

шие затраты на 1 га способствовало увеличению чистого дохода и рентабельности в два раза и более.

В условиях проведения опыта эффективнее оказался севооборот с занятым донниковым паром. Чистый доход с 1 га пашни возрастал на 6462,7 руб., а рентабельность – на 123,3%, по сравнению с севооборотом с чистым паром. На второй позиции оказался севооборот с рапсовым паром и затем горохо-овсяным.

Заключение

Полученные данные позволяют сделать вывод о целесообразности и эффективности замены чистого пара занятыми парами на лугово-черноземной почве южной лесостепи Омской области при условии доставки зеленой массы с полей в пределах десятикилометровой зоны. Использование трех видов парозанимающих культур будет способствовать созданию зеленого конвейера. Донник поставляет зеленую

массу во второй декаде июня, горохо-овсяная смесь – в июле и яровой рапс – в конце августа – начале сентября.

Библиографический список

1. Абрамов Н.В. Оптимизация структуры посевных площадей на биоэнергетической основе / Н.В. Абрамов, Г.П. Селюкова. – Урал. гос. с.-х. акад. – Екатеринбург, 2001. – 143 с.
2. Земледелие на равнинных ландшафтах и агротехнологии зерновых в Западной Сибири (на примере Омской области) / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИСХ. – Новосибирск, 2003. – 412 с.
3. Неклюдов А.Ф. Севооборот – основа урожая / А.Ф. Неклюдов. – Омск: Омское кн. изд-во, 1990. – 128 с.
4. Рендов Н.А. Воспроизводство плодородия почв и биологизация земледелия лесостепной зоны Западной Сибири: монография / Н.А. Рендов. – Омск: ООО ИПЦ «Сфера», 2008. – 292 с.



УДК 633.111 «321»:631.527

**И.А. Белан,
Л.П. Россеева,
Л.Ф. Ложникова,
Н.П. Блохина,
Л.Г. Валуева**

СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ КОЛЛЕКЦИИ ВНИИР ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ключевые слова: коллекция, мягкая пшеница, устойчивость, патоген, сорт, урожайность, качество зерна.

Введение

Основной задачей селекции является создание сортов различных типов спелости, отвечающих современным требованиям производства. Эффективность селекционного процесса во многом зависит от грамотно подобранного исходного материала, поэтому его изучение является важным звеном в селекционной работе. Целенаправленное изучение коллекции позволяет выделить источники, несущие разнообразные и важные в селекционном отношении признаки – скороспелость, ус-

тойчивость к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды, элементы продуктивности и высокое качество зерна.

Объекты и методы

Материалом для исследований служили коллекционные образцы, полученные из ВНИИР им. Н.И. Вавилова. В 2007 г. коллекция была представлена 42 образцами из 6 стран мира, в 2008 г. – 50 из 9 стран, в 2009 г. – 49 из 7 стран. Коллекционные образцы высевались на полях ГНУ СибНИИСХ в лаборатории селекции яровой мягкой пшеницы в оптимальные сроки (14-17 мая). Посев осуществлялся ручной сеялкой СР-1 по 60 зёрен на по-

гонный метр. В качестве стандартов использовались сорта Памяти Азиева (среднеранняя группа), Омская 29 (среднеспелая группа) и Омская 28 (среднепоздняя группа), которые высевались через 20 образцов.

В полевых условиях проводились фенологические наблюдения и оценки на устойчивость к листовым патогенам [1]. Устойчивость к мучнистой росе, бурой и стеблевой ржавчине определяли по международной девятибалльной шкале [2]. В лабораторных условиях образцы оценивались на устойчивость к возбудителю бурой и стеблевой ржавчины (инокулюм был собран на селекционных посевах ГНУ СибНИИСХ) в фазе проростков с использованием бензимидазольного метода [3, 4]. После уборки был проведен анализ структуры урожайности по основным элементам продуктивности. Показатели качества определяли в лаборатории качества зерна ГНУ СибНИИСХ. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ MS Excel и STATISTICA 6 [5]. Для проведения множественного корреляционно-регрессионного анализа был использован практикум [6].

