

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ СЕЛЕКЦИИ ПОВОЛЖСКОГО НИИСС

© 2019 Е.В. Столпивская, Л.А. Кукушкина, В.В. Вуколов

Поволжский научно – исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук, г. Кинель

Статья поступила в редакцию 02.12 2019

В статье представлены результаты изучения селекционного материала ярового ячменя по основным хозяйственно-биологическим характеристикам с целью выделения селекционного материала, перспективного для широкого использования в сельском хозяйстве региона. Исследования проводились в 2017-2019 гг. в лабораторных и полевых условиях. Было изучено 62 сорта, созданные в Поволжском НИИСС. Изученные сорта характеризуются средней продолжительностью вегетационного периода, обладают высокой устойчивостью к полеганию, имеют среднюю высоту растения. Качество зерна сортов, изучавшихся в конкурсном сортоиспытании, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к зерну ярового ячменя. Были выделены селекционные линии с высокими значениями натуры, крупности, с низким содержанием мелких зёрен (Субмедикум 2148/00, Субмедикум 2149/17). Была проведена оценка урожайности селекционных линий, выделен и рекомендован в производство новый сорт ярового ячменя Поволжский 49.

Ключевые слова: яровой ячмень, селекционный материал, сорт, хозяйственные свойства, биологические свойства.

ВВЕДЕНИЕ

Создаваемые сорта ярового ячменя, должны удовлетворять требованиям аграриев. Различные направления использования зерна ячменя определяют различные (иногда противоположные) требования к качеству зерна. Высокое содержание белка в зерне, такое необходимое при использовании ячменя на пищевые и кормовые цели, совсем нежелательно в случаях, когда имеется потребность в ячмене на пивоварение. Партии с высоким значением натуры и низким процентом мелкого зерна имеют большую стоимость. Таким образом, возделывание сортов, формирующих крупное и хорошо выполненное зерно, повышает рентабельность возделывания культуры. Для засушливых условий Юго-Восточной части России, к которой относится и Самарская область, актуально создание сортов ярового ячменя, характеризующихся стабильностью не только урожайности, но и качества зерна ячменя. Результаты селекционной работы Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН

по яровому ячменю предлагаются для использования в сельскохозяйственном производстве Самарской, Ульяновской, Пензенской областей, республик Татарстан и Мордовия. Комплексная оценка качества зерна ярового ячменя наряду с изучением зерновой продуктивности, отбор лучших генотипов, удовлетворяющих требованиям, предъявляемым к зерну ячменя – существенная часть селекционной работы, результатом которой является создание новых сортов, отвечающих запросам сельхозтоваропроизводителя.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты, приведённые в статье, получены при изучении в полевых и лабораторных условиях 62 сортов и селекционных линий ярового ячменя, созданных в Поволжском НИИСС – филиале СамНЦ РАН. Полевые исследования проводились в 2017-2019 гг. в условиях Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН (центральная зона Самарской области). Материалом для лабораторной оценки являлось зерно из урожая ярового ячменя, полученное в полевых экспериментах. При закладке и проведении полевых опытов руководствовались методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [1], методикой полевого опыта Доспехова Б.А. [2]. Изучение физических и химических свойств селекционного материала проводилось согласно: ГОСТ 10840-2017 (Зерно. Метод определения натуры (с Поправкой)) [3]; ГОСТ 30483-97 (Зерно. Методы определения

Столпивская Евгения Валерьевна, научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства зернофуражных культур. E-mail: Stolpivskaya@mail.ru

Кукушкина Лилия Андреевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства зернофуражных культур. E-mail: gni_pniiss@mail.ru

Вуколов Василий Викторович, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства зернофуражных культур.

общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержание металломагнитной примеси) [4]; ГОСТ 10846-91 (Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка) [5].

Полевые опыты закладывались по двум предшественникам – пар и яровая пшеница, повторность в опытах четырёхкратная, учётная площадь делянки – 30 м², агротехника опытов общепринятая. В качестве стандарта в опытах высевался сорт Беркут, который является сортом-стандартом на государственных сортоучастках Самарской области.

