

УДК 633.111"324":631.527

ОЦЕНКА АДАПТИВНЫХ И ПРОДУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Павлов М.И., Оразаева И.В., Муравьев А.А.

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»,
п. Майский, Белгородская область, e-mail: i-orazaeva@yandex.ru

Перспективным и востребованным направлением селекционной работы в последние годы является создание сортов, пластичных к внешним воздействиям и адаптированных к различным типам технологий. Важным этапом этой работы является подбор родительских форм для получения новых комбинаций признаков в гибридах, изучение и анализ гибридов поколений $F_{1,3}$ и линий в последующих питомниках для выделения наиболее продуктивных и адаптивных линий, которые могут стать основой будущих сортов с заданными параметрами. В ходе исследования изучался селекционный материал озимой пшеницы в гибридном, селекционном и контрольном питомниках, была проведена внутривидовая гибридизация путем скрещивания, были изучены гибриды и потомства по хозяйственно полезным и биологическим признакам и проведены отборы из гибридных популяций. По результатам изучения сортов в коллекционном питомнике были подобраны родительские формы для проведения гибридизации в текущем году. В селекционном питомнике на основании учетов и комплексной оценки, отобраны линии: более раннеспелые, устойчивые к бурой ржавчине, и характеризующиеся высокой продуктивностью. В контрольном питомнике отобраны сортообразцы, существенно превышающие стандарт по урожайности, характеризующиеся более ранним (на 4 дня) сроком созревания, имеющие высокую продуктивность колоса (продуктивная кустистость 2,60 шт. на растение, масса 1000 зерен 46,5–46,8 г) и устойчивость к мучнистой росе и бурой ржавчине. На основании проведенных исследований сделаны предварительные выводы и получен селекционный материал для дальнейшей работы по созданию новых сортов озимой пшеницы.

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, исходный материал, гибридизация, гибридный, селекционный и контрольный питомники, отбор, продуктивность, зимостойкость, устойчивость к болезням

EVALUATION OF ADAPTIVE AND PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF PERSPECTIVE LINES OF WINTER SOFT WHEAT

Pavlov M.I., Orzaeva I.V., Muravev A.A.

Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Maisky, Belgorod region,
e-mail: i-orazaeva@yandex.ru

Creation of varieties, plastic to external influences and adapted to various types of technologies is the perspective and popular direction of breeding work in recent years. An important step in this work is the selection of parental forms for obtaining new combinations of features in hybrids, study and analysis of hybrids generations $F_{1,3}$ and lines in subsequent nurseries for identifying the most productive and adaptive lines that can become the basis of future varieties having given parameters. During the study, the selection material of winter wheat was studied in hybrid, breeding and control nurseries, intraspecific hybridization was carried out by crossing, hybrids and progeny were studied for economic and biological benefits, and selections were made from hybrid populations. Based on the results of the study of varieties in the collection nursery, parents were selected for hybridization in the current year. In the selection nursery on the basis of counts and complex evaluation, lines were selected: early maturing, resistant to brown leaf rust, and characterized by high productivity. In the control nursery varieties were identified that significantly exceed the crop yield standard, characterized by an earlier (for 4 days) maturation period, with high ear efficiency (productive ramification 2.60 pieces per plant, 1000 grains weight – 46.5–46.8 g) and resistance to powdery mildew and brown rust. Based on the studies, preliminary conclusions were drawn and a selection material was obtained for further work on the creation of new varieties of winter wheat.

Keywords: winter soft wheat, raw material, hybridization, hybrid, breeding and control nurseries, breeding, productivity, winter hardiness, resistance to diseases

Современному сельскохозяйственному производству требуются высокоурожайные сорта, пластичные к внешним воздействиям и адаптированные к различным агротехнологиям. В этой связи является актуальным создание сортов, сочетающих в себе высокую, генетически обусловленную продуктивность и качество с факторами, снижающими потерю урожая от негативного воздействия внешней среды [1, 2].

Данное исследование является частью селекционной программы по озимой пшенице, проводимой в Белгородском ГАУ.

Цель исследования

Целью данного этапа работы является создание перспективного селекционного материала озимой пшеницы, обладающего высокой продуктивностью, качеством зерна и адаптивным потенциалом.

