

УДК: 633.11

H. A. ХАЙЛЕНКО, Н. А. АЛТАЕВА, А. С. ЖАНГАЗИЕВ, Н. Т. КУТТЫМБЕТОВА

ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У РАСТЕНИЙ АЛЛОПЛАЗМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ F_8 , ПОЛУЧЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОТБОРА ИЗ ГИБРИДНОЙ КОМБИНАЦИИ МИРОНОВСКАЯ -808 × *T. DICOCCEUM SCHUEBL.* VAR. *ATRATUM* (HOST.)

*(РГП «Институт биологии и биотехнологии растений» КН МОН РК, Алматы, Казахстан,
Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства МСХ РК,
п. Алмалыбак, Казахстан)*

Представлены результаты генетических исследований гибридных потомств F_4BC_2 , F_4BC_3 , F_8 и аллоплазматических линий, полученных в результате скрещивания видов *T. aestivum* L. (A^aA^aBBDD) – сорт Мироновская-808, *T. dicoccum* Shuebl. var. *atratum* (Host.). (A^aA^aBB) между собой. Полученные линии пшеницы, обладающие комплексом полезных хозяйственных и селекционных признаков, могут быть использованы при создании сортов пшеницы.

Введение. Повышение урожайности и устойчивости пшеницы к стрессам и болезням является одной из главных задач генетиков и селекционеров Казахстана, а создание сортов пшеницы для одного из регионов республики при помощи отдаленной гибридизации помогло бы разрешить проблему генетически чистого производства зерновой продукции.

Расширение адаптационных возможностей у пшеницы может быть достигнуто путем создания новых генетических систем в форме гибридов альлоцитоплазматической пшеницы, у которых эффект ядерно-цитоплазматических взаимодействий детерминирует ряд свойств, обеспечивающих более высокий уровень адаптации растений к стрессовым факторам среды. Альлоцитоплазматические гибриды пшеницы (АЦПГ) *T. aestivum* L., полученные методом возвратных скрещиваний (не менее шести беккроссов) и отбором, представляют собой новый синтетический тип растений, у которых ядро *T. aestivum* L. нормально функционирует в чужеродной цитоплазме [1-4].

Перемещение ядра различных видов злаков, в том числе и пшеницы, в инородную (неизоплазмичную) цитоплазму может вызвать в ряде случаев изменение количественных признаков и биологических свойств растений. Дифференцированное проявление этих изменений дает основание считать, что генам, детерминирующими тот или иной признак, соответствуют определенные плаз-

магены или другие микроструктуры цитоплазмы, обеспечивающие контроль и передачу определенных генопродуктов. Нарушение этого ядерно-цитоплазматического соответствия приводит к изменению величины признака или его непроявлению, например, отсутствию fertильности (явление ЦМС). Указанные компоненты цитоплазмы действуют дифференцированно на различные классы генов, вызывая неодинаковые изменения их активности; в этом проявляется, с одной стороны, видовая специфичность цитоплазмы, с другой – различная плазмоночувствительность ядерных генов. При этом число плазмоночувствительных генов с увеличением различий между плазмонами растет. Отсюда следует, что взаимодействие между геномом и цитоплазмой не ограничивается отдельными немногими генами, а эффект всех генов или большинства из них прямо или косвенно зависит от соответствующих плазмонов. Причиной изменения действия ядерных генов может быть изменение скорости протекания и интенсивности генных реакций, происходящее при изменении одного из компонентов генетической системы, которую представляют собой плазмон и геном. Под влиянием митохондриального генома изменяется устойчивость растения к патогенам, размер зерна, проявляется ЦМС [3].

При проведении скрещиваний с помощью методов отдаленной гибридизации к BC, происходит естественный отбор гибридных растений с выживаемостью до 50%, причем, как правило,

выщепляются формы с хозяйственными ценными признаками, например, с высоким качеством зерна.