Анализ условий вегетации путем расчетов показателей депрессии (данные за 21 год) показал, что 2007 и 2008 гг. были отнесены к неблагоприятным условиям выращивания яровой мягкой пшеницы [7]. В 2007 г. за вегетационный период температура была на уровне средней многолетней с резкими колебаниями по декадам (от 10 до 22°C), осадков выпало 386 мм, 210% от нормы, наблюдалось полегание растений, а также массовое развитие листовых заболеваний, что привело к формированию щуплого зерна и снижению урожая. Более высокими температурами (+1,3°C к норме) и недобором осадков (78% от нормы) характеризовался 2008 г., в целом условия были неблагоприятны как для развития растений, так и листовых заболеваний.

Особенностью 2009 г. являлись прохладная погода (температура была на 1,4°C ниже нормы) и ливневые осадки 404 мм (396% от нормы), которые привели к увеличению продолжительности вегетационного периода на 5-8 суток и полеганию. На посевах отмечено слабое развитие бурой ржавчины, преобладали такие заболевания, как мучнистая роса, септориоз, желтая и другие пятнистости, а в конце вегетационного периода – стеблевая ржавчина.

Результаты и их обсуждение

Одним из основных признаков, определяющих приспособленность генотипа к возделыванию в определенной зоне, является продолжительность вегетационного периода. По группам спелости образцы были представлены: в 2007 г. – 16 среднеспелых, 14 среднеранних и 12 среднепоздних; в 2008 г. – 24 среднеспелых, 19 среднеранних и 7 среднепоздних; в 2009 г. – 24 среднеспелых, 16 среднеранних и 9 среднепоздних. В основном затягивали вегетацию образцы из Казахстана, Татарстана и Урала. Самыми скороспелыми были образцы RL 6019 (к-64572, Канада) и PS 130 (к-64593, Китай) – 78 сут., а у стандарта Памяти Азиева – 86 сут. Позднее всех созрели формы Nandu (к-64888, Германия) и PS 62 (к-64889, Китай) – 102 сут., у среднепозднего стандарта Омская 28 – 101 сут.

Данные по основным элементам продуктивности, представленные в таблице 1, показывают, что независимо от года изучения и набора генотипов, изучаемые образцы уступали стандартам. Наибольшие отклонения в сторону уменьшения были отмечены по признаку число зерен с растения (от 4,5 до 17,4 шт.). Исключением стали образцы среднеранней группы спелости в 2008 г., которые по признакам продуктивная кустистость, масса зерна главного колоса и растения были на уровне, а по числу зерен с колоса и растения превышали стандарт Памяти Азиева.

Оценка на устойчивость к листовым заболеваниям в полевых условиях показала, что в 2007 г. мучнистой росой не поражен (тип реакции – 9 баллов) образец AC Drummond (к-64564, Канада), высокой устойчивостью (7-8 баллов) обладали 10 образцов, остальные поразились патогеном. Устойчивых к возбудителю бурой ржавчины было значительно больше – не поразились патогеном 7 образцов, высокую устойчивость показали 8 образцов. В фазе проростков образцов, устойчивых к патогену бурой ржавчины, было значительно меньше – всего лишь 5 генотипов (12%). Высокую устойчивость в онтогенезе показали образцы PS 130 (к-64595, Китай) и Степная 15 (к-64559, Казахстан). В связи с тем, что 2008 г. был не благоприятен для развития листовых патогенов, скрининг к бурой и стеблевой ржавчинам был проведен в лабораторных условиях. Из 50 оцененных генотипов на устойчивость к бурой ржавчине лишь 7 форм были резистентны, а к патогену стеблевой

ржавчины абсолютно все были восприимчивы. Большинство образцов, изученных в 2009 г., в полевых условиях были восприимчивы как к возбудителю мучнистой росы, так и стеблевой ржавчины. Не поражались мучнистой росой только два генотипа – Nandu (к-64888, Германия) и PS 62 (к-64889, Китай). Умеренную устойчивость проявили такие формы, как Башкирская 28 (к-64852, РФ) и Тимер (к-64853, РФ). Из генотипов, оцененных на устойчивость к бурой ржавчине в фазе проростков, не поражались патогеном лишь 12%. К стеблевой ржавчине все образцы были восприимчивы. Комплексную устойчивость к мучнистой росе и бурой ржавчине за годы исследований проявили образцы: Экада 70 (к-64547, РФ), AC Drummond (к-64564, Канада),

