

УДК 633.112.9"324":631.523(476.6)

**НАСЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ
ГИБРИДАМИ F_1 ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ
В ДИАЛЛЕЛЬНЫХ СКРЕЩИВАНИЯХ**

В.Г. Тимошенко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 06.06.2011г.)

Аннотация. Результаты изучения наследования количественных признаков гибридами озимого тритикале в системе внутривидовой гибридизации выявили, что самые высокие значения F_1 по всем элементам продуктивности были в том случае, когда сорта Михась, Ugo и Disko озимого тритикале использовались в качестве материнской формы. Проведенный анализ наследования и величины гетерозиса количественных признаков показал, что у гибридных комбинаций: Disko \times Ugo, Ugo \times Disko отмечены положительные значения истинного и гипотетического гетерозиса.

Summary. Results of studying of inheritance of quantitative signs hybrids winter triticales in system of intraspecific hybridization have revealed that the highest values F_1 , on all elements of efficiency, were in that case when grades of Mihas, Ugo and Disko winter triticales were used as the parent form. The carried out analysis of inheritance and size heterosis quantitative signs has shown that at hybrid combinations: Disko \times Ugo, Ugo \times Disko positive values true and hypothetical heterosis aren'ted.

Введение Основной сельскохозяйственного производства является зерновое хозяйство. Наличие достаточных запасов зерна в объемах, обеспечивающих потребности населения в продовольствии, животноводства – в кормах, промышленность – в сырье, определяет независимость государства. Считается, что критическим уровнем продовольственной безопасности Беларуси является производство 5,7 млн. т зерна в год, а оптимальным – 9,5 млн. тонн [1].

Важную роль в увеличении производства зерна и повышения его качества призвана сыграть селекция. Общеизвестно, что эффективность селекционной работы в значительной степени зависит от методов селекции и исходного материала, привлекаемого в селекционный процесс. Наиболее экономически выгодно использовать, в первую очередь, богатейший исходный материал мировой коллекции, лучшие сорта отечественной и зарубежной селекции [2].

Достижением генетики и селекции XX века явилось создание неизвестной ранее зернофуражной культуры – тритикале. Тритикале (*Triticosecale* Wittmack) амфидиплоидный гибрид, полученный в результате скрещивания пшеницы (*Triticum* L.) с рожью (*Secale* L.), занял достойное место среди традиционных зерновых культур в Республике Беларусь. Однако дальнейшее распространение тритикале на территории республики особенно в северных и северо-восточных областях затруднено. Поскольку из числа районированных сортов лишь немногие отличаются высокой зимостойкостью.

Это связано, главным образом, с коротким периодом эволюционного становления тритикале, слабой их адаптивностью к конкретным экологическим условиям и недостаточной селекционной проработкой культуры. Поэтому перед современной селекцией тритикале стоит важнейшая задача – стабилизация высокого генетического потенциала урожайности, повышение экологической адаптивности и устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды.

У многих сельскохозяйственных культур, в отличие от тритикале, существуют естественные генетические центры, в которых под влиянием естественного или искусственного отбора сформировалось широкое генетическое разнообразие. У тритикале таких центров нет, поскольку

эта культура создана искусственным путем. Поэтому узость генофонда исходного материала является одной из причин, сдерживающих селекцию. В этой связи всестороннее изучение имеющего исходного материала в конкретных почвенно-климатических условиях и создание новых источников важнейших признаков и свойств культуры – актуальнейшая задача селекции озимого тритикале.

В практической селекции остро ощущается недостаток эффективных методов оценки исходного материала на толерантность к изменяющимся экологическим факторам. Перспективной является оценка сортов в условиях искусственного климата, где можно моделировать основные стрессовые факторы, свойственные для данного региона [5, 6, 7].

Возможность получения новых организмов, способных в той или иной степени сочетать и развивать ценные свойства и признаки родительских форм, а также формировать новые качества, сделали метод гибридизации важнейшим при решении задач искусственно направленного формообразования. При этом успехи гибридизации в селекции самоопыляющихся культур, как указывают Ф. Бриггс, П. Ноулз (1972), могут быть обеспечены лишь в том случае, если в соответствии с поставленной задачей удачно подобраны родительские пары и используются эффективные методы отбора гибридного материала [3].