Задачи исследования:

– провести внутривидовую гибридизацию путем скрещивания среди выделенных перспективных сортов и линий озимой пшеницы для создания исходного материала;

– изучить гибриды и потомства в селекционных питомниках и провести отборы из гибридных популяций;

– оценить адаптивный и продуктивный потенциал новых линий озимой пшеницы в селекционном и контрольном питомниках и дать их полную характеристику по комплексу хозяйственно полезных признаков и свойств.

Материалы и методы исследования

Создание селекционного материала на данном этапе работы ведется по общепринятой схеме селекционного процесса, включающей питомник гибридизации, гибридный питомник F_1 - F_3 , селекционный и контрольный питомники. Основной метод создания селекционного материала в опытах – внутривидовая гибридизация с последующим индивидуальным и массовым отбором в гибридных популяциях.

Технология возделывания озимой пшеницы в опытах (обработка почвы, сроки посева, нормы высева) – общепринятая для зоны и области [3]. В питомниках проводились: фенологические наблюдения, структурный анализ урожайности по методике Государственного сортоиспытания [4], оценка зимостойкости и учет болезней по общепринятым методикам (В.В. Пыльнев) [5].

В гибридных и селекционных питомниках деланки убирались вручную, с последующим анализом растений и обмоломом снопов, в контрольном питомнике – селекционным комбайном «Terrion 2000». Математическая обработка результатов исследования проводилась по Б.А. Доспехову [6].

Результаты исследования и их обсуждение

В текущем году в питомнике гибридизации в результате скрещиваний по 28 комбинациям получено 145 гибридных семян. Процент удаchi скрещиваний составил 5,17%.

Таблица 1

Характеристика гибридов F_1 (в среднем по комбинациям), их родительских форм и сорта-стандарта по высоте растений и продуктивности колоса в гибридном питомнике, 2017 г.

Сорт/линия	Признаки				
	высота растения, см	длина колоса, см	число колосков в колосе, шт.	число зерен в колосе, шт.	масса зерна с колоса, г
<i>Альмера (st)</i>	98	9,0	19,2	67,5	2,85
<i>Майская Д9</i>	105	10,0	20,8	78,1	4,50
<i>Шарада</i>	65	6,0	18,7	32,2	1,34
F_1 М. Д9×С-8	81*	9,5	19,3	80,7*	4,15*
F_1 М. Д9×Шарада	75*	8,5	17,5	68,4	3,41
<i>Белгородская 16</i>	107	9,5	18,4	59,2	3,21
F_1 Б16×С-1	95	9,0	18,2	60,3	3,04
<i>С-1</i>	94	9,0	20,8	75,4	3,28
<i>Галина</i>	112	10,5	22,2	69,0	3,83
F_1 С-1×Галина	87*	10,0	19,1	73,0	4,51*
<i>С-4</i>	85	9,0	18,0	68,8	3,40
F_1 С-4×М. Д9	98	10,0	19,4	79,09*	5,05*
F_1 С-4×Галина	100	8,5	18,0	80,1*	4,04
<i>С-8</i>	89	9,0	20,5	69,9	3,68
<i>Ариадна</i>	98	9,5	18,7	60,5	3,22
F_1 С-8×М. Д9	92	10,5	18,9	78,4*	4,27*
F_1 С-8×Б16	95	8,5	19,5	67,6	3,80
F_1 С-8×Ариадна	95	9,0	20,1	75,1	4,42*
НСР ₀₅	7,4	0,5	0,24	6,04	1,02

Гибридный питомник поколений F_1 , полученных от скрещиваний в 2016 г., был заложен 14 гибридными линиями. Гибриды первого поколения были проанализированы в среднем по комбинациям признаков высоты растения и продуктивности колоса (длине колоса, числу колосков в колосе, числу зерен с колоса и массе зерна с колоса) в сравнении с родительскими формами и сортом-стандартом Альмера (табл. 1).

