

УДК 631.528:633.11.1 «321»

СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МУТАНТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Л.А. КРотова, М.П. Горбунова

(Омский ГАУ)

Дана характеристика сортов и мутантов яровой пшеницы и их гибридов по продолжительности вегетационного периода, озерненности и продуктивности колоса. Проведена оценка комбинационной способности сортов и мутантов по данным признакам.

Ключевые слова. Яровая пшеница, мутанты, гибриды, вегетационный период, озерненность колоса, продуктивность колоса, комбинационная способность.

Яровая пшеница по своим биологическим особенностям и экологической пластичности является одной из ценнейших культур, приспособленных к условиям различных регионов. В Западной Сибири в большинстве лет пшеница дает удовлетворительные и хорошие урожаи и, что очень важно, формирует зерно самого высокого качества. Большинство возделываемых в производстве сортов яровой пшеницы получено путем использования внутривидовой гибридизации, успех которой в значительной степени определяется правильным подбором исходных родительских форм [3]. Для создания новых сортов яровой мягкой пшеницы эффективными являются прямое использование индуцированных мутантов и включение мутантов в гибридизацию [1].

Методика

В данной работе представлены результаты изучения гибридов F_1 и F_2 , родительских форм и стандартов. В качестве материнских форм

использовали химические мутанты, полученные при возделывании позднеспелого сорта яровой пшеницы Лютеценс 65 — МК 562, МК 771, МК 772. В качестве отцовских форм взяты сорта яровой пшеницы Новосибирская 15, Нива 2, Терция. В качестве стандартов использовали среднеранний сорт Черныява 13, среднеспелый сорт Терция, среднепоздний сорт Эритроспермум 59. Исследования проводили в 2004 и 2005 г. В 2004 г. в гибридном питомнике высевали родительские формы, стандарты и гибриды F_1 , в 2005 г. — стандарты, родители и гибриды F_2 . Посев проводили по пару вручную, на делянках шириной 1 м и длиной 17 м, норма высева 40 зерен на погонный метр, повторность 3-кратная, посев рандомизированный, сорта и гибриды F_1 высевали по одному ряду в каждой повторности, а гибриды F_2 — по три. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения, оценку на устойчивость к болезням. Уборку проводили вручную, анализ убранных и высушенных растений — по основным элементам

структуры урожая: высоте растений, общей и продуктивной кустистости, длине колоса, числу колосков и зерен колоса, массе зерна главного колоса, массе 1000 зерен, массе зерна растения. Математическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову, оценку комбинационной способности — по методике В.К. Савченко в изложении Р.И. Рутца [2].

Погодные условия в годы исследований различались по количеству и распределению выпавших осадков и температурному режиму, что позволило достоверно изучить и оценить гибриды и родительские формы яровой пшеницы по основным хозяйственно ценным признакам. Условия 2004 г. отличались от среднелетних более высокими температурами и меньшим количеством осадков в первый период вегетации, а в 2005 г. температура была несколько ниже предшествующего года, но осадков выпало гораздо больше, этот показатель оказался выше среднелетних данных. В целом, условия 2004-2005 гг. для развития пшеницы и формирования урожая складывались вполне благоприятные.

Результаты исследований

Большое значение в условиях Западной Сибири имеет продолжительность вегетационного периода сорта яровой пшеницы. Короткий безморозный период требует ограничения продолжительности вегетационного периода и не позволяет возделывать позднеспелые сорта. Пригодными для юга Западной Сибири являются среднеспелые и среднепоздние сорта, обеспечивающие в большинстве лет наивысшую продуктивность. В дополнение к ним желательно иметь среднеранние и скороспелые сорта, которые дают повышенные урожаи в годы с раннелетней засухой (при позднем сроке сева) и засухой во второй период вегетации (при раннем посеве) [1].

Продолжительность вегетационного периода в 2004 г. варьировала от 76 до 84 сут., в 2005 г. от 81 до 92 сут. В 2005 г. вегетационный период был длиннее, чем в 2004 г. из-за прохладной и влажной погоды. В среднем продолжительность вегетационного периода у гибридов F_1 составила 79,5 сут., у гибридов F_2 — 84,7 сут.; у материнских форм в 2004 г. — 82,0, в 2005 г. — 85,0 сут.; у тестеров в 2004 г. — 80,0, в 2005 г. — 85,0 сут. У стандартов в среднем вегетационный период продолжался в 2004 г. — 80,7, в 2005 г. — 87,3 сут. (табл. 1). Родительские формы имели продолжительность вегетационного периода на уровне среднеспелого стандарта Терция. Гибриды F_1 и F_2 в годы исследований созревали раньше, чем родители и стандарты. Наиболее скороспелыми были комбинации с сортом Новосибирская 15 (F_1 — 78 сут., F_2 — 81-85 сут.), в годы исследований гибриды с ее участием созревали на 2-5 сут. раньше материнских форм и на 2-6 сут. раньше среднеспелого стандарта Терция.

