

МЕЖВИДОВЫЕ СКРЕЩИВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИДОВ ПШЕНИЦЫ С РАЗНЫМ ГЕНОМНЫМ СОСТАВОМ

Хайленко Н.А., Алтаева Н.А.

В работе приводятся данные по изучению распространения признака цитоплазматической мужской стерильности в роде *Triticum* L. Представлены экспериментальные данные по получению межвидовых гибридов у пшеницы. Разработан полевой метод определения стерильных растений. Высказано предположение о том, что часть признаков у пшеницы контролируется эпигенетической системой.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных проблем современности является проблема сохранения видов растений, как дикорастущих, так и культурных, а сохранение биологического разнообразия растительных сообществ в Республике Казахстан предполагает и сохранение культурных или сельскохозяйственных видов растений, которые, как нам представляется, и составляют отрасль ботаники, а именно – *сельскохозяйственную ботанику*.

Проблемами межвидовых и межродовых скрещиваний злаковых растений исследователи занимаются с конца XIX века. В разные периоды изучения эти проблемы решались ботаниками, генетиками и селекционерами, цитогенетиками и цитоэмбриологами, физиологами, биохимиками и молекулярными генетиками.

В Республике Казахстан начата работа по созданию ботанических и генетических коллекций как чистотельных сортов, образцов, видов и родов растений, так и изогенных, гибридных, моносомных, аллоплазматических, беккроссированных линий, ЦМС-линий и т.д., которые в будущем и составят основной генофонд республик по сельскохозяйственным растениям.

В 80-е годы прошлого века был принят термин для обозначения очень многих типов скрещиваний при отдаленной гибридизации – межвидовых, межродовых, особенно идущих по типу насыщающих скрещиваний, а именно: аллоплазматические линии. Однако этот термин не является находкой авторов 80-х годов – еще в конце 70-х годов нами при исследовании проблемы гибридной пшеницы было применено слово «alien» – «чуждый» к гибридам, имеющим пшеничное ядро и «чужеродную» цитоплазму [1-2].

По мнению А.Н. Палиловой [3-4], «...аллоплазматические линии и гибриды ... представляют собой удобную модель для изучения различных типов взаимодействия ядерного и органелльного геномов в развитии и наследственности. Эти формы имеют ядро одного вида и цитоплазмы близкородственных и чужеродных видов. В такой системе можно наиболее наглядно проанализировать признаки, зависящие только от ядра, и признаки, контролируемые двумя системами...»

Открытие С.Г. Навашиным явления двойного оплодотворения у покрытосеменных растений легло в основу всей современной цитоэмбриологии растений, также как и открытие законов наследственности и механизмов мейоза – в основу генетики и цитогенетики живых организмов. Современные систематические классификации и филогенетические системы строятся с учетом цитогенетических, цитоэмбриологических, генетических, физиологических, биохимических данных. Цитогенетика и цитоэмбриология растений вносят неоценимый вклад и в создание новых форм растений – отдаленных гибридов, полиплоидов, гаплоидов, мутантов. Детальное изучение цитогенетических и эмбриональных процессов помогают селекционерам и генетикам преодолеть барьеры нескрещиваемости видов, стерильности новых форм, создавать новые виды растений. Гибель зародыша или эндосперма на ранних стадиях развития семени – второй после нескрещиваемости барьер при создании новых форм. В настоящее время культура таких недоразвитых зародышей на искусственных питательных средах позволила более или менее успешно преодолеть этот барьер. Но есть и последний барьер, который до сих пор не удалось преодолеть ни с помощью методов цитогенетики, ни с помощью методов цитоэмбриологии, ни с помощью методов биотехнологии – это стерильность гибридов и пониженная фертильность их потомств [2].

Несмотря на тот факт, что все вышеперечисленные исследования по ботанике, генетике, цитогенетике, цитоэмбриологии, биотехнологии пшеницы и ее межвидовых гибридов проводят до сих пор, материалы по отдаленной гибридизации растений всегда являются дискуссионными среди ученых

В настоящее время появилось еще и **новое направление исследований в биологии – эпигенетика**. Этим термином называют раздел биологии о причинных взаимодействиях между генами и их продуктами, образующими фенотип. Существует несколько определений эпигенетики, однако наиболее полное представление представлено в обзорных статьях авторов 2005–2006 гг. [5-12].