Погодные условия 2017-2019 гг. существенно отличались по климатическим характеристикам. 2017 Год можно охарактеризовать как холодный и влажный – гидротермический коэффициент (по Г.Т. Селянинову) июня 2017 г. составил 2,62. Вторая половина вегетационного периода 2017 г. характеризовалась показателями температурного режима и количеством осадков на уровне среднеголетних значений.

Первая половина вегетации в 2018 г. характеризовалась дефицитом осадков, период колошение-созревание (вторая половина вегетации) проходил в условиях среднеголетней обеспеченности осадками. Температурный режим первой половины вегетации ярового ячменя в 2018 гг. находился на уровне ниже среднеголетних значений, вторая половина – на уровне среднеголетних значений.

В 2019 сумма осадков первой половины вегетации находилась на уровне среднеголетнего значения этого показателя, основная масса этих осадков пришлась на период посев-всходы. Таким образом, первая половина вегетации ярового ячменя проходила в засушливых условиях. Температура воздуха в этот период была чуть выше – среднее значение среднесуточной температуры за этот период на 1,5 °С выше среднеголетнего значения. Вторая половина вегетации ярового ячменя в 2019 г. характеризовалось дефицитом температур и осадков.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Заключительным звеном секционной работы является оценка селекционного материала в условиях конкурсного сортоиспытания. По результатам конкурсного сортоиспытания принимается решение о предложении сорта для использования в сельском хозяйстве – передача нового сорта (селекционного достижения) в государственное сортоиспытание.

Процесс отбора генотипов, соответствующих требованиям сельскохозяйственного производства, основан на определении хозяй-

ственно-биологических характеристик селекционного материала. Важными характеристиками сортов ярового ячменя являются: урожайность, длина вегетационного периода, пригодность к механизированной уборке, устойчивость к полеганию и осыпанию, уровень содержания белка в зерне, выравненность и выполненность зерна.

Длина вегетационного периода ярового ячменя зависит от климатических условий зоны выращивания а также коррелирует с величиной урожайности. Селекционный материал, учававшийся в конкурсном сортоиспытании, по срокам созревания относится к среднеспелым сортам. Средняя продолжительность периода вегетации ($X_{cp} \pm t_{05}Sx_{cp}$) сортов конкурсного сортоиспытания в 2017 году составила ($76,6 \pm 0,2$) суток, дата созревания пришлась на период- 04-08 августа 2017 г. Созревание в 2018 году при изучении селекционного материала в конкурсном сортоиспытании было отмечено в период 28 июля – 04 августа 2018 г., продолжительность вегетации ($X_{cp} \pm t_{05}Sx_{cp}$) составила ($66,3 \pm 0,3$) сут.; в 2019 году – с 25 июля по 30 июля, продолжительность вегетации – ($72,1 \pm 0,5$) сут. Таким образом, при создании сортов, в условиях Поволжского НИИСС, отбираются генотипы со средней продолжительностью периода вегетации.

Высота растения – показатель, реализация потенциала которого определяется условиями вегетационного периода. В зависимости от влагообеспеченности вегетационного периода высота растения может сильно варьировать. В условиях различных вариантов влагообеспеченности вегетационного периода высота растения должна обеспечивать технологичность уборочных работ и в оптимальных по влагообеспеченности условиях (не снижать устойчивости к полеганию), и в условиях жёстких засух (обеспечивать минимальную уборочную высоту растений). В условиях 2017 г. средняя величина высоты растения ($X_{cp} \pm t_{05}Sx_{cp}$) селекционного материала конкурсного сортоиспытания составляла ($61,0 \pm 3,1$) см, устойчивость к полеганию варьировала от 3 до 5 баллов (по пятибалльной шкале [1]), у большинства сортов устойчивость к полеганию оценена в 5 баллов; минимальная высота растений составила 52,2 см, максимальная – 76,3 см. Среднее значение высоты растений ($X_{cp} \pm t_{05}Sx_{cp}$) в 2018 году составляло ($56,7 \pm 1,2$) см (от 46,6 см до 68,9 см), устойчивость к полеганию у большинства сортов находилась на уровне 5 баллов; в 2019 году максимальное значение высоты растений – 56 см, минимальное – 39,5 см, среднее значение – ($46,9 \pm 1,5$) см, устойчивость к полеганию от 4 до 5 баллов. В условиях Поволжского НИИСС в результате селекционной работы отбирается селекционный материал ярового ячменя с высоким уровнем устойчивости к полеганию и высотой растений, пригодной для механизированной уборки.