Самыми поздними во все годы исследований были гибриды F_1 и F_2 между МК 562 и Нивой 2, продолжительность их вегетационного периода составила в 2004 г. — 83, а в 2005 г. — 89 сут., что достоверно позднее отцовской формы и на уровне среднепозднего стандарта Эритроспермум 59. Остальные гибриды F_1 и F_2 имели вегетационный период на уровне родителей и среднеспелого стандарта Терция.

Результаты дисперсионного анализа продолжительности вегетационного периода свидетельствуют о достоверных различиях между гибридными комбинациями (табл. 2). Наибольший эффект на продолжительность вегетационного периода в годы исследований оказывал генотип. В 2004 г. доля генотипа составляла 81,7%, в 2005 г. — 86,9%. Анализ комбинационной способности сортов по

Характеристика сортов, мутантов и гибридов по годам

Сорт, мутант, гибрид	Вегетационный период, сут.		Количество зерен главного колоса, шт.		Масса зерна главного колоса, г	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
МК 562	81	87	26	36	1,00	1,75
МК 771	83	86	27	34	1,16	1,60
МК 772	82	82	27	34	1,09	1,34
Терция	83	87	29	37	1,27	1,67
Нива 2	79	85	26	32	1,02	1,20
Новосибирская 15	78	83	25	35	0,92	1,50
МК 562 × Терция	81	87	27	34	1,13	1,53
МК 771 × Терция	81	87	28	34	1,17	1,48
МК 772 × Терция	78	84	28	41	0,96	1,76
МК 562 × Нива 2	83	89	27	36	1,05	1,80
МК 771 × Нива 2	80	84	26	34	1,06	1,77
МК 772 × Нива 2	79	83	23	29	0,92	1,33
МК 562 × Новосибирская 15	78	85	31	35	1,25	1,57
МК 771 × Новосибирская 15	78	81	31	36	0,88	1,46
МК 772 × Новосибирская 15	78	82	25	36	0,90	1,53
Чернява 13	76	84	25	30	0,93	1,25
Эритроспермум 59	84	92	31	35	1,40	1,70
НСР ₀₅	1,9	1,6	2,2	1,8	0,11	0,17

продолжительности вегетационного периода показал, что в генетическом контроле данного признака в 2004 г. преобладают варианты ОКС тестеров (54,7%), всего на долю ОКС приходится 78,9%, на долю СКС — 16,5% (табл. 3). В 2005 г. преобладают варианты ОКС материнских форм (51,6%), а на долю СКС приходится 10,7%. Преобладание вариантов ОКС означает, что основной вклад в изменчивость признака вносили аддитивные эффекты генов.

Анализ эффектов ОКС показал, что большой вклад в увеличение продолжительности вегетационного периода независимо от года исследования вносили материнская форма МК 562 (0,07-2,3) и тестер Терция (1,27-1,3) (табл. 4). Значительный достоверный отрицательный эффект на продолжительность вегетационного периода независимо от года исследований вносили материнская форма МК 772 (-0,83—(-1,60)) и тестер Новосибирская 15 (-1,13—(-1,90)), они мо-

гут быть использованы в селекции на сокращение вегетационного периода.

Самым важным критерием оценки сортов является их урожайность, которая зависит от комплекса генетических, агротехнических и метеорологических факторов. В Западной Сибири урожайность яровой пшеницы находится в высокой положительной зависимости от массы зерна колоса, связь между этими показателями наиболее устойчива по годам. Поэтому в селекции яровой пшеницы на высокую урожайность следует стремиться к увеличению продуктивности колоса, которая находится в высокой положительной связи с озерненностью колоса [1].