Эпигенетика – наука об эпигенетическом наследстве, наборе обратимых наследуемых изменений функций гена или другого фенотипа клетки, который происходит без изменений в

последовательности ДНК генотипа. В настоящее время известны и некоторые эпигенетические механизмы: метилирование ДНК; ремоделирование хроматина; регуляция на уровне РНК; в частности, РНК-интерференция; прионизация белков; инактивация X-хромосомы. Гены могут быть в активном и неактивном (спящем) состоянии. Модификационная изменчивость связана с регуляцией активности генов. Отбор совершается только по признакам, проявленным в фенотипе, т.е. по активным генам. Регуляция активности генов открывает воздействию отбора только те гены, которые нужны для закрепления данного признака (адаптации). Геном, хранилище генетической информации, предопределяет рост и развитие организма и вовсе не является мертвым текстом, передаваемым от поколения к поколению. Скорее он напоминает невероятно сложный биохимический механизм, действующий в трехмерном пространстве и состоящий из нескольких взаимосвязанных частей [13].

Эпигенетическая теория эволюции широко обсуждается во всех странах мира, однако конкретных законов наследования признаков, таких как в классической генетике, пока не выработано.

Большинство исследователей до сих пор считают, что у гибридных организмов, полученных при отдаленной гибридизации растений, наследование признаков определяется классическими законами генетики, но к настоящему времени часть исследователей склоняется к мысли о том, что у живых организмов, в частности у растений, существует система эпигенов, проявление которых не подчиняется общепризнанным законам генетики, а в результате их действия и проявляются явления различного типа стерильности гибридного материала, апомоксиса, пистиллоидности, нарушения в функционировании женского гаметофита [2].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами для исследований служили виды пшениц: *Triticum kiharae* Dorof. et Migusch. (A¹A¹GGDD), *T.macha* L. (A^uA^uBBDD), *T.spelta* L. (A^uA^uBBDD), *T.aestivum* L. (A^uA^uBBDD) (сорта Ленинградка, Саратовская-29, Мироновская-808), *T.compactum* L. (A^uA^uBBDD), *T.dicoccum* Shuebl. (A^uA^uBB), *T.aethiopicum* Jakubz. (A^uA^uBB), *T.turgidum* L. (A^uA^uBB), *T.policum* L. (A^uA^uBB); гибриды *Triticum kiharae* × Саратовская-29, [(*T.kiharae* × Саратовская-29) × Саратовская-29] × Саратовская-29 (BC₂), [(*T.kiharae* × Саратовская-29) × св.оп.] × Саратовская-29 (F₄ BC₁), (*Triticum kiharae* × Саратовская-29) × *T.timopheevii*, а также гибриды разных поколений, полученные от межвидовых скрещиваний в предыдущие годы исследований – *T.kiharae* × Саратовская-29, *T.kiharae* × Ленинградка, *T.kiharae* × Мироновская-808, *Triticum kiharae* × Ульяновка, *T.compactum* × Саратовская-29, *T.compactum* × Ленинградка, *T.turgidum* × *T.spelta*, *T.turgidum* × *T.kiharae*, *T.aethiopicum* × Ленинградка, *T.aethiopicum* × *T.macha*, *T.macha* × *T.kiharae*, *T.macha* × *T.spelta*, *T.policum* × Саратовская-29, гибриды F₃ из коллекции аллоцитоплазматических линий яровой мягкой пшеницы, полученные от самоопыления под индивидуальными пергаментными изоляторами и от свободного опыления, следующих комбинаций: *Triticum spelta* × *T.dicoccum*, *T.dicoccum* × *T.spelta*, *T.compactum* × *T.aestivum* (Грекум-476), *T.aestivum* (Ленинградка) × *T.compactum*. Кроме того, нами были проведены следующие скрещивания для получения семян F₀: Саратовская-29 × *T.timopheevii*, *T.timopheevii* × Саратовская-29, *T.timopheevii* × *T.spelta*, *T.spelta* × *T.timopheevii*, Саратовская-29 × *T.compactum*, *T.compactum* × №1374 МХ 103-04 MF5YCINT-210, №1374 МХ 103-04 MF5YCINT-210 × *T.compactum*, *T.turgidum* × Ленинградка, *T.macha* × Саратовская-29, *T.aethiopicum* × Ленинградка, Ленинградка × *T.aethiopicum*.