Целью исследований является изучение некоторых селекционно-генетических признаков у перспективных аллоплазматических линий, полученных от скрещивания видов *T. aestivum* L. (сорт Мироновская-808) x *T. dicoccum* Schuebl. var. *atratum* (Host.).

Материал и методы исследования

Объектами для исследований служили виды пшениц: *T. aestivum* L. ($A^u A^u BBDD$) – сорт Мироновская-808, *T. dicoccum* Shuebl. var. *atratum* (Host.). ($A^u A^u BB$), а также гибриды F_1 , $F_4 BC_2$, $F_4 BC_3$, полученные в результате скрещивания видов между собой.

Посев производили на полях КазНИИЗиР МСХ РК. Скрещивания видов и гибридных растений первых поколений проводили по общепринятым методам с некоторыми модификациями [5]. Кастрировали и опыляли по 5-10 колосьев каждой комбинации. Опрыскивали с помощью твердометода, с подрезанием или без подрезания чешуй колосьев материнских сортов. Опыление проводили по мере созревания рылец в цветках 2-3 раза в течение 2-4 дней. Перед опылением проверяли fertильность пыльцы в цветках гибридных растений.

Отбор растений с селекционно – ценными стабильными признаками проводили в гибридных популяциях, начиная с $F_3 BC_2$.

Все родительские формы, расщепляющиеся в популяции гибридов, линии выращивали в поле с площадью питания растений 5×30 см. Во всех полевых опытах соблюдали режим агротехнических мероприятий, общепринятый для данного региона.

Результаты и обсуждение

Исследования были проведены в 2001–2010 гг. Характеристика морфологических признаков у растений аллоплазматических линий пшеницы всех изученных поколений $F_4 BC_2$, $F_4 BC_3$, F_8 представлена в таблице и в последующем описании гибридных растений.

Стабильными признаками были « высота растений», «длина колоса», «количество колосков в главном колосе», «количество цветков в главном колосе» – по всем этим признакам коэффициент вариабельности был небольшим – от 5,6 до 14,8%,

однако данные по коэффициенту вариации, свидетельствуют о том, что процесс становления линий продолжается и в F_8 .

Нестабильными признаками оказались признаки «количество колосьев на одно растение» и «количество зерен в главном колосе» – например, $C_v = 49,0\%$ у линии Д-Н-05 ХНА и $C_v = 25,9\%$ – у линии Д-Д-05 б/о.

Все эти данные свидетельствуют о том, что у растений существует несколько систем контроля признаков, а не только одна классическая генетическая система.

Ниже приводится описание гибридных растений $F_4 BC_2$, $F_4 BC_3$, а также линий F_8 , проходящих селекционные испытания в питомниках КазНИИЗиРа.

Комбинации Мироновская 808 x *T. dicoccum* (от $F_2 BC_1$ до $F_4 BC_3$). Растения их были, в основном, стерильными, долго цвели открыто – до 15 дней, колосья их были «прозрачными» при цветении, а пыльники имели нитчатую форму и не содержали пыльцевых зерен. Часть растений также имела пыльники типа «ласточкин хвост», характерный для признака ЦМС.

Семьи некоторых растений расщеплялись на остистые опущенные, остистые неопущенные, безостые опущенные, безостые неопущенные формы. Колосья таких остистых растений были похожи на колосья *T. dicoccum*, но с короткими остьюми, а безостых растений – имели промежуточную форму, близкую к спельтоидной. Эти семья отличались по fertильности колосьев от остальных семей комбинации Мироновская 808 x *T. dicoccum*. Большинство растений этой комбинации в F_1 и F_{3-4} были fertильными и имели ярко выраженные признаки сорта Мироновская-808 – по высоте растений, форме колоса; имели хорошую озерненность, окраску листьев как у матери.