AC Cadillac (к- 64565, Канада), PS 130 (к-64595, Китай), Тулайковская 100 (к-64643, РФ), Лютесценс 13 (к-64649, РФ), Соната (к-64691, РФ), Кинельская Отрада (к-64703, РФ), Башкирская 28 (к-64852, РФ) и Tybalt (к-64897, Нидерланды).

Для определения технологических показателей образцы коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова изучены в лаборатории качества зерна ГНУ СибНИИСХ по массе 1000 зерен, натуре, содержанию белка, седиментации и качеству клейковины в кислоте (ККК). В 2008 г. качество зерна как в среднем по группам спелости, так и по отдельным генотипам было значительно выше, чем в 2009 г. Образцы сформировали более высокую натуру и массу 1000 зерен.

Таблица 1

Результаты анализа коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы по элементам продуктивности, 2007-2009 гг.

Признак	Группа спелости					
	среднеранние		среднеспелые		среднепоздние	
	\bar{X}	\pm к Памяти Азиева	\bar{X}	\pm к Омская 29	\bar{X}	\pm к Омская 28
2007 г.						
Продуктивная кустистость, шт.	1,5	-0,2	1,6	-0,5	1,9	-0,3
min÷max	1,0÷1,9		1,0÷2,5		1,2÷2,7	
Число зерен главного колоса, шт.	21,3	-0,3	24,8	-1,1	26,6	-6,9
min÷max	14÷34		18÷31		23÷34	
Число зерен растения, шт.	26,4	-8,8	34,9	-11,4	44,2	-13,2
min÷max	15÷40		18÷71		28÷73	
Масса зерна главного колоса, г	0,5	-0,2	0,76	0	0,87	-0,1
min÷max	0,2÷1,3		0,5÷1,1		0,6÷1,3	
Масса зерна растения, г	0,6	-0,3	1,1	-0,2	1,46	-0,1
min÷max	0,2÷1,4		0,5÷2,3		0,9÷2,4	
2008 г.						
Продуктивная кустистость, шт.	1,53	0,06	1,53	-0,21	1,44	-0,29
min÷max	1,2÷2,8		1,2÷2,2		1,1÷1,9	
Число зерен главного колоса, шт.	33,7	0,71	35,2	-1,81	37,4	1,27
min÷max	28÷45		26÷49		34÷46	
Число зерен растения, шт.	46,5	2,6	49,5	-7,4	52,3	-4,54
min÷max	32÷83		36÷65		41÷84	
Масса зерна главного колоса, г	1,23	0,05	1,29	-0,08	1,34	0,01
min÷max	0,9÷1,7		0,9÷2,0		1,1÷2,0	
Масса зерна растения, г	1,68	0,15	1,79	-0,31	1,92	-0,12
min÷max	1,0÷3,2		1,2÷2,0		1,2÷3,7	
2009 г.						
Продуктивная кустистость, шт.	2,56	-0,1	2,48	-0,17	2,02	-0,65
min÷max	1,4÷4,1		1,1÷3,7		1,5÷3,0	
Число зерен главного колоса, шт.	30,5	-2,1	32,9	0,51	29,27	-3,13
min÷max	22÷39		12÷42		15÷39	
Число зерен растения, шт.	54,8	-14,8	62,5	-5,29	51,0	-17,4
min÷max	22÷95		12÷115		23÷87	
Масса зерна главного колоса, г	0,85	-0,3	1,01	-0,08	0,86	-0,23
min÷max	0,5÷1,2		0,3÷1,5		0,3÷1,4	
Масса зерна растения, г	1,61	-0,7	2,01	-0,19	1,45	-0,78
min÷max	0,6÷2,6		0,3÷3,8		0,4÷2,9	

Содержание белка у лучших образцов доходило до 21,55%, седиментация – до 42 мл. Три образца по содержанию белка превысили 20% – это Свеча (к-64642), 485ae5 (к-64656), Горноуральская (к-64701, все РФ). Несомненно, высокобелковые формы представляют интерес для селекционной работы, тем более обладающие комплексной устойчивостью к листовым патогенам. Некоторые из них, такие как Тулайковская 100 (к-64643, РФ) и Лютесценс 13 (к-64649, РФ), сочетают высокие показатели качества и устойчивость к патогенам (табл. 2).