Для повышения продуктивности амфидиплоидов можно выделить следующие основные направления использования внутри- и межгеномных рекомбинаций: скрещивание различных тритикале внутри одного уровня пloidности; гетеропloidные скрещивания тритикале, относящихся к разным уровням пloidности; гибридизация тритикале с исходными видами.

Внутривидовая гибридизация до сих пор является основным и классическим методом создания исходного материала озимого тритикале. В тех случаях, когда селекция базируется на внутривидовых скрещиваниях, единственной возможностью повышения уже достигнутых однажды в том или ином сорте предельного уровня потенциальной продуктивности и толерантности к экологическим стрессам является получение в расщепляющихся поколениях трансгрессивных рекомбинантов [3, 4].

Цель работы: создать новый селекционный материал методом внутривидовой гибридизации, а также изучить закономерности наследования основных хозяйственно-ценных признаков в гибридных комбинациях.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2001 – 2010 гг. на кафедре растениеводства УО "ГТАУ". Поле-

вые опыты размещались на опытном поле УОСПК "Путришки" Гродненского района в специализированном селекционно-семеноводческом севообороте.

Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания озимого тритикале в данной почвенно-климатической зоне.

Системные диаллельных скрещиваний проводили по схеме: озимое тритикале к озимое тритикале со следующими сортами Михась, Мап 2396, Дубрава, Ugo, Disko.

Кастрация колосьев проводилась вручную. Для кастрации выбирали типичные, здоровые растения, а в пределах колоса – колоски средней части колосового стержня (недоразвитые верхние и нижние колоски удалялись). Объем гибридизации составлял 15 колосьев по 20-25 цветков в колосе. Кастрированные колосья помещали в пергаментные изоляторы. При скрещивании использовался метод группового опыления, и твел-метод.

Гибриды F_1 высевались в гибридном питомнике с междурядьями 30 см, расстояние в рядке – 5 см. Для сравнения по каждой комбинации высевались родительские формы. Гибриды второго поколения выращивались в гибридном питомнике с междурядьями 15 см, расстояние в рядке – 2 см.

Посев производили вручную, площадь делянки зависела от количества семян в трех-четырёхкратной повторности с нормой высева 400 семян на 1 м². Морфологическому анализу подвергалось не менее 50 растений по каждой гибридной комбинации.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были, в основном, благоприятны для роста и развития озимого тритикале.

Обработку экспериментальных данных проводили методами корреляционного, вариационного и дисперсионного анализа [5], статистическую обработку осуществляли при помощи пакета программ, входящего в состав Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В последние годы особое внимание в мировой практике при селекции зерновых культур уделяется созданию короткостебельных сортов. Результаты исследований многочисленных научно-исследовательских учреждений показали, что выведение таких сортов является одним из наиболее эффективных способов дальнейшего повышения потенциала продуктивности.

Для повышения результативности селекционной работы, направленной на создание высокопродуктивных сортов интенсивного типа, устойчивых к полеганию, необходимо совершенствовать методы селек-

ции. Важное значение в этой связи имеет изучение закономерностей формообразования у гибридов в конкретных почвенно-климатических условиях.

К числу важнейших факторов, определяющих устойчивость тритикале к полеганию относится высота растения. Наследование этого показателя изучено недостаточно, поэтому мы в своих исследованиях ставили задачу: изучить распределение гибридного потомства по высоте растений, уточнить особенности наследования данного признака.

Высота растений. Гибриды F_1 , полученные в результате гибридизации, имели промежуточную длину стебля или уклонялись в сторону более высокорослого родителя. Так, гибриды F_1 комбинаций Ugo \times Map 2396, Ugo \times Disko, Disko \times Ugo характеризовались как высокорослые и превышали по высоте растений родительские формы.