Все они имели белые, безостые или с небольшими оставидными заострениями крупные колосья, неопущенные колосковые чешуи, толстые соломины с антоциановой окраской, под колосом полые. Килевой зубец колосковой чешуи был короткий, тупой, плечо колосковой чешуи – прямое, неширокое. Но особенно хорошо было зерно у таких семей – крупное, темно-красное, стекловидное, с гладким эндоспермом. Однако, в колосках, как правило, развивалось только по три зерна. Колосья хорошо обмолачивались. Отрицательный признак – осыпаемость колосьев в

поле - унаследован от сорта Мироновская 808, который также показал этот признак в контролльном посеве.

Д-42-05 ХНА. Растения высокие – выше 100 см, хорошо облиственные: соломинки белые, средней толщины, под колосом полые; колосья безостые (*lutescens*), с оставидными заострениями; колосковые чешуи белые, неопущенные; килевой зубец колосковой чешуи маленький тупой, плечо колосковой чешуи широкое, прямое; зерно темно-красное, стекловидное, гладкий эндосперм, отличное; обмолот легкий. Цветение закрытое и открытое, пыльники нормальной формы, пыльцевые зерна фертильные, завязываемость зерновок составляет 50,3%. Стабильные признаки – «высота растений», «длина главного колоса», «количество колосков в главном колосе», «количество цветков в главном колосе», «количество зерен в главном колосе» (см. табл.). Признак «количество колосьев на одно растение» показал $M \pm m = 5,0 \pm 0,4$, $C_v = 18,4\%$, что свидетельствует о скрытых потенциальных возможностях линии по этому признаку.

Д-41-05 ХНА. Растения не высокие – до 90 см, хорошо облиственные: соломинки белые, средней толщины, под колосом полые; колосья безостые, промежуточного типа, ближе к *lutescens*, с оставидными заострениями; колосковые чешуи белые, неопущенные; килевой зубец колосковой чешуи маленький, тупой, плечо колосковой чешуи широкое, прямое; зерно темно-красное, стекловидное, гладкий эндосперм, отличное; обмолот легкий. Цветение закрытое и открытое, пыльники нормальной формы, пыльцевые зерна фертильные, завязываемость зерновок составляет 69,4%. Стабильные признаки – «высота растений», «длина главного колоса», «количество колосков в главном колосе», «количество цветков в главном колосе», «количество зерен в главном колосе» (см. табл.). Признак «количество колосьев на одно растение» показал $M \pm m = 5,2 \pm 0,6$, $C_v = 49,3\%$, что свидетельствует о его нестабильности и скрытых потенциальных возможностях линии по этому признаку.

Д-40-05 ХНА. Растения не высокие – до 100 см, хорошо облиственные: соломинки белые, средней толщины, под колосом полые; колосья безостые, промежуточного типа, ближе к *lutescens*, с оставидными заострениями; колосковые чешуи белые, неопущенные; килевой зубец колосковой

чешуи маленький, тупой, плечо колосковой чешуи широкое, прямое; зерно темно-красное, стекловидное, гладкий эндосперм, отличное; обмолот легкий. Цветение закрытое и открытое, пыльники нормальной формы, пыльцевые зерна фертильные, завязываемость зерновок составляет 50,3%. Стабильные признаки – «высота растений», «длина главного колоса», «количество колосков в главном колосе», «количество цветков в главном колосе» (см. табл.). Признак «количество колосьев на одно растение» показал $M \pm m = 5,0 \pm 0,4$, $C_v = 18,4\%$, что свидетельствует о скрытых потенциальных возможностях линии по этому признаку.

Д-Н-05 ХНА. Растения не высокие – до 95 см, хорошо облиственные: соломинки белые, средней толщины, под колосом полые; колосья безостые, промежуточного типа, ближе к *velutinum*, с оставидными заострениями; колосковые чешуи белые, слабо опущенные; килевой зубец колосковой чешуи маленький, тупой, плечо колосковой чешуи широкое, прямое; зерно темно-красное, стекловидное, гладкий эндосперм, отличное; обмолот легкий. Цветение закрытое и открытое, пыльники нормальной формы, пыльцевые зерна фертильные, завязываемость зерновок составляет 50,5%. Стабильные признаки – «высота растений», «длина главного колоса», «количество колосков в главном колосе», «количество цветков в главном колосе», «количество зерен в главном колосе» (см. табл.). Признак «количество колосьев на одно растение» показал $M \pm m = 5,1 \pm 0,9$, $C_v = 49,0\%$, что свидетельствует о его нестабильности и скрытых потенциальных возможностях линии по этому признаку.

