может превосходить стандартный сорт Натали по урожайности зерна, потому что его вегетация короче (Грязнов А.А., 1996; Аниськов Н.И. и Поползухин П.В., 2010). Однако скороспелость обеспечивает ему, как и другим скороспелым сортам (Ильин А.В., 2011; Ильин А.В., 2019), возможность сформировать неплохой урожай в условиях весенней, раннелетней и длительной засухи, когда более поздние сорта «выгорают».

Кроме того, скороспелость сорта Ремонтник способна обеспечить более раннее начало уборочных работ, что выгодно для сельскохозяйственного производства в организационном плане.

И, наконец, скороспелость позволит использовать сорт Ремонтник для подсева в плохо перезимовавшие посевы озимой пшеницы при их весеннем ремонте, поскольку при таком подсеве растения ячменя будут созревать почти одновременно с растениями озимой пшеницы, и это облегчит проведение уборочных работ и повысит качество полученной зернофуражной смеси на отремонтированных полях.

Выводы.

В результате селекционного совершенствования основной зернофуражной культуры Оренбургской области – ярового ячменя – в Оренбургском ГАУ созданы новые сорта Оренбургский совместный и Ремонтник.

Сорт Оренбургский совместный (создан совместно с Оренбургским НИИСХ) с 2015 года включен в Государственный реестр РФ по 9 региону. Он хорошо адаптирован к условиям выращивания в регионе своего районирования и остаётся востребованным сельскохозяйственным производством Оренбургской области уже 6 лет.

Сорт Ремонтник проходит Государственное сортоиспытание, начиная с 2019 года, и демонстрирует неплохие результаты, сочетая скороспелость с достаточно высокой зерновой продуктивностью (особенно в засушливых условиях), технологичностью и полевой устойчивостью к грибным болезням. Благодаря своей почти уникальной скороспелости сорт может быть использован для весеннего ремонта плохо перезимовавших и изреженных посевов озимой пшеницы.

Литература

1. Агроклиматические ресурсы Оренбургской области / под ред. В.Н. Бодрикова и др. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 120 с. [Agroklimaticheskie resursy Orenburgskoi oblasti. Bodrikova VN et al., editors. L.: Gidrometeizdat; 1971:120 p. (In Russ)].
2. Аниськов Н.И., Поползухин П.В. Создание среднеспелого сорта ярового ячменя Сибирский авангард // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2010. № 7(69). С. 5-8. [Anis'kov NI, Popolzhin PV. Sozдание srednespelogo sorta yarovogo yachmenya Sibirskij avangard. Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2010;7(69):5-8. (In Russ)].
3. Бесалиев И.Н., Крючков А.Г. К оценке экологической пластичности сортов яровой твердой пшеницы в связи с приёмами основной обработки почвы // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН (электронный журнал). 2014. № 4. 3 с. [Электронный ресурс] URL:<http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2014-4/Articles/Besaliev-Kryuchkov-2014-4.pdf> (дата обращения 15.10.2020 г.). [Besaliev IN, Kryuchkov AG. To the assessment of ecological plasticity spring durum wheat cultivars in hosting basesnoy tillage. Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo centra UrO RAN (elektronnyj zhurnal). 2014;4:3 p. [Elektronnyi resurs] URL:<http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2014-4/Articles/Besaliev-Kryuchkov-2014-4.pdf> (data obrashcheniya 15.10.2020 g.). (In Russ)].
4. Государственный реестр охраняемых селекционных достижений: электронная версия. [Электронный ресурс] URL:<https://reestr.gossortrf.ru/search/guard> (дата обращения 15.10.2017). [Gosudarstvennyj reestr ohranyaemyh selekcionnyh dostizhenij: elektronnyaya versiya [Inter-

net] Available from: URL: <https://reestr.gossortrf.ru/search/guard> (data obrashcheniya 15.10.2017). (*In Russ*).

5. Грязнов А.А. Ячмень карабалыкский (корм, крупа, пиво). Кустанай: Кустанайский печатный двор, 1996. 446 с. [Gryaznov AA. Yachmen' karabalykskij (korm, krupa, pivo). Kustanaj: Kustanajskij pechatnyj dvor; 1996:446 p. (*In Russ*).

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с. [Dospikhov BA. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 5-e izd., dop. i pererab. Moscow: Agropromizdat; 1985:351 p. (*In Russ*).

7. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). М.: ООО «Издательство Агропус», 2004. 1109 с. [Zhuchenko AA. Resursnyj potencial proizvodstva zerna v Rossii (teoriya i praktika). Moscow: ООО «Izdatel'stvo Agrorus»; 2004:1109 p. (*In Russ*).