Для эффективной работы селекционеров необходимо знать степень связи признаков между собой и долю их влияния на результивный признак.

Расчёт парных коэффициентов корреляции выявил среднюю и высокую сопряжённость между массой зерна растения и такими признаками, как продуктивная кустистость ($r = 0,63-0,68$), число зёрен в колосе и растении ($r = 0,57-0,94$), масса зерна главного колоса ($r = 0,74-0,85$) и масса 1000 зерен ($r = 0,39-0,57$) (рис.).

Таблица 2

Качество зерна лучших образцов коллекции яровой мягкой пшеницы ВНИИР им. Н.И. Вавилова, 2008 и 2009 гг.

Сорт, образец	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Белок (№ x 5,7), %	ККК, балл	Седиментация, мл
2008 г.					
Памяти Азиева	38,9	764	17,95	3,8	32
Тулайковская 100	37,8	772	19,38	3,8	38
Омская 29	37,0	770	17,56	4,2	36
Лютесценс 13	35,4	778	18,92	4,6	39
Омская 28	36,8	804	16,93	4,0	32
Карабалыкская 98	42,8	758	19,49	4,4	36
2009 г.					
Памяти Азиева	33,7	704	16,62	3,0	27
Евдокия	28,6	698	17,73	3,5	28
Омская 29	34,0	737	16,18	3,2	30
Закамская	32,9	737	18,06	3,6	26
Омская 28	33,6	739	15,73	3,0	29
Рикс	35,7	736	16,76	3,5	29