Д-Ф-05. Растения высокие – выше 100 см, хорошо облиственные: соломинки белые, толстые, под колосом полые; колосья безостые, промежуточного типа, ближе к *velutinum*, с оставидными заострениями; колосковые чешуи белые, опущенные; килевой зубец колосковой чешуи клововидный, плечо колосковой чешуи широкое, прямое; зерно темно-красное, стекловидное, гладкий эндосперм, отличное; обмолот легкий. Цветение закрытое и открытое, пыльники нормальной формы, пыльцевые зерна фертильные, завязываемость зерновок составляет 51,1%. Стабильные признаки – «высота растений», «длина главного колоса», «количество колосков в главном колосе», «количество цветков в главном колосе»,

**Характеристика морфологических признаков у аллоплазматических линий пшеницы F_4BC_2 , F_4BC_3 , F_8 ,
полученных в результате многолетнего отбора из гибридной комбинации Мироновская-808 \times *T. dicoccum* Schuebl. var. *atratum* (Host.)**

Сорт, вид, комбинация скрещивания	Количество		Процент завязы ваемости	Высота растений		Количество колосяев на одно растение		Характеристика главного колоса							
								Длина		Количество					
	Цветков	Зерен		M±m	C _v	M±m	C _v	M±m	C _v	M±m	C _v	M±m	C _v	M±m	C _v
Мироновская-808	2066	1645	79,6	97,7±0,5	4,6	3,6±0,1	35,1	12,1±0,1	7,7	19,5±0,2	11,6	78,6±0,7	10,0	56,1±0,8	16,1
<i>T. dicoccum</i> Schuebl. var. <i>atratum</i> (Host.)	2408	1115	46,3	134,8±0,2	3,8	3,6±0,1	21,6	9,2±0,1	5,5	20,0±0,3	7,2	73,9±1,0	7,7	37,7±1,2	16,7
Мироновская-808 \times <i>T. dicoccum</i> F_4BC_2	3816	3014	79,0	94,8	—	4,6	—	12,3±0,1	12,4	20,5±0,2	12,3	84,0±3,3	11,7	61,4±1,6	8,1
Мироновская-808 \times <i>T. dicoccum</i> F_4BC_3	740	537	72,6	92,5±1,6	10,1	5,0±0,3	34,8	12,6±0,2	8,2	19,1±0,4	13,7	75,6±1,6	13,9	50,1±1,5	20,4
Д-42-05 XHA *	760	358	47,1	113,5±1,4	4,0	6,4±0,8	43,2	11,2±0,5	13,4	19,0±0,6	10,2	77,0±2,6	10,7	36,1±1,2	11,3
Д-41-05 XHA	549	381	69,4	87,5±1,5	5,6	5,2±0,6	49,3	10,3±0,3	7,8	18,3±0,5	9,1	55,7±1,6	9,2	38,9±1,9	14,9
Д-40-05 XHA	672	338	50,3	106,3±1,6	4,7	5±0,4,0	18,4	10,2±0,5	14,8	16,8±0,7	14,2	69,5±2,6	12,5	34,0±2,3	20,0
Д-Н-05 XHA	672	339	50,5	95,5±3,7	13,2	5,1±0,9	49,0	11,4±0,8	19,4	16,8±0,7	13,8	69,9±3,3	14,8	33,5±2,0	21,3
Д-Ф-05 **	558	285	51,1	113,5±5,0	14,2	6,8±0,6	25,9	10,6±0,4	11,9	18,1±0,9	15,4	55,5±2,4	13,9	28,6±1,4	15,8
Д-Д-05	513	323	63,0	105,3±3,4	10,0	3,8±0,4	30,8	9,5±0,5	16,0	17,1±0,8	14,0	51,5±2,3	14,2	32,0±2,6	23,7
Д-Д-05 б/о ***	567	390	68,8	107,5±3,3	9,8	5,6±0,5	38,2	10,8±0,6	20,0	18,9±0,6	10,7	57,1±1,8	10,0	38,5±2,7	25,9
Д-в-05	531	314	59,1	121,5±2,3	6,0	4,5±0,4	25,6	10,0±0,4	13,3	17,7±0,7	13,7	53,5±2,0	12,6	31,5±2,5	23,4
Д-а-05	531	306	57,6	126,1±1,7	4,3	5,6±0,8	33,4	9,9±0,3	8,8	17,7±0,6	10,5	53,7±2,2	12,9	30,1±1,4	14,4

