

UDC 632.93

Species Hybrid Genetic Analysis¹ Adilkhan Zhangaziev² Gulnara Ziyaeva³ Asker Taichibekov⁴ Zhaksybai Tuleubaev⁵ Gul'sana Shaimerdenova¹⁻⁵ Taraz State Pedagogical Institute, Kazakhstan¹ Dr. (Agricultural), Professor

E-mail: jangaziev@mail.ru

² PhD (Agricultural)

E-mail: Ziaeva_gulnar@mail.ru

³ PhD (Agricultural)

E-mail: tch_a_42@mail.ru

⁴ Dr. (Agricultural), Professor

E-mail: tuleubayev 51@mail.ru

⁵ MSc

Abstract. Great amount of different breeding material was created due to the methods of intraspecific, interspecific hybridization and haploid bioengineering *in vitro*. It was determined that wheat species with AⁿB genome random cross, irrespective of the cross direction, geographic origin and species composition set well (65–85 %), are germinable (85–95 %) and their hybrids are fertile F₁ (85–98 %).

Keywords: soft and durum wheat; selection; crossing; genetics; species; hybrids; lines; populations; germinability; fertility.

Введение. В практической селекции значительный интерес представляет малоизученный, в условиях юга и юго-востока Казахстана, ряд редких видов культурной тетраплоидной пшеницы из мировой коллекции: *T.turgidum* L., *T.persicum* Vav., *T.aethiopicum* Jakubz., *T.turanicum* Jakubz., *T.polonicum* L. Их морфо – биологическая характеристика приведена в ряде работ [1, 2]. Однако генетические особенности (скрещиваемость, фертильность, жизнеспособность и формообразовательные процессы) недостаточно изучены. В связи с этим в литературе имеются противоречивые взгляды на их происхождение и таксономическое положение в роде *Triticum*. Отмечено, что тетраплоидные виды пшеницы представляют определенный интерес при межвидовой гибридизации с целью сочетания в новых сортах (твердых и мягких) пшеницы, ценных признаков культурных и диких видов пшеницы. В частности высокое содержание белка в зерне, высокая продуктивность, устойчивость к видам болезней и вредителям.

Примеры удачного вовлечения пшениц *T.durum*, *T.turgidum*, *T.persicum*, *T.aethiopicum*, *T.polonicum* и *T.turanicum* и др. видов в селекцию твердой и мягкой пшеницы имеются в странах ближнего зарубежья, странах СНГ. В скрещивании особенно широко используют скрещивание видов *T.turgidum* и *T.dicoccum* с мягкими пшеницами в Европейских странах при создании сортов твердой и мягкой пшеницы с многозерным колосом.

Вид *T.persicum* обладает уникальными формами по устойчивости к мучнистой росе и другим болезням [3]. Поэтому его использование в межвидовой гибридизации имеет большое практическое значение. Наиболее результативным методом селекции озимой и яровой пшеницы был метод сложной гибридизации с участием межвидового скрещивания твердой пшеницы Хоронка с мягкой пшеницей (Лютесценс-62). В результате сложного скрещивания выведены сорта Диамат и Заря [4]. Они характеризуются высокой урожайностью, устойчивостью к твердой головне и к видам ржавчины. В последние годы для улучшения мягкой пшеницы широко применяют такие виды как *T.dicoccum*, *T.durum* и *T.timopheevi*.

Возросший интерес исследователей к проблеме происхождения и систематики пшеницы, продиктован желанием вооружить селекционеров эффективным методом создания новых сортов пшеницы на основе межвидовой и межродовой гибридизации, а для этого необходимо знать исторические пути развития пшеницы, овладеть процессами видо- и формообразования.

В этой связи актуальными вопросами генетики и селекции являются углубленное изучение закономерностей наследования хозяйственно-биологических признаков и свойств; характера формообразовательного процесса межвидовых и внутривидовых гибридных популяций, создание исходного материала (различных источников и доноров), отбор желательных рекомбинатных линий и сортов, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков и свойств.

Целью нашего исследования было установить генетические особенности межвидовой равнохромосомной пшеницы (скрещиваемость, жизнеспособность и фертильность гибридов);

– Создать селекционно ценный исходный материал (гибриды и линии) по комплексу признаков методом внутривидовой и межвидовой гибридизации;

- Выявить генетические особенности в целях освещения филогенеза близких видов и подвидов в роде *Triticum* L.