Посев производили на полях КазНИИЗиР АО «Казагроинновация» МСХ РК. Скрещивания всех видов, сортов, линий и гибридов проводили по общепринятым методам, с некоторыми модификациями [2]. Кастрировали и опыляли по 5-10 колосьев каждой комбинации. Колосья гибридных стерильных растений всех поколений опыляли без кастрации. Для этого на большую часть колосьев надевали индивидуальные пергаментные изоляторы по мере выхода 2/3 колоса из влагалища листа. Опыляли с помощью твел-метода, с подрезанием или без подрезания чешуй колосьев материнских сортов. Опыление проводили по мере созревания рылец в цветках, 2-3 раза, в течение 10-15 дней. Перед опылением проверяли фертильность пыльцы в цветках гибридных растений.

Все родительские формы, расщепляющиеся 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

Завязываемость гибридных зерен при получении семян F₀ и беккроссов

В 2009 г. были проведены межвидовые скрещивания пшеницы с использованием видов с разным геномным составом (таблица 1).

Таблица 1

Завязываемость гибридных зерновок, при получении семян у межвидовых гибридов пшеницы (2009 г.)

Вид, комбинация скрещивания, геномный состав	Поко- ление	Количество		Про- цент удачи	Примечания
		опылен- ных цветков	завязав- шихся зерен		
<i>Triticum kiharae</i> × Саратовская-29	F ₀	68	55	80,9	
[(<i>T.kiharae</i> × Саратовская-29) × Саратовская-29] × Саратовская-29	BC ₂	36	17	47,2	ЦМС у всех растений – пыльники «ласточкин хвост», открытое цветение в течение 10 - 15 дней
[(<i>T.kiharae</i> × Саратовская-29) × св.оп.] × Саратовская-29	F ₄ BC ₁	45	14	31,1	
(<i>T. kiharae</i> × Саратовская-29) × <i>T.timopheevii</i>	–	94	0	0	Материнские растения стерильны- ЦМС
Саратовская-29 × <i>T.timopheevii</i>	F ₀	48	14	29,2	
	F ₀	80	60	75,0	
<i>T.timopheevii</i> × Саратовская-29	F ₀	48	0	0	
	F ₀	48	12	25,0	
<i>T.timopheevii</i> × <i>T.spelta</i>	F ₀	48	0	0	
<i>T.spelta</i> × <i>T.timopheevii</i>	F ₀	76	49	64,5	
Саратовская-29 × <i>T.compactum</i>	F ₀	56	14	25,0	
	F ₀	48	36	75,0	
<i>T.compactum</i> × №1374	F ₀	48	31	64,6	
№1374 × <i>T.compactum</i>	F ₀	48	42	87,5	
	F ₀	100	46	46,0	
<i>T.turgidum</i> × Ленинградка	F ₀	48	7	14,6	
<i>T.macha</i> × Саратовская- 29	F ₀	64	49	76,6	
<i>T.aethiopicum</i> × Ленинградка	F ₀	48	15	31,3	
Ленинградка × <i>T.aethiopicum</i>	F ₀	56	14	25,0	

При проведении скрещиваний вида *T.kiharae* с сортом Саратовская-29 завязываемость зерновок достигала 80,9%, а в BC₂ и F₄BC₁ снижалась до 31,1%, что является нехарактерным явлением, так как в предыдущие годы исследований процент удаchi как раз и повышался в последующих беккроссах. Все растения BC₂ и F₄BC₁ имели характерные признаки цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) – пыльники «ласточкин хвост» и «прозрачный» колос, однако у растений F₄BC₁ в некоторых цветках завязались зерна не только от свободного опыления, но и от самоопыления под индивидуальными пергаментными изоляторами, что может говорить о начинающемся процессе восстановления фертильности колоса. Но при фенологических наблюдениях за цветением растений установлено, что в подавляющем большинстве цветков зерен не завязывалось, так как вид *T.kiharae* является видом-носителем мужской стерильности, а иногда этот признак проявляется и у отдельных растений самого вида [13].