8. Жученко А.А. Настоящее и будущее адаптивной системы селекции и семеноводства растений на основе идентификации и систематизации их генетических ресурсов // Сельскохозяйственная биология. 2012. Т. 47. № 5. С. 3-19. [Zhuchenko AA. Present and future of adaptive selection and seed breeding based on identification and systematization of plant genetic resources. Sel'skokhozyajstvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 2012;47(5):3-19. (*In Russ*)]. doi: 10.15389/agrobiology.2012.5.3rus

9. Ильин А.В. Селекция ярового ячменя на Краснокутской селекционно-опытной станции: монография. Саратов: ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии, ЭБС IPRbooks, 2011. 173 с. [Il'in AV. Selekcija yarovogo yachmenya na Krasnokutskoj selekcionno-opytnoj stancii: monografiya. Saratov: GNU NIISKh Yugo-Vostoka Rossel'khozakademii, EBS IPRbooks; 2011:173 p. (*In Russ*).

10. Ильин А.В. Продуктивность скороспелых форм ярового ячменя в аридных условиях // Координационный совет по селекции и семеноводству зернофуражных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Екатеринбург, 24-26 июля 2019 г.). Чебоксары: ИД «Среда», 2019. С. 45-50. [Il'in AV. Produktivnost' skorospelyh form yarovogo yachmenya v aridnyh usloviyah. (Conference proceedigs) Koordinacionnyj sovet po selekcii i semenovodstvu zernofurazhnyh kul'tur: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (g. Ekaterinburg, 24-26 iyulya 2019 g.). Cheboksary: ID «Sreda»; 2019:45-50. (*In Russ*).

11. Краснова Л.И и др. Создание в ОГАУ засухоустойчивых сортов зерновых культур для Оренбургской области // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 75(1). С. 96-99. [Krasnova LI et al. Development of cereal drought-resistant crops for the Orenburg region in the OSAU. Herald of Beef Cattle Breeding. 2012;75(1):96-99. (*In Russ*).

12. Краснова Л.И., Мордвинцев М.П. Селекция растений и семеноводство (практикум): учеб. пособие. Оренбург: ИЦ ОГАУ, 2015. 180 с. [Krasnova LI, Mordvincev MP. Selekcija rastenij i semenovodstvo (praktikum): ucheb. posobie. Orenburg: IC OGAU; 2015:180 p. (*In Russ*).

13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общ. ред. М.А. Федина. М.: «Колос», 1985. 263 с. [Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Fedina MA, editor. Moscow: «Kolos»; 1985:263 p. (*In Russ*).

14. Мордвинцев М.П., Солдаткина Е.А. Адаптивность, экологическая пластичность и стабильность нового сорта ячменя Оренбургский совместный по урожаю зерна // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 95(3). С. 128-137. [(Mordvintcev MP, Soldatkina EA. Adaptability, ecological plasticity and stability of new variety of barley orenburgsky sovместny according to grain yield. Herald of Beef Cattle Breeding. 2016;95(3):128-137. (*In Russ*).

15. Мордвинцев М.П., Солдаткина Е.А. Оценка в селекционном процессе перспективных линий ячменя с использованием эколого-генетических параметров урожайности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 6(80). С. 88-92. [Mordvintcev MP, Soldatkina EA. Evaluation of perspective barley lines in the selection process using ecological and genetic crop yields parameters. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2019;6(80):88-92. (*In Russ*).

16. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур за 2014 год: статистический бюллетень (официальное издание) / Оренбург: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области, 2015. 112 с. [(Posevnye ploshchadi, valovye sbory i urozhajnost' sel'skohozyajstvennyh kul'tur za 2014 god: statisticheskij byulleten' (oficial'noe izdanie). Orenburg: Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Orenburgskoj oblasti; 2015:112 p. (*In Russ*)].

17. Сборник районированных, рекомендованных сортов и результаты испытания на госсортоучастках Оренбургской области / МСХ РФ, Филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Оренбургской области. Оренбург, 2016. 116 с. [(Sbornik rajonirovannyh, rekomendovannyh sortov i rezul'taty ispytaniya na gossortouchastkah Orenburgskoj oblasti. MSKH RF, Filial FGBU «Gossortkomissiya» po Orenburgskoj oblasti. Orenburg; 2016:116 p. (*In Russ*)].

18. Система ведения сельского хозяйства Оренбургской области / под ред. А.Г. Зелепухин и др. Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1986. 240 с. [Sistema vedeniya sel'skogo hozyajstva Orenburgskoj oblasti. Zelepuhin AG et al., editors. Chelyabinsk: YUzh.-Ural. kn. izd-vo; 1986:240 p. (*In Russ*)].

19. Ячмень яровой: Сорт Оренбургский совместный. [Электронный ресурс] URL:<https://reestr.gossortrf.ru/sorts/8755466/> (дата обращения 12.11.2020). [Yachmen' yarovoj: Sort Orenburgskij sovmestnyj [Elektronnyi resurs] URL: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/8755466/> (data obrashcheniya 12.11.2020). (*In Russ*)].