Материал и методика исследований

Для селекционно-генетических исследований использовали гибридные популяции F_1 - F_6 , полученные в разные годы в отделе селекции пшеницы, методом парных, реципрокных, топкроссных и Беккроссных скрещиваний внутривидовых ($28n$, $42-x$) хромосомных и межвидовых разнохромосомных ($2n=28$) \times ($2n=42$) видов пшениц, а также гибриды и регенераты, полученные методом биотехнологии (*in vitro*) ТарГУ РК.

Во внутривидовых скрещиваниях по хозяйственно ценным признакам и биологическим свойствам из мировой коллекции были использованы сорта и сортообразцы из стран СНГ (Украина, Россия, Центральная Азия) и выделившиеся сортообразцы из мировой коллекции КазНИИЗа, а также короткостебельные и иммунные сорта международного центра по улучшению кукурузы и пшеницы (СИММИТ), ИКАРДА и отдела генофонда КазНИИЗиР.

Межвидовые гибриды F_1 - F_3 детально описывали при определении видовых и разновидностных признаков пшеницы по К.А.Фляксбергеру [5]. По комплексу морфологических признаков все сегрегаты межвидовых гибридов второго и последующих поколений разделили в основном на три группы: материнские, отцовские (приближающиеся к материнским и отцовским) и промежуточные между родительскими формами.

Гибридизацию проводили в полевых условиях в период начала колошения (II-III декада мая до 20 июня). По каждой комбинации было проанализировано от 80 до 350 растений. Данные расщепления гибридов обрабатывали по критерию Хи-квадрат по М.Е.Лобашову [6]. Начиная с F_2 и последующих поколений, прослеживали ход расщеплений и формообразовательный процесс в гибридных популяциях до шестого поколения включительно.

Для опыления кастрированных колосьев использовали модифицированный твел-метод, предложенный Р.А.Оразалиевым и О.Шегебаевым [7]. Для генетических исследований опыления проведены одним и тем же лицом, непосредственным высыпанием зрелой пыльцы из растрескавшихся пыльников сорта-опылителя. В зависимости от целей и задач исследования по каждой комбинации кастрировали и опыляли в среднем от 100 до 450 цветков. Начиная с F_2 и последующих поколений, прослеживали ход расщеплений и формообразовательный процесс гибридных популяций до шестого поколения включительно. Гибридные семена и их родительские формы высевали вручную на четырехрядных рядковых делянках, длиной 125 см, с площадью питания 5 \times 15 см, в оптимальные сроки по схеме: материнские формы – гибриды F_1 - F_2 – отцовские формы. При появлении полных всходов подсчитывали количество взошедших растений, а также число растений перед уборкой в F_1 ; фертильность растений, определяли путем пересчета числа зерен на боковых развитых цветках. По каждой комбинации было проанализировано от 200 до 400 цветков.

Результаты исследований.

Гибридизация между видами равнохромосомных видов пшеницы

Н.И.Вавилов и О.В.Якушкина [1], отмечали, что при скрещивании видов с одинаковым числом хромосом (*T.persicum* с *T.durum*, *T.turgidum* с *T.polonicum*) они легко скрещиваются между собой и дают плодовитое потомство. В этих опытах процент завязываемости гибридных семян варьировался от 20 до 60%. По данным Э.Д.Эммерих [9] между видами тетраплоидной пшеницы завязываемость (за исключением *T.timopheevi* Zhuk., полба дикая, *T.araraticum* Jakubz.) колебалась от 20 до 87%.

Анализ мейоза межвидовых гибридов между тетраплоидными видами показывает, что процент нарушений колеблется от 1,8 до 42% [1]. Особое место среди тетраплоидной пшеницы занимает *T.timopheevii* Zhuk., которую впервые обнаружил в 1922 г в Грузии П.М.Жуковский [10]. При ее скрещивании с тетраплоидными видами (геномы A^bV и A^cG) наблюдается генетическая несовместимость. Обсуждая вопрос о происхождении тетраплоидной пшеницы, многие исследователи [11, 12] считают, что все тетраплоидные пшеницы имеют единого общего предка, а после амфидиплоидизации они по-разному дивергировали.

В литературе имеется ряд работ, указывающих на трудность скрещиваний отдельных разновидностей вида *T.persicum* Vav. [12, 13]. Так, по данным М.М.Венедиктова при скрещивании черноколоски из Дагестана и белоколоски из Карталы, завязываемость гибридных зерен составила 1,6%. По его мнению, успех скрещиваемости в пределах видов, зависит от географического происхождения и экологии родительских форм.