Исключением явились такие комбинации, как Михась \times Map 2396, Михась \times Disko, Map 2396 \times Ugo, Дубрава \times Map 2396, Disko \times Map 2396, у которых высота растений в первом поколении уклонялась в сторону более короткостебельной родительской формы. По высоте растений у 26,3% гибридов наблюдалась депрессия. Самая низкая степень доминирования была у гибридной комбинации - Михась \times Map 2396 ($H_p = -11,0$), Михась \times Disko ($H_p = -9,0$). Сравнительный анализ гибридов по наследованию данного признака указывает на увеличение высоты растений гибридами F_1 с участием по материнской линии сорта Ugo. Сверхдоминирование отмечалось в гибридных комбинациях Ugo \times Disko ($H_p = 7,5$) и Disko \times Ugo ($H_p = 7,5$) (таблица 1). Снижение высоты растений гибридами F_1 наблюдается при включении в комбинации скрещивания в качестве материнской и отцовской формы сортообразца Map 2396.

Таблица 1 - Наследование признака "высота растения" у гибридов F_1 озимого тритикале

Гибридная комбинация	Высота растения, см			H _p	Тип наследования	Гетерозис истинный, %	Гетерозис гибридогенный, %
	2	3	4				
Михась \times Map 2396	120	115	90	-11,0	ОСД	-25,0	-23,4
Михась \times Ugo	120	110	110	-1,0	ПД	-8,3	-4,3
Михась \times Дубрава	120	130	120	-1,0	ПД	-7,6	-4,0
Михась \times Disko	120	115	95	-9,0	ОСД	-20,8	-19,1
Map 2396 \times Михась	115	120	105	-5,0	ОСД	-12,5	-10,6
Map 2396 \times Ugo	115	110	100	-5,0	ОСД	-13,0	-11,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Man 2396 × Дубрава	115	130	115	-1,0	ПД	-11,5	-6,1
Man 2396 × Disko	115	115	115	0,0	ОД	0	0
Ugo × Михась	110	120	115	0,0	ОД	-4,2	0
Ugo × Man 2396	110	115	118	2,2	ОСД	2,6	4,8
Ugo × Дубрава	110	130	128	0,8	ЧД	-1,5	6,6
Ugo × Disko	110	115	120	7,5	ПСД	4,3	6,6
Дубрава × Михась	130	120	125	0,0	ОД	-3,8	0
Дубрава × Man 2396	130	115	110	-1,7	ОСД	-15,4	-10,2
Дубрава × Disko	130	115	120	-0,3	ЧД	-7,7	-2,0
Дубрава × Ugo	130	110	115	-0,5	ЧД	-11,5	-4,1
Disko × Дубрава	115	130	120	-0,2	ЧД	-7,7	-2,0
Disko × Михась	115	120	115	1,0	ПД	-4,1	-2,1
Disko × Man 2396	115	115	110	-5,0	ОСД	-4,3	-4,3
Disko × Ugo	115	110	120	7,5	ПСД	4,3	6,6

Практически во всех комбинациях скрещивания наблюдался отрицательный истинный гетерозис по высоте растений. Положительный гетерозис отмечен в трех комбинациях: Ugo × Disko (4,3%), Disko × Ugo (4,3%) и Ugo × Man 2396 (2,6%).

При изучении данного признака селекционерам очень важно выделить комбинации с отрицательным гетерозисом, так как это указывает на снижение высоты растения.

Продуктивная кустистость. Анализ продуктивной кустистости показал, что сверхдоминирование по данному признаку наблюдалось в 75,0% скрещиваний. У большинства гибридов первого поколения отмечалось сверхдоминирование признака "продуктивная кустистость" (55,3%), но у некоторых гибридных комбинаций отмечена депрессия с участием в качестве отцовской формы сорта Disko. Частичное наследование данного признака отмечено в трех гибридных комбинациях. Высокая степень доминирования была в гибридной комбинации Дубрава × Man 2396 ($H_p=11,0$) и Man 2396 × Дубрава ($H_p=9,0$).

Гипотетический гетерозис отмечен у 90,0% комбинаций. Самые высокие значения гипотетического гетерозиса были с участием в качестве отцовской формы озимого тритикале Man2396: Михась × Man 2396 (60,0%), Ugo × Man 2396 (69,2%), Дубрава × Man 2396 (37,9%) и Disko × Man 2396 (19,3%).

Положительный истинный гетерозис был отмечен у 75,0% комбинаций. Наибольшее значение гетерозиса было отмечено в случае скрещиваний: Ugo × Man 2396 (46,6%), Ugo × Дубрава (35,7%), Дубрава × Man 2396 (33,3%).