Примечание. * – ХНА – шифр линии, переданной на испытание; ** – шифр линии; *** – б/о – безостая форма.

«количество зерен в главном колосе» (см. табл.). Признак «количество колосьев на одно растение» показал $M \pm m = 6,8 \pm 0,6$, $C_v = 25,9\%$, что свидетельствует о его нестабильности и скрытых потенциальных возможностях линии по этому признаку.

Д-Д-05. Растения высокие – выше 100 см (рис.), хорошо облиственные: соломины белые, толстые, под колосом полые; колосья остистые, ости сильно зазубренные, длинные, колосковые чешуи белые, не опущенные; килевой зубец колосковой чешуи острый длинный (1 см), плечо колосковой чешуи с выемкой и ребром; зерно темно-красное, стекловидное, гладкий эндосперм, отличное; обмолот легкий. Цветение закрытое и открытое, пыльники нормальной формы, пыльцевые зерна фертильные, завязываемость зерновок составляет 63,0%. Стабильные признаки – «высота растений», «длина главного колоса», «количество колосков в главном колосе», «количество цветков в главном колосе», «количество зерен в главном колосе» (см. табл.). Признак «количество колосьев на одно растение» показал $M \pm m = 3,8 \pm 0,4$, $C_v = 30,8\%$, что свидетельствует о его нестабильности и скрытых потенциальных возможностях линии по этому признаку.

Д-Д-05 б/о. Растения высокие – выше 100 см, хорошо облиственные: соломины белые, средней толщины, под колосом полые; колосья безостые, промежуточного типа, ближе к *lutescens*, с остеовидными заострениями; колосковые чешуи белые, неопущенные; основания колосьев – опущенные; килевой зубец колосковой чешуи маленький, тупой, плечо колосковой чешуи неширокое, прямое; зерно темно-красное, стекловидное, гладкий эндосперм, отличное; обмолот легкий. Цветение закрытое и открытое, пыльники нормальной формы, пыльцевые зерна фертильные, завязываемость зерновок составляет 68,8%. Стабильные признаки – «высота растений», «длина главного колоса», «количество колосков в главном колосе», «количество цветков в главном колосе», «количество зерен в главном колосе» (см. табл.). Признак «количество колосьев на одно растение» показал $M \pm m = 5,6 \pm 0,5$, $C_v = 38,2\%$, что свидетельствует о его нестабильности и скрытых потенциальных возможностях линии по этому признаку.

Д-в-05. Растения высокие – выше 100 см, хорошо облиственные: соломины белые, средней



Растения аллоплазматической линии Д-Д-05 на поле КазНИИЗиР. 2010 г.

толщины, под колосом полые; колосья безостые, промежуточного типа, ближе к *lutescens*, с остеовидными заострениями; колосковые чешуи белые, неопущенные; килевой зубец колосковой чешуи клюковидный, плечо колосковой чешуи неширокое, прямое; зерно темно-красное, стекловидное, гладкий эндосперм, отличное; обмолот легкий. Цветение закрытое и открытое, пыльники нормальной формы, пыльцевые зерна фертильные, завязываемость зерновок составляет 59,1%. Стабильные признаки – «высота растений», «длина главного колоса», «количество колосков в главном колосе», «количество цветков в главном колосе», «количество зерен в главном колосе» (см. табл.). Признак «количество колосьев на одно растение» показал $M \pm m = 4,5 \pm 0,4$, $C_v = 25,6\%$, что свидетельствует о его нестабильности и скрытых потенциальных возможностях линии по этому признаку.