Меньшей высотой стебля, по сравнению с сортом-стандартом, отличались гибриды, полученные с участием сортов Линия С-8, С-1 и Шарада. По числу зерен с колоса превышали стандарт гибридные комбинации Майская Д9×С-8, С-8×Майская Д9, С-4×Майская Д9, С-4×Галина. По сочетанию элементов продуктивности колоса у пяти гибридных комбинаций все показатели характеризовались большими, чем у стандарта, значениями.

В гибридных поколениях F_2 (потомство гибридов F_1 2016 г.) также велись полевые оценки, учеты и был проведен структурный анализ. Усредненные значения проанализированных растений приведены в табл. 2.

В ходе проведенных фенологических наблюдений была определена груп-

па спелости изученных линий: ранние (650, 653), поздние (639, 640, 642, 645, 657, 658), остальные линии относились к среднеспелым. Изученные линии обладали достаточно высокой зимостойкостью (4,9–5,0 балла), более низкорослыми были линии 639, 650 и 655, высокой продуктивностью колоса отличались линии 622, 628, 632, 645, 646 и 653.

Ввиду небольшого объема селекционного материала и для его сохранности браковки и отборы из линий гибридного питомника не проводились, они были высеяны целиком для получения поколений F_2 и F_3 в 2018 г. Проведенный анализ количественных признаков у гибридов F_1 и линий F_2 позволит в дальнейшем проследить характер их наследования в последующих поколениях.

Селекционный питомник включал линии, полученные в результате индивидуального и индивидуально-семейного отборов из различного селекционного материала гибридного питомника поколений F_3 – F_4 в объеме 583 линии. В результате отборов были выделены линии, которые высеяны в контрольном питомнике под урожай 2018 г.

Таблица 2

Характеристика гибридов F_2 по основным хозяйственно-биологическим признакам в гибридном питомнике (средние значения), 2017 г.

№ линии F_2 (2017 г.)	Происхождение	Признаки				
		Скороспелость	Зимостойкость, балл	Высота, см	Число зерен с колоса, шт.	Масса зерен с колоса, г
622	СП 281×Б12	средн.	4,9	101	67,1	3,01*
624	Б12×СП 281	средн.	4,9	103	65,2	2,88
627	СП 293×Б16	средн.	5,0	98	68,0	3,03
628	Б16×СП 293	средн.	5,0	100	70,2	3,13*
630	СП 307×Б12	средн.	4,7	100	68,6	2,95
632	Б12×СП 307	средн.	4,8	106	69,7	3,12*
635	СП 325×Б16	средн.	4,9	97	62,8	2,84
636	Б16×СП 325	средн.	5,0	101	67,5	2,90
639	Гром×Б12	поздн.	4,7	89	66,1	2,34
640	Гром×Б16	поздн.	4,6	91	58,7	2,21
642	Гром×М. Д9	поздн.	4,7	99	61,9	2,74
645	СП 383×М. Д9	поздн.	5,0	102	70,7	3,15*
646	М. Д9×СП 383	средн.	5,0	104	74,0	3,25*
648	Б16×Шарада	средн.	4,9	87	61,7	2,74
650	Шарада×Б16	ран.	4,7	81	56,1	1,94
653	М. Д9×Шарада	ран.	5,0	91	69,8	2,41*
655	Шарада×М. Д9	средн.	4,9	82	56,3	2,34
657	СП 383×Шарада	поздн.	4,7	95	57,2	2,35
658	Шарада×СП 383	поздн.	4,7	96	54,9	2,24
	Альмера (st)	средн.	4,8	98	67,4	2,85
	НСР ₀₅	–	–	9,7	1,27	0,89

Контрольный питомник 2017 г. был заложен лучшими линиями, отобранными из селекционного питомника 2016 г. путем массового отбора, имеющими различное происхождение. Урожайность номеров контрольного питомника колебалась от 4,28 до 7,98 т/га, максимальная урожайность при этом была у сортообразца № 107 (7,98 т/га), наименьшая – 4,28 т/га – у № 82.

Проведенная группировка по урожайности (табл. 3) показала, что наибольшую урожайность 6,70–7,98 ц/га формировали двенадцать сортообразцов.

Сортообразцы, входящие в третью группу по урожайности, и номера второй группы с наибольшей урожайностью были проанализированы по комплексу хозяйственно-

биологических признаков: по продолжительности вегетационного периода, высоте растений, продуктивной кустистости, массе 1000 зерен, устойчивости к абиотическим и биотическим факторам (табл. 4).