Наибольшее количество зерен в главном колосе сформировал в 2004 г. стандарт Эритроспермум 59 (31 шт.), а в 2005 г. — тестер и стандарт Терция (37 шт.) (см. табл. 1). Надо отметить, что эти сорта имели большее количество зерен в колосе в оба года исследований, меньшее количество

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа

Источник варьирования	2004 г.					2005 г.					Влияние факторов на изменчивость признака, %	
	SS	df	mS	F _ф	F _т	SS	df	mS	F _ф	F _т	2004 г.	2005 г.
<i>Вегетационный период</i>												
Общее	140,78	50	—	—	—	344,24	50	—	—	—	—	—
Варианты	103,36	16	6,46*	5,5	2,1	315,20	16	19,70*	25,60	2,1	81,7	86,9
Повторности	0,56	2	0,28	0,2	3,3	4,40	2	2,20	2,30	3,3	3,5	9,7
Случайные отклонения	37,44	32	1,17	—	—	24,64	32	0,77	—	—	14,8	3,4
<i>Количество зерен главного колоса</i>												
Общее	517,56	50	—	—	—	383,70	50	—	—	—	—	—
Варианты	460,16	16	28,76*	19,8	2,1	343,36	16	21,46*	21,00	2,1	80,5	81,5
Повторности	11,00	2	5,50*	3,8	3,3	7,70	2	3,85*	3,77	3,3	15,4	14,6
Случайные отклонения	46,40	32	1,45	—	—	32,64	32	1,02	—	—	4,1	3,9
<i>Масса зерна главного колоса</i>												
Общее	1,394	50	—	—	—	1,082	50	—	—	—	—	—
Варианты	1,248	16	0,078*	19,5	2,1	0,784	16	0,049*	5,44	2,1	85,7	77,7
Повторности	0,018	2	0,009	2,2	3,3	0,010	2	0,005	0,55	3,3	9,9	7,9
Случайные отклонения	0,128	32	0,004	—	—	0,288	32	0,009	—	—	4,4	14,4

* Достоверно при P₀₅.

Таблица 3

Комбинационная способность мутантов и сортов по годам

Фактор	2004		2005	
	mS	%	mS	%
<i>Вегетационный период</i>				
ОКС ♀	1,87*	24,2	12,30*	51,6
ОКС ♂	4,22*	54,7	8,95*	37,6
СКС	1,27*	16,5	2,55*	10,7
Случайные отклонения	0,36	4,6	0,03	0,1
<i>Количество зерен главного колоса</i>				
ОКС ♀	0,27	1,00	8,67*	30,5
ОКС ♂	8,04*	28,9	12,95*	45,7
СКС	15,02*	54,0	3,01	10,6
Случайные отклонения	4,48	16,1	3,75	13,2
<i>Масса зерна главного колоса</i>				
ОКС ♀	0,010	3,0	0,045*	71,4
ОКС ♂	0,015*	4,5	0,010*	15,9
СКС	0,290*	87,1	0,002	3,2
Случайные отклонения	0,018	5,4	0,006	9,5

* Достоверно при P₀₅.

Эффекты комбинационной способности по годам

Родительская форма	Вегетационный период		Количество зерен главного колоса		Масса зерна главного колоса	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
МК 562	0,07	2,30	-0,16	0,93	0,05	0,07
МК 771	0,77	-0,60	-0,26	1,03	-0,01	0,08
МК 772	-0,83	-1,60	0,34	-1,96	-0,04	-0,14
Новосибирская 15	-1,13	-1,90	0,24	1,64	-0,06	0,05
Нива 2	-0,23	0,70	-1,76	-2,34	0,05	-0,06
Терция	1,27	1,30	1,44	0,70	0,01	0,02
НСР ₀₅	0,08	0,07	0,99	0,83	0,004	0,037

зерен было у тестера Нива 2. Мутанты сформировали зерна в колосе в 2004 г. меньше, а в 2005 г. на уровне среднепозднего стандарта Эритроспермум 59. Гибриды F₁ мутантов МК 562 и МК 771 имели озерненность колоса на уровне мутантов или достоверно выше (в комбинации с Новосибирской 15), а гибриды мутанта МК 772 — достоверно ниже мутанта или на уровне. Больше зерен в колосе сформировали гибриды сорта Новосибирская 15 с мутантами МК 562 и МК 771, наименьшее — сорта Нива 2 с мутантом МК 772. Гибриды F₂ сформировали зерна в колосе больше, чем гибриды F₁. Особенно выделилась комбинация МК 772 x Терция, образовавшая зерен достоверно больше, чем родители и стандарты (41 шт.). В комбинации МК 772 x Нива 2 в колосе было наименьшее количество зерен (29 шт.). В целом более озерненным был колос комбинаций с участием сорта Терция и мутанта МК 772, менее — Нивы 2.