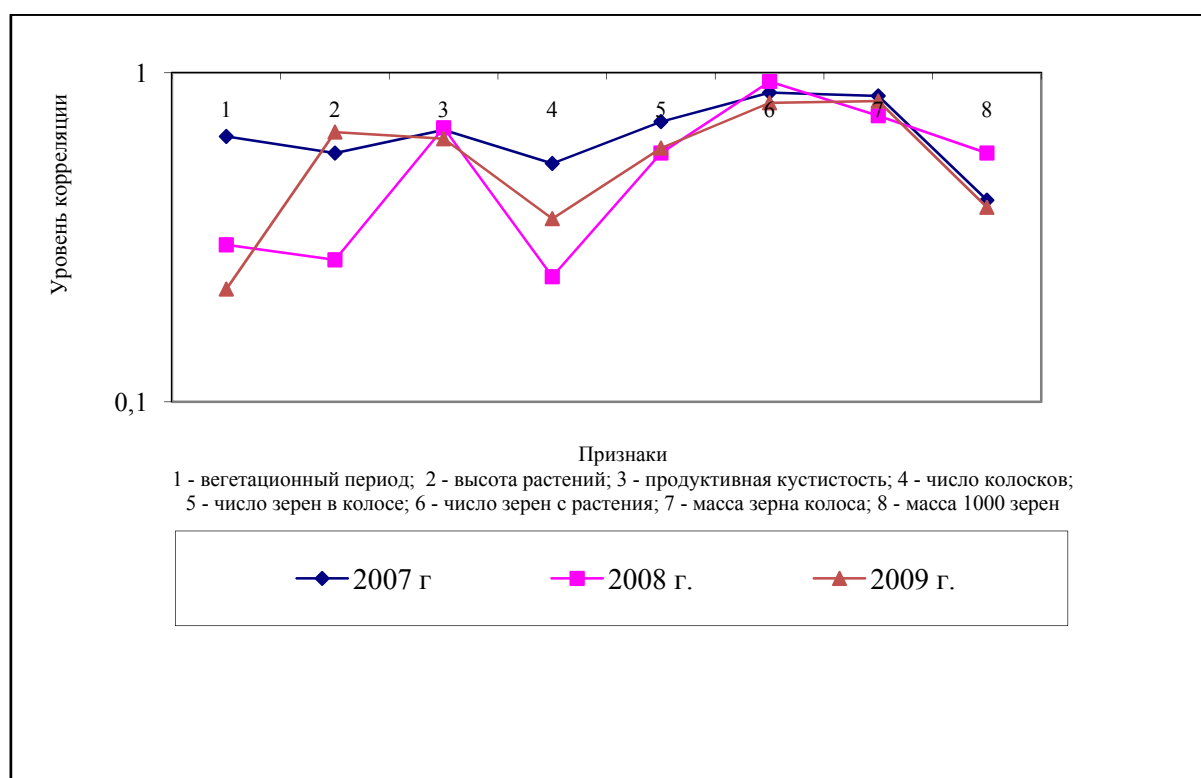


Рис. Теснота связи массы зерна растения с признаками, 2007-2009 гг.

Доля влияния признаков на массу зерна растения, 2007-2009 гг.

Признак	Доля влияния признака, %		
	среднеранние	среднеспелые	среднепоздние
2007г.			
Продуктивная кустистость	8,2	53,6	22,2
Масса зерна главного колоса	86,9	40,6	61,9
2008г.			
Продуктивная кустистость	67,4	22,4	24,6
Масса зерна главного колоса	32,7	65,4	72,1
2009г.			
Продуктивная кустистость	39,5	35,3	31,0
Масса зерна главного колоса	55,4	59,7	67,0

В слабой и средней связи с массой зерна растения находились высота растений ($r = 0,27-0,66$) и число колосков в колосе ($r = 0,24-0,53$). Кроме того, отрицательные корреляции отмечены между поражением мучнистой росой, бурой ржавчиной и продуктивностью образцов ($r =$ от $-0,21$ до $-0,36$). Отрицательные коэффициенты корреляции отмечены между продуктивностью генотипов и содержанием белка в оба года ($r =$ от $-0,30$ до $-0,79$) и положительные с натурой зерна ($r = 0,16-0,44$). Остальные связи были не существенны и не стабильны.

Продуктивная кустистость и масса зерна колоса являются основными компонентами массы зерна растения. Проведенный корреляционно-регрессионный анализ позволил определить долю влияния этих признаков на массу зерна растения. Расчет множественного коэффициента детерминации показал, что изменчивость массы зерна растения на 84-98% определялась продуктивной кустистостью и массой зерна колоса. Однако вклад этих признаков в изменчивость массы зерна растения зависел от группы спелости и условий выращивания (табл. 3). Так, доля продуктивной кустистости у образцов среднеранней группы спелости была самой низкой в 2007 г. (8,2%), а в 2008 г. – самой высокой (67,4%).

У среднеспелых форм доля влияния этого признака на продуктивность растения колебалась от 22,4 до 53,6%, а у среднепоздних не превышала 31%. Доля влияния массы зерна колоса колебалась от 32,7 до 86,9%, независимо от условий выращивания и группы спелости. Таким образом, масса зерна колоса является основным составляющим признаком продуктивности растения. Поэтому при подборе пар для скрещивания в селекции на

продуктивность особое внимание необходимо уделять массе зерна колоса.

Заключение

Анализ полученных данных позволил более целенаправленно использовать при проведении гибридизации в качестве одного из родителей следующие образцы: Тулайковская 100, Лютесценс 13, Закамская, Эстивум 8, Эстивум 6, Бель, PS 130, Линия 3672 h, Тимер (превосходящие стандарты по массе зерна колоса), а также Башкирская 28, Лубнинка, Солянская (в неблагоприятные годы), имеющие высокую продуктивную кустистость. Эти сорта также обладали полевой устойчивостью к листовым патогенам и формировали высокие показатели качества зерна. С участием коллекционных образцов получено 65 гибридных комбинаций, а в питомнике конкурсного сортоиспытания имеются сорта, полученные с участием коллекционных форм.