К зерну ячменя, используемому на различные цели, предъявляются различные требования. В таблице 1 приведены нормы для первого класса зерна ячменя различного направления использования [6-8].

Результаты изучения селекционного материала в конкурсном сортоиспытании по показателям качества зерна приведены в таблице 2

Высоконатурное зерно (от 655 г/л до 715 г/л) сформировалось в благоприятном по влагообеспеченности 2017 году – все сорта, изучавшиеся в конкурсном сортоиспытании, по показателю натура соответствовали требованию ГОСТ 28672-90 (натура не менее 630 г/л). В 2018 году три селекционные линии, а в 2019 году только одна селекционная линия не соответствовали этим требованиям – характеризовались показателями натуры меньше 630 г/л.

Содержание мелких зёрен – содержание фракции зерна, проходящей сквозь сито с продолговатыми отверстиями 2,2 * 20, выраженное в процентах от массы основного зерна – за годы изучения достигало 74 % (в 2018 г). В условиях

2018 года сорта конкурсного сортоиспытания сформировали зерно с высоким содержанием мелких зёрен – среднее значение ($X_{cp} \pm t_{05} Sx_{cp}$) этого показателя – $(33 \pm 6) \%$. Минимальными значениями этого показателя характеризовались селекционные линии Субмедикум 2148/00 и Субмедикум 2149/17 – показатель «мелкие зёрна» у этих линий за период 2017-2019 гг. варьировал от 3 % до 8 %.

Показатель «крупность» – масса схода с сита с продолговатыми отверстиями 2,5 * 20 мм, выраженная в процентах от массы основного зерна. Требуемая для пивоварения величина этого показателя не менее 85 % обеспечивает высокую выравненность семян, которые будут использованы для производства солода, что в свою очередь обеспечивает равномерность ростовых процессов в партии ячменя, используемой для солодоращения, что положительно влияет на качество солода. За период 2017-2019 гг. удовлетворяло требованиям, предъявляемым к партиям пивоваренного ячменя по показателю «крупность» (не менее 85 %), зерно ячменя

Таблица 1. Нормы показателей качества зерна ячменя, различного направления использования

Наименование показателя	Направление использования	Норма	Нормативный документ
Натура, г/л	продовольственный (1-го класса)	не менее 630	ГОСТ 28672-90
	для выработки солода (1-го класса)	не менее 570	ГОСТ 28672-90
	пивоваренный (1-го класса)	-	-
	кормовой (1-го класса)	не ограничивается	ГОСТ 28672-90
Мелкие зёрна, %	продовольственный (1-го класса)	не более 5,0	ГОСТ 28672-90
	для выработки солода (1-го класса)	не более 5,0	ГОСТ 28672-90
	пивоваренный (1-го класса)	не более 5,0	ГОСТ 5060-86
	кормовой (1-го класса)	не ограничивается	ГОСТ 28672-90
Крупность, %	продовольственный (1-го класса)	-	-
	для выработки солода (1-го класса)	-	-
	пивоваренный (1-го класса)	не менее 85,0	ГОСТ 5060-86
	кормовой (1-го класса)	-	-
Белок, %	продовольственный (1-го класса)	-	-
	для выработки солода (1-го класса)	-	-
	пивоваренный (1-го класса)	не более 12 %	ГОСТ 5060-86
	кормовой (1-го класса)	не менее 13 %	ГОСТ Р 53900-2010

Таблица 2. Показатели качества зерна селекционного материала конкурсного сортоиспытания ярового ячменя, 2017-2019 гг.

Наименование показателя	Значение	Год изучения		
		2017	2018	2019
Натура, г/л	$X_{cp} \pm t_{05}Sx_{cp}$	695 ± 4	647 ± 5	647 ± 4
	max	715	676	661
	min	655	612	624
Мелкие зёрна, %	$X_{cp} \pm t_{05}Sx_{cp}$	20 ± 3	33 ± 6	22 ± 6
	max	38	74	64
	min	3	6	5
Крупность, %	$X_{cp} \pm t_{05}Sx_{cp}$	76 ± 3	62 ± 7	72 ± 7
	max	95	93	93
	min	57	20	25
Белок, %	$X_{cp} \pm t_{05}Sx_{cp}$	$14,2 \pm 0,3$	$14,1 \pm 0,3$	$13,7 \pm 0,3$
	max	16,6	15,5	15,0
	min	12,5	13,0	12,2

сорта Витязь и селекционных линий Субмедикум 2028/06, Субмедикум 2148/00, Субмедикум 2149/17.