Таким образом, на основании имеющихся литературных данных, нельзя сделать определенные заключения о характере сочетания геномов (A^bV и A^cV) тетраплоидной пшеницы в новом организме, что имеет значительный интерес, как для практических решений, так и для теоретических вопросов селекции.

Скрещиваемость Скрещиваемость видов является одним из точных объективных методов определения родственных связей между видами тетраплоидных и других групп пшеницы, она традиционно становится одним из широко распространенных классических методов создания исходного селекционного материала. Однако в литературных источниках были высказаны категорические замечания по использованию этого метода для определения родственных связей между видами рода *Triticum*. Указывали на ряд противоречивых результатов скрещивания между видами равнохромосомной пшеницы в пределах генома (A^cV). П.М.Жуковский, М.М.Венедиктов, указали, что отдельные разновидности *T.persicum* Vav. трудно скрещиваются между собой. Ряд исследователей также указывают на тот факт, что реципрокные скрещивания между видами равнохромосомной пшеницы (с геномом A^cV) часто удаются не одинаково легко.

Как показал наш опыт, в результате межвидовых скрещиваний пшеницы в пределах генома A^cV виды пшеницы с геномом A^cV легко скрещиваются между собой, дают высокий процент удач – 74%. Завязываемость гибридных зерен при скрещивании различных разновидностей *T.aethiopicum* с другими видами: *T.durum* (k-45408), *T.turgidum* (k-43174), *T.persicum* (K-7887), *T.turanicum* (k-40162), *T.polonicum* (k-22687) при прямых скрещиваниях составила 69,5; 86; 77,3; 76,0; 82%, соответственно в обратных – 62,4; 82,0; 74,0; 64,0; 80,2%. В среднем за 2 года при опылении 2682 цветков эфиопской пшеницы пылью видов: *T.durum*, *T.turgidum*, *T.persicum*, *T.turanicum*, *T.polonicum* было получено 1980 гибридных зерен, а завязываемость при прямых скрещиваниях составила 77,0%, а при обратных – 74%. В наших реципрокных скрещиваниях по завязываемости гибридных зерен у межвидовых равнохромосомных видов (с геномом A^cV) каких-либо заметных отличий не было отмечено, все без исключения растения дали высокий процент удач (от 69 до 82%).

Нами так же не наблюдались ранее отмеченные авторами [12, 13] закономерности. Результаты наших исследований по межвидовому скрещиванию равнохромосомных видов пшеницы (с геномом A^cV) представлены в таблице 1.

Завязываемость гибридных зерен при межвидовых скрещиваниях *T.durum* с видами: *T.turgidum* var. *solomanis*, *T.persicum* var. *fuliginosum*, *T.aethiopicum* var. *denso-menelki*, *T.turanicum* var. *notabile* была высокой и в среднем за два года процент завязываемости зерен при прямых скрещиваниях составил соответственно: 75%; 69%; 81,0%; и 77,0% (в среднем 75,5±3,8), в обратных скрещиваниях соответственно 73,2%; 75,0%; 78,0% и 73,0% (в среднем 74,7±3,7). Достоверность различий в реципрокных скрещиваниях незначительна. ($t_{фак} < t_{теор}$). Отмечены отдельные отличия в одной и той же комбинации скрещиваемых

видов с *T.policum*, можно объяснить не их видовыми особенностями, а не совпадением сроков цветения скрещиваемых форм пшеницы, а также погодными условиями в период гибридизации [14]. Завязываемость гибридных зерен при скрещивании *T.turgidum* var. *solomonis* с видами культурной пшеницы была высокой и в реципрокных скрещиваниях с *T.persicum* var. *fuliginosum* составила соответственно – 69,0 и 70,0%, с *T.aethiopicum* var. *denso-menekki* – 72%, с *T.turanicum* var. *notabile* – 67,8% и 70%

Таблица 1

Скрещиваемость между видами тетраплоидной пшеницы (с геномом А⁴В).