Библиографический список

1. Методика оценки селекционных форм и сортов мягкой пшеницы при испытании на отличимость, однородность и устойчивость к факторам среды: метод. рекомендации / В.А. Зыкин, Л.П. Россеева, И.А. Белан, Р.К. Кадиков. – СО РАСХН, СибНИИСХ, ФГОУ ВПО БГАУ. – Уфа, 2004. – 39 с.
2. Методика по оценке устойчивости сортов полевых культур к болезням на инфекционных и провокационных фонах. – М.: Россельхозакадемия, 2000. – 88 с.
3. Михайлова Л.А. Лабораторные методы культивирования возбудителя бурой ржавчины пшеницы / Л.А. Михайлова, К.В. Квитко // Мик. и фитопатология. – 1970. – Т. 4. – № 3. – С. 269-270.
4. Mains E.B. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat *Puccinia triticina* Er. /

E.V. Mains, H.S. Jackson // *Phytopathology*. – 1926. – V. 16. – No 1. – P. 822-833.

5. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных: учебник / А.А. Халафян. – 3-е изд. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. – 512 с.

6. Многомерный статистический анализ: практикум / Л.А. Сошникова, В.Н. Тама-

шевич, Л.А. Махнач. – Минск: БГЭУ, 2004. – 162 с.

7. Головоченко А.П. Особенности адаптивной селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне среднего Поволжья: монография / А.П. Головоченко. – Кинель, 2001. – 380 с.



УДК 633.853.52:631.527

О.И. Хасбиуллина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ГИБРИДОВ СОИ В СЕЛЕКЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ

Ключевые слова: соя, селекционно-генетические показатели, корреляционные связи, трансгрессия, наследуемость, гибридные комбинации, эколого-географические группы.

Введение

Для повышения эффективности селекционного процесса немаловажное значение имеет знание корреляционных отношений между отдельными признаками или селекционно-генетическими показателями, когда каждому значению из них соответствует определенное значение другого [1]. Для оценки их тесноты и направления связи используется коэффициент корреляции (r), который будет положительным, если с ростом значения одного признака увеличивается значение другого, или отрицательным, если с увеличением величины первого признака второй будет убывать. Коэффициенты корреляции могут изменяться от «+1» (прямая связь) через «0» (отсутствие связи) до «-1» (обратная связь) [2]. При этом считается, что при $r < 0,3$ корреляционная зависимость между признаками слабая, $r = 0,3-0,7$ – средняя, $r > 0,7$ – сильная.

Определение корреляционных связей между признаками имеет большое значение для оценки гибридного потомства самоопыляющихся культур, особенно с длительным периодом расщепления гибридных форм, таких как соя. Также важно выявить связи между показателями в первом и последующих поколениях гибридов,

что сделало бы возможным определить их полезность для отбора в третьем-четвертом поколениях.

Материал и методы

Исследования проводились в лаборатории селекции сои Приморского НИИСХ. В качестве объектов исследований были взяты гибридные растения первого и четвертого поколений, полученные в результате скрещиваний, где в качестве материнских форм были взяты районированные сорта сои, различающиеся по периоду вегетации: Приморская 13 – раннеспелый, Венера – среднеспелый, Приморская 69 – среднепозднеспелый. Отцовскими формами явились наиболее высокопродуктивные сортообразцы из коллекционного питомника, которые, в свою очередь, были подразделены на три эколого-географические группы (ЭГГ) из соответствующих эколого-географических зон (ЭГЗ) – Европейской, Азиатской и Американской. В Европейской это сорта Alaric (Франция) и Бисер (Болгария), оба относятся к среднеспелой группе спелости; Азиатской – Цзилинь (Китай) – среднеспелый, Исудзу (Япония) – среднепозднеспелый; Американской – Wayne (США) – среднеспелый и Asgrow (США) – среднепозднеспелый.

Гибридные растения первого и последующих поколений выращивались в естественных условиях по блочной системе «родители-потомки», что обеспечивает высокую сравнимость результатов. Оценку