Д-а-05. Растения высокие – выше 100 см, хорошо облиственные: соломины белые, средней толщины, под колосом полые; колосья безостые, промежуточного типа, ближе к *lutescens*, с остеовидными заострениями; колосковые чешуи белые,

неопущенные; килевой зубец колосковой чешуи клювовидный, плечо колосковой чешуи неширокое, прямое; зерно темно-красное, стекловидное, гладкий эндосперм, отличное; обмолот легкий. Цветение закрытое и открытое, пыльники нормальной формы, пыльцевые зерна фертильные, завязываемость зерновок составляет 57,6%. Стабильные признаки – «высота растений», «длина главного колоса», «количество колосков в главном колосе», «количество цветков в главном колосе», «количество зерен в главном колосе» (см. табл.). Признак «количество колосьев на одно растение» показал $M \pm m = 5,6 \pm 0,8$, $C_v = 33,4\%$, что свидетельствует о его нестабильности и скрытых потенциальных возможностях линии по этому признаку.

Все аллоплазматические линии на естественном фоне в 2010 г. показали высокую устойчивость к желтой ржавчине.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что с помощью классических методов генетики и селекции - метода отдаленной гибридизации и последующего отбора гибридных линий, по-прежнему можно получать перспективные гибридные линии пшеницы, обладающие необходимым генетическим и селекционным потенциалом, для последующего создания новых сортов пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Парфенова Т.А., Палилова А.Н. Зміяненіе экспресії ядерних генау якія кантралюють сінтез гліайдына у мяккай пшеници сорту Ренжамо 62, пад дзеянем чужеродных цитоплазм // Весці АН БССР. 1989. № 2. С. 35-39.
2. Протасевич Р.Т., Палилова А.Н. Изменчивость анатомических признаков листа мягкой пшеницы под влиянием чужеродных цитоплазм // Сб. научн. трудов. «Соврем. пробл. экол. и анатомии растений». Владивосток, 1991. С. 132-135.
3. Семенов О.Г. Аллюцитоплазматическая пшеница. Биологические основы селекции: Монография. М.: Изд-во РУДН, 2000. 208 с.
4. Федин М.А. О гетерозисе пшеницы. М., 1970. 240 с.
5. Хайленко Н.А. Цитогенетические и цитоэмбриологические закономерности формирования межвидовых и межсортовых гибридов пшеницы и риса: Автореф. дис. докт. Алматы, 2004. 58 с.
6. Дорофеев В.Ф. Пшеницы мира. Л., 1978. 368 с.

Резюме

T.aestivum L. (A^uA^uBBDD) – Мироновская-808 сорты, *T.dicoccum* Shuebl. var. *atratum* (Host.). (A^uA^uBB) түрлерін өзара будандастыру нәтижесінде алынған гибридті үрпак F₄BC₂, F₄BC₃, F₈ және аллоплазматикалық тізбектердің генетикалық зерттеу нәтижелері көрсетілді. Селекциялық нышаны және пайдалы шаруашылық нышан жиынтығы бар осы бидай тізбектерін бидайдың жаңа сорттарын алуда пайдалануға болады.

Summary

Results of genetic researches of hybrid posterities F₄BC₂, F₄BC₃, F₈ and alloplasmic lines received as a result of crossing of species *T.aestivum* L. (A^uA^uBBDD) – a sort of Mironovskaja-808, *T.dicoccum* Shuebl. var. *atratum* (Host.). (A^uA^uBB) are presented. The received lines of wheat that possess a complex of useful economic and selection signs, can be used at creation of wheat sorts.