Гибридная комбинация	Количество		Завязываемость зерна в % ± откл
	опыленных цветков	завязавшихся зерен	
<i>T.durum</i> (Кандил-18) x <i>T.turgidum</i> var. <i>solomonis</i> (К-43174)	286	214	74,8 ±3,0
<i>T.turgidum</i> var. <i>solomonis</i> x <i>T.durum</i> (Кандил-18)	325	238	73,2 ±2,8
Var. <i>fuliginosum</i> (К-7887) x <i>T.durum</i> (Кандил-18)	246	170	69,0±3,4
<i>T.durum</i> (Кандил-18) x Var. <i>fuliginosum</i> (К-7887)	352	265	75,3±3,3
<i>T.durum</i> (Кандил – 18) x <i>T. aethiopicum</i> var. <i>denso-menekki</i> (К-19549)	256	207	81,0±2,7
<i>T. aethiopicum</i> var. <i>denso-menekki</i> (К-19549) x <i>T.durum</i> (Кандил-18)	508	396	78,0±2,2
<i>T.durum</i> (Кандил – 18) x <i>T.turanicum</i> var. <i>notabile</i> (К-39117)	280	216	77,0±2,4
<i>T.turanicum</i> var. <i>notabile</i> (К-39117) x <i>T.durum</i> (Кандил-18)	331	243	73,4±3,2

Все виды культурной тетраплоидной пшеницы различны по экологическому происхождению: *T.persicum* var. *fuliginosum* (Грузия), *T.aethiopicum* var. *denso-menekki* (Эфиопия) и *T.turanicum* var. *notabile* (Узбекистан). Они же оказались легко скрещиваемыми с *T.turgidum* var. *solomonis* (Армения) и дали нормальное всхожее выполненное зерно. При этом достоверных отличий в реципрокных скрещиваниях нами не отмечено, то есть высокая степень скрещиваемости равнохромосомных пшениц не зависит от направления скрещивания, их экологического происхождения и разновидностного состава скрещиваемых форм, на что указывают и другие исследователи.

В наших опытах это положение не подтвердилось. Все виды культурных тетраплоидных пшениц, имеющих геномный состав А⁴А⁴ВВ легко скрещиваются между собой, дают высокий процент Завязываемость гибридных зерен (от 70 до 85%). При этом необходимо отметить, что Завязываемость гибридных зерен не зависит от направления скрещивания или от родительских форм, а также их географической отдаленности, а в определении скрещиваемости видов главным является геномный состав пшеницы и гомологичность гаплоидного числа хромосом.

Обсуждая вопрос о происхождении тетраплоидных пшениц, многие исследователи приходят к выводу, что все тетраплоидные виды имели одного общего предка, а затем дивергировали по разному. Особое поведение *T.timopheevii* при скрещивании с другими видами пшениц объясняется действием асинаптических генов.

Жизнеспособность гибридов F₁ При скрещивании *T.durum* (Кандил-18) var. *hordeidorme*, *T.turgidum*, var. *herrerae*, *T.persicum* var. *fuliginosum*, *T.aethiopicum* var. *denso-menekki* и *T.turanicum* var. *notabile* полевая всхожесть и выживаемость гибридных зерен высокая, в среднем за два года изучения при прямом скрещивании она составила 82,6%, а при обратном – 83,6%. В зависимости от комбинации скрещивания она варьирует при

прямом скрещивании от 71% *T.durum* (Кандил-18) x *T.aethiopicum var. meneliki*) до 93% (*T.persicum* (К-7887) x *T.durum* (Кандил-18)); а у исходных родительских форм, всхожесть составила от 76 до 79%, выживаемость – 90-93%. В среднем она составила 82 и 90%, соответственно (таблица 2). По сравнению с другими комбинациями скрещиваний, более высокий процент всхожести и выживаемости гибридов первого поколения был отмечен при скрещивании *T.durum* (Кандил-18) с *T.persicum var. fuliginosum* (К-7887) – 95,0% и *T.aethiopicum var. denso-meneliki* – 99,0%. В остальных случаях гибриды занимают промежуточное положение между родительскими формами.