Во всех остальных скрещиваниях, несмотря на разный геномный состав используемых в скрещиваниях видов, процент удаchi колебался от 7% в комбинации *T.turgidum* × Ленинградка до 87,5% в комбинации №1374 × *T.compactum* (см. табл. 1), что является вполне удовлетворительным результатом при проведении межвидовых скрещиваний в роде *Triticum* L. Нами, однако, отмечено, что при визуальном контроле за завязываемостью гибридных зерновок, процент удаchi достигал практически по всем комбинациям 65-75%, а при посадке 15-ти -18-ти – суточных незрелых зародышей на искусственные питательные смеси, процент таких зерновок колебался от 10% до 45%, что свидетельствует об остановке в развитии гибридных зерновок и эндосперма и дальнейшей их гибели.

С помощью разработанного нами метода определения стерильных растений – «ласточкин хвост» нами отобраны растения с ЦМС: в комбинации *T.kiharae* × Саратовская-29 BC₁ – 12 р. F₁ – 14 р.; *T.kiharae* × Ленинградка F₁, BC₂ – 30 р.; *T.kiharae* × Ульяновка F₁ – F₂ – 17 р.; *T.kiharae* × Мироновская-808 F₁ – 14 р., BC₂ – 10 р.; *T.macha* × *T.kiharae* BC₁ – 22 р..

Характеристика морфологических признаков у видов, сортов и гибридов пшеницы, полученных при межвидовых скрещиваниях

Кроме исследований по завязываемости гибридных зерен при проведении межвидовых скрещиваний у пшеницы в нескольких поколениях, проводили скрининг гибридных растений, сортов и видов пшеницы по морфологическим признакам (таблица 2).

Стабильными признаками у видов *T.kiharae*, *T.aethiopicum*, *T.turgidum* и сортов пшеницы Саратовская-29, Ленинградка, Ульяновка, Мироновская-808, в условиях Алматинской области, как и в предыдущие годы, оказались следующие: «высота растений», «длина главного колоса», «количество

колосков» и «количество цветков в главном колосе» (см. табл. 2). Признаки «количество колосьев на одно растение» и «количество зерен в главном колосе» колеблются и у видов и у сортов пшеницы, что свидетельствует, прежде всего, о потенциальных возможностях исследуемых видов по этим признакам, а также, вероятно, и о более сложном наследовании изученных признаков.

У гибридов F_1 , F_3 , F_4 , BC_2 , F_4BC_3 в пределах каждой комбинации наблюдали единообразие по следующим морфологическим признакам: высоте растений, длине главного колоса, количеству колосков и цветков в главном колосе. Признак «количество колосьев на одно растение» колебался в пределах – от $M \pm m = 7,9 \pm 0,5$, $C_v = 15,5\%$ в комбинации *T.aethiopicum* × Ленинградка. до $M \pm m = 3,3 \pm 0,4$, $C_v = 56,7\%$ в комбинации Мироновская-808 × *T.dicoccum*, однако высокий коэффициент варьирования в F_4 у второй комбинации говорит о нестабильности системы генов, отвечающих за этот признак, или же свидетельствует о том, что за наследование этого признака отвечает еще и другая система – система **эпигенов**. Также нестабильным у гибридных комбинаций является и признак «количество зерен в главном колосе» (см. табл. 2), что также свидетельствует не только о классическом генетическом контроле этого признака, но и о том, что и этот признак контролируется еще и эпигенетической системой генов.