В условиях 2017-2019 гг. селекционный материал, изучавшийся в конкурсном сортоиспытании, у большинства сортов, характеризовался содержанием белка в зерне выше 13 %, что соответствует требованиям первого класса кормового ячменя согласно ГОСТ Р 53900-2010.

Таким образом, селекционные линии, находящиеся в изучении на заключительном этапе селекционного процесса, характеризуются хорошей адаптацией к условиям выращивания – стабильно формируют зерно с высоким показателем натурной массы. За период 2017- 2019 гг. в конкурсном сортоиспытании находился селекционный материал с показателями крупности и содержания мелких зёрен, удовлетворяющих высоким требованиям, предъявляемым к партиям ячменя при заготовках и поставках партий ячменя.

Для оценки адаптивной способности генотипов конкурсное сортоиспытание закладывается по двум предшественникам: по пару и по яровой пшенице. В таблице 3 приведена средняя урожайность, полученная в конкурсном сортоиспытании.

Наибольшим значением среднесортной урожайности ($2,84 \pm 0,11$) т/га был отмечен полевой опыт, заложенный по предшественнику яровая пшеница, в 2017 году. Условия 2018 года не позволили реализовать потенциал урожай-

ности большинству сортов, изучавшихся в конкурсном сортоиспытании, что особенно хорошо прослеживается по данным, полученным в полевом опыте по предшественнику яровая пшеница – среднесортная урожайность ($X_{cp} \pm t_{05}Sx_{cp}$) в этом опыте составила ($1,22 \pm 0,07$) т/га.

В таблице 4 представлены сорта и лучшие селекционные линии ярового ячменя, выделенные в результате изучения в конкурсном сортоиспытании в 2017-2019 гг.

Все представленные в таблице 4 сорта характеризуются величиной средней урожайности за период 2017-2019 гг. на уровне или выше стандарта Беркут. Варьирование урожайности по годам у представленных сортов находилось на уровне 21,7-34,7 %. Из сортов, находящихся в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию (Поволжский 65, Агат, Батик, Поволжский 16, Поволжский 22), высокими значениями урожайности за период 2017-2019 гг. отмечены сорта Батик ($2,30$ т/га) и Поволжский 22 ($2,23$ т/га), из селекционных линий – Нутанс 2054/02 ($2,38$ т/га). Селекционные линии: Нутанс 2054/02 и Субмедикум 2149/17- подготавливаются к передаче на Государственное сортоиспытание.

В 2019 г. нами был передан в Государственное сортоиспытание (с 2020 г.) новый сорт ярового ячменя Поволжский 49 (селекционное название – Субмедикум 2149/01).

Родословная:((Комбайнер * Омский) * Унумли арпа) * Нутанс 553. Рекомендуется для ис-

Таблица 3. Средняя урожайность ($X_{cp} \pm t_{05}Sx_{cp}$) конкурсного сортоиспытания в 2017-2019 гг., т/га

Предшественник	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Пар	$2,32 \pm 0,13$	$2,00 \pm 0,15$	$2,35 \pm 0,07$
Яровая пшеница	$2,84 \pm 0,11$	$1,22 \pm 0,07$	$1,40 \pm 0,11$

Таблица 4. Урожайность лучших селекционных линий и сортов конкурсного сортоиспытания за период 2017-2019 гг. ($X_{cp} \pm t_{05} Sx_{cp}$), т/га