Таблица 2

Жизнеспособность гибридов при скрещивании *T.durum* с другими видами тетраплоидной пшеницы

Родители, их гибриды	Гибридная комбинация и их родительские формы	Высеяно гибридных зерен	Взошло зерен	Убрано растений	% всхожести	% сохранившихся растений
мат.	<i>T.durum</i> (Кандил-18) var. <i>hordeiforme</i>	250	205	171	82,0	83,0
F ₁	<i>T.durum</i> (Кандил-18) x <i>T.turgidum</i> (К-43174)	186	164	148	88,2	90,2
Отц.	<i>T.turgidum var.herrera</i> (К-43174)	186	140	127	70,0	90,7
F ₁	<i>T.persicum var. fuliginosum</i> (К-7887) x <i>T.durum</i> (Кандил-18)	191	150	140	78,5	93,0
F ₁	<i>T.durum</i> (Кандил-18) var. <i>hordeiforme</i> x <i>T.persicum var. fuliginosum</i> (К-7887)	184	162	154	88,0	95,0
F ₁	<i>T.persicum var. fuliginosum</i> (К-7887) x <i>T.durum</i> (Кандил-18) var. <i>hordeiforme</i>	114	107	98	93,8	91,5
мат	<i>T.persicum var. fuliginosum</i> (К-7887)	250	200	179	80,0	89,5
F ₁	<i>T.durum</i> (Кандил-18) var. <i>hordeiforme</i> x <i>T.aethiopicum var. denso-meneliki</i>	221	158	147	71,5	99,0
F ₁	<i>T.aethiopicum var. denso-meneliki</i> x <i>T.durum</i> (Кандил-18) var. <i>hordeiforme</i>	268	209	190	78,0	91,0
отц	<i>T.aethiopicum var. denso-meneleki</i> (К-19549)	225	171	159	76,0	93,0
F ₁	<i>T.aethiopicum</i> x <i>T.turanicum var. notabile</i> (К-39117)	222	183	148	83,0	81,0
F ₁	<i>T.turanicum var. notabile</i> (К-39117) x <i>T.aethiopicum</i>	215	183	162	85,0	88,5
F ₁	<i>T.turanicum var. notabile</i> (К-39117) x <i>T.durum</i> (Кандил-18)		238	214	79,0	90,0

Фертильность гибридов. Одной из характеристик межвидовых гибридов является фертильность растений в первом и последующих поколениях. Фертильность колосьев определяли подсчетом числа зерен боковых развитых цветков. Полученные данные по фертильности гибридов первого поколения по сравнению с их родительскими видами, представлены в таблице 3.

Фертильность гибридов первого поколения, при скрещивании *T.durum* (Кандил-18) с другими видами тетраплоидной пшеницы, высокая и колеблется при прямых скрещиваниях от 86,0% *T.durum* (Кандил-18) x *T.turanicum* var. *notabile* (К-39117) до 97,0% *T.durum* (Кандил-18) x *T.persicum* var. *stramineum* (К-38526). В целом по фертильности растений межвидовые гибриды с *T.durum* занимают промежуточное положение между родительскими формами.

Таблица 3

Фертильность гибридов при скрещивании *T.durum* с другими видами тетраплоидной пшеницы

Гибридная комбинация	проанализированный		Фертильность %		
	цветки	зерна	материнских	гибрид F ₁	отцовских
<i>T.durum</i> (Кандил-18) x <i>T.turgidum</i> var. <i>herrerae</i> (К-443174)	345	321	94,0	93,0	90,0
<i>T.durum</i> (Кандил-18) x <i>T.aethiopicum</i> var. <i>denso-meneliki</i> (К-19549)	373	346	93,0	93,0	98,0
<i>T.durum</i> (Кандил-18) x var. <i>meneliki</i> (К-19070)	418	389	96,0	92,0	95,0
<i>T.durum</i> (Кандил-18) x <i>T.turanicum</i> var. <i>notabile</i> (К-39117)	318	273	94,0	86,0	96,0
<i>T.durum</i> (Кандил-18) x <i>T.persicum</i> var. <i>fuliginosum</i> (К-7887)	350	332	94,0	95,0	91,0
<i>T.durum</i> (Кандил-18) x <i>T.persicum</i> var. <i>stamineum</i> (К-38526)	223	216	94,0	97,0	91,0

Выводы:

1. С использованием методов внутривидовой, межвидовой гибридизации, а также гаплоидной биотехнологии *in vitro* создано большое количество разнообразного исходного селекционного материала;

2. Для установления филогении культурных тетраплоидных видов пшеницы в эволюции рода *Triticum* использован генетический метод - рецiproкные скрещивания. Установлено, что виды пшениц с геномом А⁴В легко скрещиваются между собой, независимо от направления скрещивания, географического происхождения и разновидностного состава дают высокую завязываемость (65–85 %), жизнеспособность (85–95%) и фертильность гибридов F₁ (85–98%)

3. Для выяснения таксономического положения культурных 28 хромосомных видов пшениц в роде *Triticum* были использовано генетический метод (скрещиваемости, жизнеспособности и фертильности гибридов в F₁). Выявлено, что генетическое сходство и родство этих видов подтверждается и тем, они между собой легко скрещиваются и дают совершенно плодовитое, жизнеспособное потомство. Генетическое единство а также подтверждается и цитологически.