Такое же проявление признаков мы наблюдали и при других скрещиваниях пшениц с одинаковым или разным геномным составом [2], и таким образом, мы считаем, что при отдаленной гибридизации растений в гибридных потомствах проявляется сложное взаимодействие нескольких генетических систем – *классической* (менделевское расщепление по морфологическим признакам); *цитоплазматической* (проявление признака ЦМС); *генной* (проявление признака ГМС); *эпигенетической*, которая, в настоящее время, возможно, контролирует и проявление признаков ЦМС и ГМС, а также и проявление признаков женской стерильности у гибридных форм. Кроме того, существует еще и система *мобильных генетических элементов* (McClintok, 1924) [2], которая также может иметь прямое отношение к проявлению тех или иных признаков у гибридных потомств, а также и явление альтернативного сплайсинга генов. Вероятно, все эти системы либо действуют в определенной последовательности при контроле признаков, либо, что более вероятно, *все вместе* взаимодействуют между собой, в результате чего и появляются нестандартные проявления некоторых признаков у гибридных форм.

Большинство комбинаций имели полностью стерильные растения, с признаками цитоплазматической мужской стерильности: пыльники имели форму «ласточкин хвост» (рисунок 1), а колосья при цветении стояли «прозрачные».

Таблица 2

Характеристика морфологических признаков у видов и гибридов пшеницы, полученных при межвидовых скрещиваниях (2009 г)

Сорт, вид, комбинация скрещивания	Поколение	Кол-во растений	Фертильность колосьев	Высота растений		Количество колосьев на одно растение		Характеристика главного колоса							
				M±m	C _v	M±m	C _v	Длина		Количество					
								M±m	C _v	колосков		цветков		зерен	
				M±m	C _v	M±m	C _v			M±m	C _v	M±m	C _v		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Саратовская-29	–	10	ферт.	151,5±1,6	3,3	5,1±0,9	17,5	9,5±0,4	13,2	19,3±0,5	7,9	78,0±1,8	7,2	47,0±1,5	9,6
Ленинградка	–	10	ферт.	151,7±0,9	2,0	3,9±0,2	14,2	10,1±0,2	5,5	20,0±0,3	5,3	80,2±1,4	5,7	43,0±1,0	7,2
Мионовская-808	–	10	ферт.	150,5±0,9	2,0	5,7±0,4	27,2	9,5±0,3	11,2	19,8±0,5	7,5	79,5±1,9	7,5	34,0±2,5	22,2
Ульяновка	–	10	ферт.	154,0±1,4	2,8	5,7±0,4	20,9	8,4±0,3	10,7	21,1±0,5	7,5	84,5±2,0	7,4	36,0±1,0	8,6
<i>T.turgidum</i>	–	10	ферт.	168,8±1,6	3,0	4,8±0,2	12,7	8,7±0,3	9,3	22,0±0,4	5,4	88,3±1,5	5,4	58,5±2,0	10,5
<i>T.aethiopicum</i>	–	10	ферт.	157,5±1,9	3,8	5,0±0,4	26,7	8,5±0,2	8,7	22,2±0,3	4,7	88,5±1,6	5,7	48,7±1,7	11,0
<i>T.kiharae</i>	–	10	ферт.	146,5±2,2	4,6	8,0±1,0	39,5	10,1±0,4	13,6	17,1±1,0	17,7	53,5±3,4	18,8	29,0±1,7	18,2
<i>T.kiharae</i> × Ульяновка	F ₁	15	стер.	146,0±1,6	4,1	5,6±0,7	39,6	8,6±0,5	22,7	16,2±0,6	14,9	67,2±3,0	19,6	1,1±0,3	122,3
<i>T.kiharae</i> × Мионовская-808	F ₁	10	стер.	128,1±3,0	7,8	4,2±0,9	49,3	5,7±0,3	16,5	13,0±0,4	10,8	40,0±1,2	10,5	1,5±0,4	68,2
<i>T.turgidum</i> × Ульяновка	F ₁	1	п/ферт.	139,0	–	6,0	–	8,0	–	19,0	–	76,0	–	17,0	–
<i>T.turgidum</i> × Ленинградка	F ₁	2	п/ферт.	159,0	–	6,0	–	12,5	–	48,0	–	120,0	–	46,0	–
<i>T.turgidum</i> × Мионовская-808	F ₁	2	п/ферт.	155,0	–	7,0	–	12,5	–	23,5	–	94,0	–	24,0	–
<i>T.aethiopicum</i> × Ленинградка	BC ₂	7	п/ферт.	165,3±1,2	1,9	7,9±0,5	15,5	9,6±0,3	8,3	24,4±0,5	5,2	97,6±1,9	5,2	59,3±2,8	14,1
<i>T.aethiopicum</i> × Ленинградка	F ₃	9	п/ферт.	169,3±2,8	4,5	5,8±4,9	21,7	10,7±0,6	17,5	25,7±0,8	9,0	103,6±3,1	9,1	70,4±4,4	21,3
Мионовская-808 × <i>T.dicoccum</i>	BC ₂ F ₄	15	п/ферт.	102,5±4,8	20,4	5,3±0,6	48,1	8,2±0,4	19,0	18,8±1,0	22,3	54,2±3,2	21,5	23,8±3,2	49,9
Мионовская-808 × <i>T.dicoccum</i>	BC ₃ F ₄	18	п/ферт.	96,6±2,3	10,0	4,7±0,5	34,1	9,9±0,3	11,8	16,5±0,6	18,3	51,6±2,5	19,3	25,5±1,9	28,9
		12	п/ферт.	95,1±3,1	11,4	4,0±0,4	30,2	9,8±0,7	22,5	16,5±0,6	12,9	55,5±3,8	21,9	21,7±1,5	22,9
Мионовская-808 × <i>T.dicoccum</i>	F ₄	10	п/ферт.	93,5±3,1	10,3	4,0±0,6	44,5	12,9±0,7	16,4	19,6±0,5	8,7	58,6±0,5	2,9	31,0±1,6	17,3
		15	п/ферт.	110,8±1,8	6,2	5,2±0,5	30,2	11,6±0,4	12,8	17,4±0,6	13,1	52,2±1,7	12,0	28,5±2,7	28,4
		18	п/ферт.	100,6±2,2	8,5	3,3±0,4	56,7	12,4±0,4	14,1	17,5±0,7	15,7	51,6±2,1	17,8	20,8±3,4	51,7
Мионовская-808 × <i>T.dicoccum</i>	F ₄	23	п/ферт.	101,2±3,0	13,9	5,8±0,8	39,1	11,7±0,4	16,7	20,2±0,5	15,2	53,0±1,9	18,1	29,6±2,2	31,1
		14	п/ферт.	90,2±2,9	11,6	3,3±0,3	30,5	7,3±0,3	15,3	18,0±1,1	23,0	57,5±3,7	23,6	17,6±2,7	40,7
		16	п/ферт.	82,1±3,7	17,8	2,5±0,3	31,7	6,2±0,3	25,9	19,2±1,1	18,8	52,5±3,3	21,4	17,9±3,0	42,5
<i>T.kiharae</i> × Ульяновка	BC ₄	10	п/ферт.	105,5±2,5	7,4	7,0±1,4	43,6	12,8±0,6	13,5	18,5±0,8	13,0	76,5±3,3	13,2	32,5±4,1	38,4