Наиболее низкорослыми были сортообразцы № 63, 92, 117. По продуктивной кустистости наибольшим показателем (2,60 шт. на растение) характеризовались номера 50, 76 и 107. Большую массу 1000 зерен формировали селекционные линии № 76 и 107. Таким образом, высокая урожайность выделившихся сортообразцов № 76 и 107 (79,0 и 79,8 ц/га соответственно) обеспечивалась за счет повышенных показателей продуктивной кустистости и массы 1000 зерен.

Таблица 3

Группировка селекционных номеров озимой пшеницы контрольного питомника по урожайности в 2017 г., т/га

Группа	Интервал урожайности, т/га	Сортообразцы КП
I	4,28–5,48	51, 53, 54, 57, 61, 62, 65, 67, 68, 71 (st), 73, 74, 78, 84, 90, 93(st), 94, 96, 97, 106, 111, 116
II	5,49–6,69	52, 55, 56, 58, 59, 60 (st), 64, 66, 69, 70, 72, 75, 77, 79, 80, 81, 85, 86, 87, 88, 89, 100, 101, 102, 103, 105, 108, 109, 110, 112
III	6,70–7,98	50, 63, 76, 82(st), 83, 91, 95, 98, 99, 104 (st), 107, 113 (st), 114, 115, 117

Таблица 4

Хозяйственно полезные признаки лучших селекционных номеров озимой пшеницы в контрольном питомнике в 2016–2017 гг.

Селекционный номер	Показатели				
	Урожайность, т/га	± к st	Высота растения, см	Продуктивная кустистость, шт./раст.	Масса 1000 зерен, г
50	7,10	+0,79	105	2,4*	44,2
58	6,54	+0,23	110	1,8	42,6
59	6,32	+0,01	98	1,8	42,1
63	7,00	+0,69	89*	1,9	43,1
76	7,90	+1,59	98	2,6*	46,5*
79	6,64	+0,33	97	1,7	42,8
83	7,80	+1,49	103	2,1	44,9
85	6,30	-0,01	98	1,7	42,3
91	7,28	+0,37	105	1,8	44,4
92	7,60	+1,29	85*	1,8	43,9
95	6,70	+0,39	107	1,5	42,8
98	6,80	+0,49	95	1,7	42,4
99	7,40	+1,09	100	2,1	44,0
100	6,60	+0,21	103	1,7	42,9
107	7,98	+1,67	110	2,5*	46,8*
114	7,66	+1,35	112	2,3	45,1
115	7,52	+1,21	95	2,3	43,7
117	6,98	+0,67	91*	1,9	43,1
st сред.	6,31	–	98	1,6	42,7
HCP ₀₅	–	0,65	–	0,1	2,4

Таблица 5

Биологические признаки лучших селекционных номеров озимой пшеницы в контрольном питомнике в 2016–2017 гг.

Селекционный номер	Показатели		
	Продолжительность вегетационного периода, дней	Зимостойкость, балл	Интенсивность развития мучнистой росы, %
50	141	5,0	5,6
58	145	4,9	8,9
59	145	4,8	4,2
63	145	5,0	3,3*
76	143	5,0	3,6
79	143	4,9	5,1
83	145	5,0	4,8
85	143	4,8	5,3
91	141	5,0	6,1
92	145	5,0	4,9
95	145	5,0	2,1*
98	141	5,0	6,6
99	141	5,0	2,8*
100	145	5,0	5,6
107	141	5,0	5,9
114	143	5,0	7,1
115	141	5,0	8,3
117	143	5,0	7,1
st сред.	145	4,8	7,8
НСР ₀₅	–	–	1,05

Оценка биологических признаков (табл. 5) показала, что шесть селекционных номеров характеризовались более ранним по сравнению со стандартом (на 4 дня) сроком созревания. Глазомерная балльная оценка состояния растений после возобновления вегетации весной показала, что изучаемые сортообразцы проявляли достаточно высокую устойчивость к условиям перезимовки (5,0–4,8 балла).