Длина колоса. По основному признаку потенциальной продуктивности колоса наблюдается, как правило, частичное доминирование и сверхдоминирование (гетерозис) более продуктивного родителя. Такой характер наследования длины колоса способствует существенному повышению потенциальной продуктивности колоса созданных гибридов тритикале (таблица 2).

Таблица 2 – Наследование признака “длина колоса” у гибридов F₁ озимого тритикале

Гибридная комбинация	Длина колоса, см			Нр	Тип наследования	Гетерозис истинный, %	Гетерозис гипотетический, %
	11,4	11,3	10,3				
Михась × Мап 2396	11,4	11,3	10,3	-21,0	ОСД	-9,6	-9,2
Михась × Уго	11,4	10,1	13,2	1,8	ПСД	15,8	22,8
Михась × Дубрава	11,4	10,6	12,2	3,0	ПСД	7,0	10,9
Михась × Дisko	11,4	10,5	10,6	-0,7	ЧД	-7,0	-3,2
Мап 2396 × Михась	11,3	11,4	10,9	-9,0	ОСД	-4,4	-3,9
Мап 2396 × Уго	11,3	10,1	10,8	0,2	ЧД	-4,4	0,9
Мап 2396 × Дубрава	11,3	10,6	9,7	0,1	ЧД	-	-
Мап 2396 × Дisko	11,3	10,5	11,0	0,2	ЧД	-2,6	0,9
Уго × Михась	10,1	11,4	10,9	0,2	ЧД	-4,4	1,4
Уго × Мап 2396	10,1	11,3	10,4	-0,5	ЧД	-7,9	-2,8
Уго × Дубрава	10,1	10,6	10,7	1,4	ПСД	0,9	3,4
Уго × Дisko	10,1	10,5	11,2	4,5	ПСД	6,6	8,7
Дубрава × Михась	10,6	11,4	12,4	3,5	ПСД	8,7	12,7
Дубрава × Мап 2396	10,6	11,3	11,0	0,1	ЧД	-2,6	0,4
Дубрава × Дisko	10,6	10,5	11,8	25,0	ПСД	11,3	1,8
Дубрава × Уго	10,6	10,1	10,7	1,4	ПСД	0,9	3,4
Дisko × Дубрава	10,5	10,6	11,0	9,0	ПСД	3,8	4,3
Дisko × Михась	10,5	11,4	11,1	0,3	ЧД	-2,6	1,4
Дisko × Мап 2396	10,5	11,3	12,0	2,7	ПСД	6,2	10,1
Дisko × Уго	10,5	10,1	10,4	0,5	ЧД	-0,9	1,0

По признаку “длина колоса” было установлено, что у 55,0% гибридов тип наследования – сверхдоминирование. Самая высокая степень доминирования у гибридной комбинации - Дубрава × Дisko (Нр = 25,0). Сильная депрессия отмечена у комбинаций – Михась × Мап 2396 (Нр = -21,0), Мап 2396 × Михась (Нр = -9,0). У 45,0 % гибридных комбинаций отмечен истинный гетерозис.

Для дальнейшей селекционной работы по данному признаку представляют интерес следующие комбинации скрещивания с высоким уровнем истинного гетерозиса: Михась × Ugo – 15,8%, Дубрава × Disko – 11,3%, Дубрава × Михась – 8,7%.

Изучение характера наследования длины колоса при анализе схемы дигибридного скрещивания показало, что в случае, где в качестве материнской или отцовской формы привлекается сортобразец Map 2396, за исключением комбинации с Disko, происходит уменьшение длины колоса или отдельные комбинации занимали промежуточное значение. При использовании сорта Дубрава в качестве материнской и отцовской формы происходило увеличение данного признака, за исключением комбинаций с участием сортобразца Map 2396.

Число зерен в главном колосе. По данному признаку у 45,0% гибридных комбинаций тритикале наблюдалось сверхдоминирование, а у 18,4% из них отмечена депрессия. Отсутствие доминирования составило 2,6 % и частичное доминирование – 39,4%. Полное доминирование выявлено в двух гибридных комбинациях, где в качестве материнской формы использовали сорт Дубрава.