Рисунок 1. Маркерный признак ЦМС «ласточкин хвост» у стерильных растений F₁ *T.kiharae* x Ленинградка

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В коллекции мировых образцов и видов пшеницы с разным геномным составом (A^uA^uBB, A^bA^bGG, A^uA^uBBDD, A^lA^lGGDD) проведены межвидовые скрещивания пшеницы. Получены жизнеспособные зерновки у 15 гибридных комбинаций. Процент завязывания гибридных зерен в среднем составлял 60%.

С помощью разработанного нами метода определения стерильных растений – «ласточкин хвост» отобраны 119 растений с ЦМС из 5 комбинаций межвидовых скрещиваний, что свидетельствует о широком распространении признака цитоплазматической мужской стерильности в роде *Triticum* L.

Установлено, что стабильными признаками у видов *T.kiharae*, *T.aethiopicum*, *T.turgidum* и сортов пшеницы Саратовская-29, Ленинградка, Ульяновка, Мироновская-808, в условиях Алматинской области, оказались следующие: «высота растений», «длина главного колоса», «количество колосков» и «количество цветков в главном колосе». Признаки «количество колосьев на одно растение» и «количество зерен в главном колосе» колеблются и у видов и у сортов пшеницы, что свидетельствует, прежде всего, о потенциальных возможностях исследуемых видов по этим признакам, а также, вероятно, и о более сложном наследовании изученных признаков.