Оценка селекционных линий на устойчивость к болезням показала, что в исследуемом году на естественном фоне интенсивность развития мучнистой росы была очень слабой. При этом в меньшей степени поражение мучнистой росой наблюдалось у номеров № 63, 95, 99, в большей степени – у № 58 и 115. Выделенные по хозяйственно-биологическим признакам селекционные номера высеяны в предварительном сортоиспытании под урожай 2018 г. для дальнейшего изучения.

Заключение

Таким образом, в ходе исследований в текущем году был изучен новый селекционный материал озимой пшеницы в гибридном, селекционном и контрольном пи-

томниках. Была проведена внутривидовая гибридизация путем скрещивания, были проанализированы гибриды и потомства по хозяйственно полезным признакам, проведены отборы из гибридных популяций. Дана комплексная оценка сортообразцам в контрольном питомнике для дальнейшей работы в селекционном процессе.

На основании проведенных исследований в 2017 г. сделаны предварительные выводы и получен селекционный материал для дальнейшей работы по созданию новых сортов озимой пшеницы.

Список литературы

- Оразаева И.В. Создание нового селекционного материала озимой мягкой пшеницы с высоким адаптивным и продуктивным потенциалом / И.В. Оразаева, М.И. Павлов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2016. – № 4. – С. 98–105.
- Оразаева И.В. Оценка сортов и линий озимой пшеницы в коллекционном питомнике БелГАУ/ И.В. Оразаева, М.И. Павлов, А.А. Муравьев, И.В. Кулишова // Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее: сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 140-летию НИУ «БелГУ» и 100-летию со дня рождения селекционера, ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора З.И. Щелоковой (г. Белгород, 24–26 ноября 2016 г.) / под общ. ред. Е.В. Думачевой. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ БелГУ, 2017. – 200 с.
- Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур (на примере

Белгородской области) / А.В. Турьянский, В.И. Мельников, Л.А. Селезнева, Н.Р. Асыка, В.Ф. Ужик и др. – Белгород: Изд. Константа, 2014. – 462 с.

4. Методика государственного сортоиспытания полевых культур. – М., 1987. – С. 5–23.

5. Пылнев В.В. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: учебное пособие / Под ред. профессора Пылнева В.В. – СПб.: издательство «Лань», 2014. – 448 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд. доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 271–356.

References

1. Orazava I.V. Sozdanie novogo selekcionnogo materiala ozimoy mjadkoj pshenicy s vysokim adaptivnym i produktivnym potencialom / I.V. Orazava, M.I. Pavlov // Innovacii v APK: problemy i perspektivy. 2016. no. 4. pp. 98–105.

2. Orazava I.V. Ocenka sortov i linij ozimoy pshenicy v kollekcionnom pitomnike BelGAU/ I.V. Orazava, M.I. Pav-

lov, A.A. Muravjov, I.V. Kulishova // Selekcija rastenij: proshloe, nastojashhee i budushhee: sbornik materialov I Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvjashhennoj 140-letiju NIU «BelGU» i 100-letiju so dnja rozhdenija selekcionera, uchenogo i pedagoga, doktora selskohozjajstvennyh nauk, professora Z.I. Shhelokovoj (g. Belgorod, 24–26 nojabrja 2016 g.) / pod obshh. red. E.V. Dumachevoj. Belgorod: ID «Belgorod» NIU BelGU, 2017. 200 p.

3. Organizacionno-tehnologicheskie normativy vzdelyvanija selskohozjajstvennyh kultur (na primere Belgorodskoj oblasti) / A.V. Turjanskij, V.I. Melnikov, L.A. Selezneva, N.R. Asyka, V.F. Uzhik i dr. Belgorod: Izd. Konstanta, 2014. 462 p.

4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya polevyh kultur. М., 1987. pp. 5–23.

5. Pylnev V.V. Praktikum po selekcii i semenovodstvu polevyh kultur: uchebnoe posobie / Pod red. professora Pylneva V.V. SPb.: izdatelstvo «Lan», 2014. 448 p.

6. Dospheov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki re-zultatov issledovanij). 5-e izd. dop. i pererab. М.: Агропромиздат, 1985. pp. 271–356.