20. Сортовые ресурсы Оренбуржья / колл. авторов; под общ. ред. д-ра с.-х. наук, проф. А.Г. Крючкова. Оренбург, 2011. 348 с. [Sortovye resursy Orenburzh'ya. Koll. avtorov; pod obshch. red. doktora s.-kh. nauk, prof. Kryuchkova AG. Orenburg; 2011:348 p. (*In Russ*)].

References

1. Agroclimatic resources of Orenburg region. Bodrikova VN, et al. editors. L.: Gidrometeoizdat, 1971: 120 p.
2. Aniskov NI, Popolzukhin PV. Creation of a mid-season variety of spring barley "Siberian avantgard". Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2010;7(69):5-8.
3. Besaliev IN, Kryuchkov AG. To the assessment of ecological plasticity spring durum wheat cultivars in hosting basesnoy tillage. Bulletin of the Orenburg Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (electronic journal). 2014;4:3 p. Available from: URL:<http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2014-4/Articles/Besaliev-Kryuchkov-2014-4.pdf> (date of the application 15.10.2020 g.).
4. State Register of Protected Breeding Achievements: electronic version. [Internet] Available from: URL: <https://reestr.gossortrf.ru/search/guard> (date of the application 15.10.2017).
5. Gryaznov AA. Karabalyk barley (feed, cereals, beer). Kostanay: Kostanay printing house; 1996:446 p.
6. Dospekhov BA. Field experiment methodology: (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., Add. and revised. Moscow: Agropromizdat; 1985:351 p.
7. Zhuchenko AA. Resource potential of grain production in Russia (theory and practice). Moscow: LLC "Publishing house Agrorus"; 2004:1109 p.
8. Zhuchenko AA. Present and future of adaptive selection and seed breeding based on identification and systematization of plant genetic resources. Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 2012;47(5):3-19. doi: 10.15389/agrobiol.2012.5.3rus
9. Ilyin AV. Selection of spring barley at the Krasnokutsk selection and experimental station: monograph. Saratov: GNU Research Institute of Agriculture of the South-East of Russian Agricultural Academy, EBS IPRbooks; 2011:173 p.
10. Ilyin AV. Productivity of early ripening forms of spring barley in arid conditions (Conference proceedings) Coordination Council for the selection and seed production of grain fodder crops: materials

of the Intern. scientific-practical conf. (Yekaterinburg, July 24-26, 2019). Cheboksary: Publishing House "Wednesday"; 2019:45-50.

11. Krasnova LI et al. Development of cereal drought-resistant crops for the Orenburg region in the OSAU. Herald of Beef Cattle Breeding. 2012;75(1):96-99.

12. Krasnova LI, Mordvincev MP. Plant breeding and seed production (workshop): textbook. allowance. Orenburg: ITs OGAU, 2015.180 p.

13. Methodology for state variety testing of agricultural crops. under total. ed. Fedina MA. Moscow: "Kolos"; 1985:263 p.

14. Mordvintcev MP, Soldatkina EA. Adaptability, ecological plasticity and stability of new variety of barley orenburgsky sovместny according to grain yield. Herald of Beef Cattle Breeding. 2016;95(3):128-137.

15. Mordvintcev MP, Soldatkina EA. Evaluation of perspective barley lines in the selection process using ecological and genetic crop yields parameters. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2019;6(80):88-92.

16. Sown areas, gross harvests and crop yields for 2014: statistical bulletin (official publication). Orenburg: Territorial body of the Federal Service of State Statistics for the Orenburg region, 2015: 112 p.

17. Collection of zoned, recommended varieties and test results at the state variety sites of the Orenburg region. Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Branch of the Federal State Budgetary Institution "State variety commission" in the Orenburg region. Orenburg, 2016:116 p.

18. The system of farming in the Orenburg region, Zelepukhin AG. et al, editors. Chelyabinsk: South-Ural book publishing house, 1986:240 p.

19. Spring barley: Orenburg joint variety. [Internet] Available from: URL: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/8755466/> (application date 12.11.2020).

20. Varietal resources of the Orenburg region. coll. authors; under total. ed. Dr. Agr. Sciences, prof. Kryuchkov AG. Orenburg; 2011:348 p.

Мордвинцев Михаил Павлович, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Управления НИИПК Оренбургского государственного аграрного университета, старший научный сотрудник, 460001, г. Оренбург, переулок Мало-Торговый, д. 2, тел. +7-906-841-63-80, e-mail: mormp56@mail.ru

Солдаткина Елена Александровна, научный сотрудник Управления НИИПК Оренбургского государственного аграрного университета, 460001, г. Оренбург, переулок Мало-Торговый, д. 2

Поступила в редакцию 30 ноября 2020 г.; принята после решения редколлегии 14 декабря 2020 г.; опубликована 31 декабря 2020 г. / Received: 30 November 2020; Accepted: 14 December 2020; Published: 31 December 2020