Сорт	Год изучения			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2017-2019 гг.
Беркут, st	2,48	1,73	1,69	1,97
Поволжский 65	2,33	1,73	1,87	1,98
Агат	2,42	1,71	1,78	1,97
Батик	3,05	1,73	2,12	2,30
Поволжский 16	2,79	1,46	1,90	2,05
Поволжский 22	3,03	1,59	2,08	2,23
Поволжский 49 (Субмедикум 2149/01)	2,60	1,66	1,97	2,08
Нутанс 2054/02	2,66	2,38	2,03	2,38
Субмедикум 2028/06	2,36	1,70	2,10	2,10
Субмедикум 2149/17	2,68	1,59	2,22	2,22
Нутанс 2200/04	2,26	1,95	2,17	2,26
НСР ₀₅	0,27	0,21	0,20	–

пользования по Средневолжскому (7) региону. Разновидность субмедикум. Средняя урожайность в конкурсном сортоиспытании за период 2016-2018 гг. – 2,19 т/га, прибавка к стандарту Беркут составила 0,26 т/га.

Высота растения 50-55 см, натура – 665-695 г/л, масса 1000 зёрен – 42-48 г, содержание белка до 15,0%. Среднеспелый, вегетационный период – 67-83 суток, созревает на 2-4 суток раньше сортов Беркут, Поволжский 65. Устойчивость к полеганию на 1-2 балла выше сортов Беркут и Поволжский 65. За период 2016-2018 гг. не наблюдалось признаков поражения сорта пыльной головнёй и стеблевой ржавчиной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение селекционного материала в конкурсном сортоиспытании в 2017-2019 гг. позволило выделить селекционные линии, характеризующиеся комплексом хозяйственно полезных свойств. Одна из этих линий была передана в Государственную комиссию Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений, под названием Поволжский 49 – новый сорт ярового ячменя селекции Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (общая часть) [под ред. М.А. Федина]. Москва, 1985. 270 с.
- 2 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследова-

ований). М. : Колос, 1973. 336 с.

- 3 ГОСТ Р 54895-2012 Зерно. Метод определения натурности (с Поправкой) // Официальное издание. - М.: Стандартинформ.- 2013.
- 4 ГОСТ 30483-97 Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зёрен и крупности; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержание металломагнитной примеси// Официальное издание. -. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001
- 5 ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка // Зерно. Методы анализа: Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов. – 2001.
- 6 ГОСТ 28672-90 Ячмень. Требования при заготовках и поставках // Зерновые культуры. Технические условия: Сборник национальных стандартов. М.:Стандартинформ. – 2010.
- 7 ГОСТ 506-86 Ячмень пивоваренный. // Зерновые культуры. Технические условия: Сборник национальных стандартов. М.:Стандартинформ. – 2010.
- 8 ГОСТ Р 53900-2010 Ячмень кормовой. // Зерновые культуры. Технические условия: Сборник национальных стандартов. М.:Стандартинформ. – 2011.

**ECONOMIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PROMISING SPRING
BARLEY BREEDING MATERIAL OF SELECTION VOLGA REGION RISS**

© 2019 E.V. Stolpivskaya, L.A. Kukushkina, V.V. Vukolov

Volga Region Research Institute of Selection and Seed Production named after P.N. Konstantinov -
Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science
of the Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

The article presents the results of the study of the breeding material of spring barley on the main economic and biological characteristics in order to identify the breeding material promising for wide use in agriculture in the region. The studies were conducted in 2017-2019 in laboratory and field conditions. It was studied 62 varieties created in the Volga region RISS. The studied varieties are characterized by the average duration of the growing season, have a high resistance to lodging, have an average height of the plant. The grain quality of the varieties studied in the competitive variety testing meets the requirements for spring barley grain. Breeding lines with high values of nature, size, low content of small grains (Submedicum 2148/00, Submedicum 2149/17) were identified. The yield of breeding lines was evaluated, a new variety of spring barley Povolzhskiy 49 was isolated and recommended for production. **Keywords:** spring barley, breeding material, variety, economic properties, biological properties

*Evgeniya Stolpivskaya, Researcher of the Laboratory
"Breeding and Seed Production of Forage Crops".*

E-mail: stolpivskaya@mail.ru

*Liliya Kukushkina, Candidate of Agricultural Sciences Chief
Researcher of the Laboratory "Breeding and Seed Production
of Forage Crops". E-mail: gnu_pniiss@mail.ru*

*Vasiliy Vukolov, Junior Researcher of the Laboratory
"Breeding and Seed Production of Forage Crops".*