Независимо от года исследований наибольший эффект в формировании озерненности колоса у гибридов оказал генотип (см. табл. 2). Доля генотипа составила в 2004 г. 80,5%, в 2005 г. — 81,5%. В генетическом контроле изучаемого признака в 2004 г. преобладают варианты СКС (54,0%), что указывает на значительный

вклад в изменчивость признака генов с неаддитивным действием, на долю ОКС приходится 29,9% (см. табл. 3). В 2005 г. преобладали варианты ОКС (76,2%), значит, основной вклад в наследование признака вносили гены с аддитивными эффектами, на долю СКС приходится 10,6%. Однако необходимо отметить неодинаковый вклад материнских и отцовских форм в изменчивость признака, независимо от года исследования наибольший вклад несли ОКС отцовских форм (28,9 и 45,7% соответственно). Анализ эффектов ОКС показал, что высокую комбинационную способность в 2004 г. среди материнских форм имела МК 772 (0,34), среди тестеров — Новосибирская 15 и Терция (0,24 и 1,44 соответственно); в 2005 г. — МК 562 (0,93), МК 771 (1,03), Новосибирская 15 (1,64), Терция (0,7) (см. табл. 4). Значительный положительный достоверный эффект ОКС по числу зерен главного колоса, отмеченный у сортов Новосибирская 15 и Терция, говорит о том, что они могут быть использованы как доноры при селекции яровой пшеницы на увеличение озерненности колоса.

Высокую массу зерна главного колоса в 2004 г. имели отцовская форма Терция (на уровне среднепозднего стандарта Эритроспермум 59), материнская форма МК 771 и гибрид

МК 562 х Новосибирская 15 (см. табл. 1). В 2005 г. продуктивность колоса была выше, особенно выделились МК 562 (1,75 г), Терция (1,67 г), МК 771 (1,60 г), Эритроспермум 59 (1,70 г), гибриды МК 562 х Нива 2 (1,80 г), МК 771 х Нива 2 (1,77 г), МК 772 х Терция (1,76 г). В целом большую массу зерна главного колоса в оба года исследований имели гибриды мутанта МК 562 и тестера Терция.

Независимо от года исследований наибольший вклад в формирование признака вносил генотип. Доля генотипа в 2004 г. составила 85,7%, в 2005 г. — 77,7% (см. табл. 2). Вклад родительских форм в изменчивость массы зерна с колоса сильно различался по годам (см. табл. 3). Так, в 2004 г. максимальный вклад вносили эффекты СКС — 87,1%, что говорит о большом вкладе в наследование признака генов с неаддитивным типом действия, в 2005 г. их значение было недостоверным. В 2005 г. максимальный вклад в изменчивость этого признака вносили ОКС материнских форм — 71,4%, что свидетельствует

о доминирующем положении генов с аддитивным типом действия. Анализ эффектов ОКС показал, что более высокую комбинационную способность в 2004 г. среди материнских форм имел МК 562 (0,05), среди отцовских форм — Нива 2 и Терция (0,05 и 0,01 соответственно); в 2005 г. — МК 562 (0,07), МК 771 (0,08), Новосибирская 15 (0,05), Терция (0,02) (см. табл. 4).

Выводы

1. Изучение мутантов показало их ценность в качестве исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы.

2. Мутанты по вегетационному периоду относятся к группе среднеспелых сортов, а их гибриды — среднеранних и среднеспелых.

3. Анализ комбинационной способности показал, что у гибридов в контроле признаков продолжительности вегетационного периода основная роль принадлежит генам с аддитивными эффектами, контроль количества зерен и массы зерна главного колоса зависел от поколения и года исследований.

Библиографический список

1. Поползу осина Н.А. Селекция яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири на основе сочетания индуцированного мутагенеза и гибридизации: Автореф. докт. дис. Тюмень, 2004.

2. Рутц Р.И. Оценка исходного материала по комбинационной способности в регулярных скрещиваниях генетически разнокачественных наборов родительских форм. Омск, 1977.

3. Селекция яровой пшеницы в Западной Сибири / Под общей ред. С.И. Леонтьева: Уч. пос. Омск, 1987.

Рецензент — д. б. н. А.В. Смирнов

SUMMARY

Characteristics of both varieties and mutants in spring wheat, including its hybrids according to growing season duration, quantity of seeds and productivity of main ear of wheat, are provided in the article. Evaluation of combinational ability in both varieties and mutants, according to those characteristics, has been made.

Key words: spring wheat, hybrids, growing season, ear of wheat productivity, ear of wheat grain, combinational capacity.

Кротова Людмила Анатольевна — к. с.-х. н. Тел. (3812) 65-12-63. Эл. почта: lyudmila.krotova@pochta.ru

Горбунова Мария Петровна — аспирант кафедры селекции, генетики и физиологии растений РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева. Тел. (3812) 65-12-66.