Примечания:

1. Вавилов Н.И., Якушкина О.В. К филогенезу пшениц. Гибридологический анализ вида *T. persicum* /Vav. и межвидовая гибридизация у пшеницы // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. 1925, Вып. 1. С. 13-159.

2. Фляксбергер К.А. Пшеница – род *Triticum* L. // Культурная флора СССР. Т. 1. Хлебные злаки – пшеница // Ред. Е.В. Вульф. М.: Л.: Изд. Колх. и совх. Литературы, 1935. С. 153–156.

3. Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А. и др. Культурная флора СССР. Л.: Колос, 1979. Т. 1. 346 с.
4. Якубцинер М.М. Новые виды пшеницы // Вестник с.-х. науки, 1956, №12. С. 29-41.
5. Фляксбергер К.А. Определитель пшениц // Тр. Бюро приклад. бот. 1915. Т.8. №1-2.-С. 9–210
6. Лобашев М.Е. Генетика. Ленинград, 1967. 750 с.
7. Вавилов Н.И. Научные основы селекции пшеницы // Избр. Труды. М.; Л., 1962. Т.3. С. 409-440
7. Оразалиев Р.А., Шегебаев О.Ш. Новый сорт получения гибридных семян зерновых культур // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, 1981. №4. С. 30-32.
8. Эммерих Э.Д. Отдаленная гибридизация пшениц с целью создания ценных исходных форм селекции: автореф. ... дисс. ВИР.-Л., 1965.- 26 с.
9. Жуковский П.М. Спонтанная и экспериментальная интрогрессия у растений, ее значения в эволюции и селекции // Избранные труды. Л.: Агропромиздат. С. 258.
- 10 Моррис Р., Сирус Э.Р. Цитогенетика пшеницы и родственных форм // Пшеница и ее улучшения. М.: Колос, 1970. С. 33–110.
11. Sax K. The behaviour of the chromosomes in fertilization. Genetics, 1918. Vol. 3. P. 309-327.
12. Жуковский П.М. Спонтанная и экспериментальная интрогрессия у растений, ее значения в эволюции и селекции // Избранные труды. Л.: Агропромиздат. С. 258.
- 13 Венедиктов М.М. Завязывание гибридных зерен и поведение гибридов первого поколения при скрещивании некоторых видов пшениц // Сборник трудов аспирантов и молодых научных сотрудников. Л.: ВИР. 1958. Вып. 1.
- 14 Жангазиев А.С. О филогенетических отношениях тетраплоидных пшениц. Сб. науч. работ: Физиолого-генетические основы повышения устойчивости и продуктивности сельскохозяйственных растений. Алма-Ата, 1988. С. 63-64.

УДК 632.93

Генетический анализ межвидовых гибридов

¹Адилхан Жангазиев

²Гулнара Зияева

³Аскер Тайчибеков

⁴Жаксыбай Тулеубаев

⁵Гульсана Шаймерденова

¹⁻⁵ Таразский государственный педагогический институт, Казахстан

¹ Доктор сельскохозяйственных наук, профессор

E-mail: jangaziev@mail.ru

² Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

E-mail: Ziaeva_gulnar@mail.ru

³ Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

E-mail: tch_a_42@mail.ru

⁴ Доктор сельскохозяйственных наук, профессор

E-mail: tuleubayev51@mail.ru

⁵ Магистр, ассистент

Аннотация. С использованием методов внутривидовой, межвидовой гибридизации, а также гаплоидной биотехнологии *in vitro* создано большое количество разнообразного исходного селекционного материала. Установлено, что виды пшениц с геномом АⁿВ легко скрещиваются между собой, независимо от направления скрещивания, географического происхождения и разновидностного состава дают высокую завязываемость (65–85 %), жизнеспособность (85–95 %) и фертильность гибридов F₁ (85–98 %).

Ключевые слова: мягкая и твердая пшеница; селекция; скрещивание; генетика; виды; гибриды; линии; популяции; жизнеспособность; фертильность.