Установлено, что у гибридов F₁, F₃, F₄, BC₂, F₄BC₃ в пределах каждой комбинации наблюдали единообразие по следующим морфологическим (ботаническим) признакам: высоте растений, длине главного колоса, количеству колосков и цветков в главном колосе. Признак «количество колосьев на одно растение» колебался в пределах – от C_v = 15,5% в комбинации *T.aethiopicum* × Ленинградка, до C_v = 56,7% в комбинации Мироновская-808 × *T.dicoccum*. Также нестабильным у гибридных комбинаций является и признак «количество зерен в главном колосе», что свидетельствует не только о классическом генетическом контроле этих признаков, но и о том, что и эти признаки контролируются еще и эпигенетической системой генов.

Все коллекционные виды пшеницы и аллоплазматические линии пшеницы обладают комплексом хозяйственно ценных признаков: высокой продуктивной кустистостью, прочной соломиной, имеют хорошо озерненные колосья, крупное красное стекловидное зерно с гладким эндоспермом.

Литература

1. Хайленко Н.А. Цитогенетические и цитозембриологические закономерности формирования межвидовых и межсортовых гибридов пшеницы и риса // Автореферат дисс. докт. - Алматы, 2004. 58 с.
2. Хайленко Н.А. Цитоплазматическая мужская стерильность у некоторых гибридов тетра- и гексаплоидной пшеницы // Вестник КазНУ. серия биол. - Алматы, 2008. № 2(37). - С. 69-74.
3. Парфенова Т.А., Палилова А.Н. Змяенне экспрэсіі ядзерных генаў якія кантралююць сінтэз гліядынаў у мяккай пшеницы сорту Ренжамо 62, пад дзеяннем чужеродных цытаплазм // Весці АН БССР. Мінск, 1989. № 2. - С. 35-39.
4. Протасевич Р.Т., Палилова А.Н. Изменчивость анатомических признаков листа мягкой пшеницы под влиянием чужеродных цитоплазм // Современ. пробл. экол. и анатомии растений: Сб. научн. трудов. - Владивосток, 1991. - С. 132-135.
5. Гродницкий Д.Л. Эпигенетическая теория эволюции как возможная основа нового эволюционного синтеза // Журнал общей биологии, 2001. Т.62. № 2. - С.99-109.
6. Малецкий С.И. Слитное наследование (новая парадигма) // Эпигенетика растений: Сб. научн. трудов. - Новосибирск, 2005. - С. 113-143.
7. Малецкий С.И., Колодяжная Я.С. Генетическая изменчивость в популяциях соматических клеток и ее влияние на репродуктивные признаки у покрытосеменных растений // Эпигенетика растений: Сб. научн. трудов. - Новосибирск, 2005. - С. 87-112.
8. Малецкая Е.И., Юданова С.С., Малецкий С.И. Эспрессия признака ЦМС в зиготических и апоzigотических потомствах сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) // Эпигенетика растений: Сб. научн. трудов. - Новосибирск, 2005. - С. 223-235.
9. Лабас Ю.А., Хлебович В.В. "Фенотипическое окно" генома и прогрессивная эволюция // Солонотные адаптации водных организмов. - Ленинград. 1976. - С. 4-25.
10. Хлебович В.В. Новое окно в эпигенетику // Природа. 2006. № 7. htm
11. Голубовский М.Д., Чураев Р.Н. Динамическая наследственность и эпигены // Природа. 1997. №4. - С.16-25.
12. Kellis M. et. al. // Nature. 2004. V.428. P.617-624.
13. Уэйт Гиббс «Теневая» часть генома: за пределами ДНК // В мире науки. 2004. № 3. htm

INTERSPECIFIC CROSSINGS WITH USE OF SPECIES OF WHEAT WITH VARIOUS OF GENOMIC STRUCTURE

Khailenko N.A., Altayeva N.A

In work data on studying of distribution of a sign of cytoplasmatic mail sterility in genus *Triticum* L are cited. Experimental data on reception of interspecific hybrids at wheat are presented. The field method of definition of sterile plants is developed. The assumption that the part of signs at wheat is supervised by epigenetic system is come out.