Высокая степень доминирования наблюдалась в гибридных комбинациях Михась × Ugo ($H_p = 8,4$) и Михась × Map 2396 ($H_p = 4,2$). Депрессия признака отмечена у гибрида Map 2396 × Михась ($H_p = -4,0$).

У 39,4% гибридных комбинаций отмечен истинный гетерозис. Наиболее высокий уровень истинного гетерозиса выявлен в комбинациях – Михась × Ugo – 27,3%, Disko × Map 2396 – 15,3%, Михась × Disko – 13,5%, Дубрава × Ugo – 13,5%. Гипотетический гетерозис отмечен у 76,3% гибридов. Наиболее высокий его уровень выявлен в комбинациях: Михась × Ugo – 32,4%, Disko × Михась – 20,8%, Дубрава × Ugo – 20,4%.

Наследование данного признака у гибридов озимого тритикале показало некоторую закономерность в увеличении числа зерен в колосе с участием сортов Михась как материнской формы, и Дубрава – в качестве материнской и отцовской. Снижение числа зерен в колосе происходило с участием в качестве материнской формы сортобразца Map 2396.

Масса зерна с главного колоса. По массе зерна с главного колоса у гибридов первого поколения (45,0%) наблюдалось сверхдоминирование признака. Полное и частичное доминирование произошло у 37,5% гибридных комбинаций.

Самая высокая степень доминирования наблюдалась в гибридных комбинациях: Map 2396 × Disko ($H_p = 11,0$) и Disko × Ugo ($H_p = 9,2$).

Положительный гипотетический гетерозис отмечен у 81,6% гибридных комбинаций. Самый высокий гипотетический гетерозис в гибридных комбинациях: Map 2396 × Disko – 28,2%, Disko × Ugo – 23,6%, Ugo × Дубрава – 20,9%, Disko × Михась – 19,5%. Высокий истинный гетерозис по данному признаку был в гибридных комбинациях: Map 2396 × Disko – 25,0%, Disko × Ugo – 20,5%.

При наследовании массы зерна с главного колоса преобладало сверхдоминирование лучшего родителя. При анализе гибридных комбинаций по данному признаку было установлено, что лучшим является сорт Disko, используемый в комбинации скрещиваний в качестве материнской и отцовской форм.

Заключение. Таким образом, изучение характера наследования и величины гетерозиса количественных признаков F_1 озимого тритикале в системе внутривидовых скрещиваний показало, что у некоторых гибридов отмечены положительные значения истинного и гипотетического гетерозиса: Disko × Ugo (по высоте растения, продуктивной кустистости, числу зерен в главном колосе, массе зерна с главного колоса), Ugo × Disko (по высоте растения, продуктивной кустистости, длине колоса, числу зерен в главном колосе, массе с главного колоса). Анализ элементов продуктивности у гибридов F_1 озимого тритикале позволил установить, что по основным элементам продуктивности (длина колоса, число колосков в колосе, число зерен в главном колосе и массе зерна с главного колоса) самые высокие значения наблюдались, когда в качестве материнской формы использовали сорта Михась, Ugo, Disko.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булавина, Т.М. Оптимизация приемов возделывания тритикале в Беларуси / Т.М. Булавина. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 224 с.
2. Багина, Г.В. Основы агрономии / Г.В. Багина, А.В. Королев, Р.О. Королева. – Л.: ВО Агропромиздат, 1990. – 448 с.
3. Гужов, Ю.Л. Селекция и семеноводство культурных растений / Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек – М.: Агропромиздат, 1991. – 463 с.
4. Гуляев, Г.В. Селекция озимых тритикале в Польше / Г.В. Гуляев // Селекция и семеноводство – 1988. – № 2 – С.55–57.
5. Гордей, И.А. Новые генетические подходы и методы селекции тритикале: Учебное пособие / И.А. Гордей. – Минск, 2003. – 25с.
6. Гордей, И.А. Создание тритикале – важнейший научный и экспериментальный в генетике и селекции растений / И.А. Гордей // Сейбит. – 2003. – № 3. – С.8–9.
7. Grib, S.I. Germbank, methods and results of triticale breeding in Belarus / S.I. Grib Proceedings of the 4-th international triticale symposium. Red Deer, Alberta, Canada. – 1998. – Vol. 2. – P. 127–128.