

УДК 633.1(571.6)
AGRIS F01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/70/09>

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ КОЛОСА ГИБРИДАМИ F1 ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

©Зуев Д. В., ORCID: 0000-0002-9504-9864, SPIN-код: 9577-3921, Верхневолжский федеральный аграрный научный центр, г. Владимир, Россия, zuevdenis75@yandex.ru
©Тысленко А. М., ORCID: 0000-0002-9493-7691, SPIN-код: 5642-2013, канд. с.-х. наук, Верхневолжский федеральный аграрный научный центр, г. Владимир, Россия, tslo@bk.ru

INHERITANCE OF SPECIAL PRODUCTIVITY CHARACTERS BY HYBRIDS F1 OF SPRING TRITICALE IN THE CONDITIONS OF THE VLADIMIR REGION

©Zuev D., ORCID: 0000-0002-9504-9864, SPIN-code: 9577-3921, Upper Volga Federal Agrarian Research Center, Vladimir, Russia, zuevdenis75@yandex.ru
©Tyslenko A., ORCID: 0000-0002-9493-7691, SPIN-code: 5642-2013, Ph.D., Upper Volga Federal Agrarian Research Center, Vladimir, Russia, tslo@bk.ru

Аннотация. Основным методом селекции яровой гексаплоидной тритикале является внутривидовая гибридизация. При этом результативность селекционной работы зависит от правильного подбора родительских форм для скрещиваний. Однако, родительские формы проявляют разную комбинационную способность по селективным признакам. В этой связи селекция является более эффективной, если основывается на информации об их наследовании, получаемой с помощью генетического анализа. Цель исследований — изучить характер наследования основных признаков продуктивности главного колоса (число колосков в колосе, число зерен в колосе, масса зерна с колоса, масса 1000 зерен) гибридами F1 яровой тритикале в агроэкологических условиях Владимирской области. Материалом исследования служили 20 рецiproкных гибридных комбинаций яровой тритикале в сравнении с родительскими формами. Для создания гибридов первого поколения в гибридизацию были вовлечены четыре сорта отечественной селекции и один белорусский с высокими показателями хозяйственно-ценных признаков. Установлена различная степень фенотипического доминирования, определяющая тип наследования количественных признаков продуктивности главного колоса. Рецiproкные гибриды F1 различались по величине степени доминирования от депрессии (отрицательного сверхдоминирования) до гетерозиса (положительного сверхдоминирования). Гетерозисный эффект зависел от того какая родительская форма была взята за материнскую, а какая за отцовскую. Выделены гибридные комбинации F1 с высокой степенью сверхдоминирования основных признаков продуктивности главного колоса: Лотас × Норманн, Норманн × Лотас, Норманн × Гребешок, Амиго × Гребешок, Амиго × Норманн.

Abstract. The main method of breeding spring hexaploid Triticale is intravariety hybridization. At the same time, the effectiveness of breeding work depends on the correct selection of parental forms for crosses. However, the parental forms show different combining ability according to selective characteristics. In this regard, selection is more effective if it is based on information about their inheritance obtained through genetic analysis. The purpose of the research is to study the nature of inheritance of the main characteristics of productivity of the main ear (number of spikelets per ear, number of grains per ear, weight of grain per ear, weight of 1000 grains)

hybrids of spring triticale F1 in agroecological conditions of the Vladimir region. The material of the study was 20 reciprocal hybrid combinations of spring triticale in comparison with the parental forms. To create hybrids of the first generation, four varieties of domestic selection and one Belarusian with high indicators of economically valuable traits were involved in hybridization. A different degree of phenotypic dominance has been established, which determines the type of inheritance of quantitative signs of productivity of the main ear. Reciprocal F1 hybrids differed in the degree of dominance from depression (negative overdominance) to heterosis (positive overdominance). The heterosis effect depended on which parental form was taken for the maternal, and which for the paternal. Hybrid F1 combinations with a high degree of overdominance of the main characteristics of the productivity of the main ear are identified: Lotas × Norman, Norman × Lotas, Norman × Grebeschok, Amigo × Grebeschok, Amigo × Norman.

Ключевые слова сорт, гибрид, гетерозис, доминирование, продуктивность, колос.

Keywords: variety, hybrid, heterosis, dominance, productivity, ear.

Для условий Нечерноземной зоны РФ перспективной зерновой культурой является яровая тритикале — искусственно созданный человеком вид культурного растения от межвидового скрещивания озимой ржи и яровой пшеницы. Наибольшие площади в полевых севооборотах региона заняты гексаплоидными сортами, в том числе, созданными в ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ». Основным методом селекции новых сортов гексаплоидной тритикале является внутривидовая гибридизация. При этом результативность селекционной работы зависит от правильного подбора родительских форм для скрещиваний [1]. Для того чтобы выявить какой генотип лучше подходит в качестве материнской или отцовской формы обычно применяют серию реципрокных скрещиваний. Реципрокные скрещивания позволяют выявить зависимость конкретного количественного или качественного признака от того, кто из родителей передал гибриду ген, определяющий изучаемый признак [2, 3]. Ряд исследователей пришли к выводу о существенном влиянии материнской формы на продуктивность гибридного потомства и предлагают в качестве матери использовать более продуктивный сорт [4, 5]. Однако, родительские формы проявляют разную комбинационную способность по селективным признакам. В связи с этим селекция является более эффективной, если основывается на информации об их наследовании, получаемой с помощью генетического анализа [6].

Цель исследований — изучить характер наследования основных количественных признаков продуктивности главного колоса гибридами яровой тритикале F₁ в почвенно-климатических условиях Владимирской области.

Материал и методы

Исследования проводили в 2016 и 2018 гг. на опытном поле ВНИИ органических удобрений и торфа. Почва опытного участка супесчаная дерново-подзолистая, характеризующаяся слабокислой реакцией почвенной среды (рН_{сол.} 5,6), содержанием гумуса (по Тюрину) 1,2%, подвижного фосфора Р₂О₅ (по Кирсанову) — 14 мг, обменного калия К₂О (по Масловой) — 10 мг/100 г почвы. Материалом исследования служили 20 реципрокных гибридных комбинаций яровой тритикале в сравнении с родительскими формами. Для создания гибридов первого поколения в гибридизацию были вовлечены 4 сорта яровой тритикале отечественной (Амиго, Гребешок, Норманн, Дорофея) и один (Лотас) белорусской

селекции, показавшие в условиях Владимирской области высокие результаты по хозяйственно-ценным признакам. В питомнике первого поколения гибриды яровой тритикале высевали по паровому фону вручную блоками по схеме: мать-гибрид-отец; длина рядка — 1 м, без повторений, количество рядков зависело от количества семян в каждой гибридной комбинации. Растения убирали с корнями, вручную. Биометрический анализ [7] проводили по 4 количественным признакам продуктивности главного колоса: число колосков в колосе, число зерен в колосе, масса зерна с колоса, масса 1000 зерен.

В селекционно-генетических исследованиях принято определять гетерозис истинный, который позволяет судить о селекционной ценности гибрида. Гетерозис истинный характеризует более сильное проявление признака в F₁ по сравнению с лучшей родительской формой. Для его оценки был использован метод расчета коэффициентов истинного гетерозиса по Д. С. Омарову [8]:

$$\text{Гист.} = \frac{(F1 - \text{Рлучш.}) \times 100}{\text{Рлучш.}}$$

где F1 — среднее значение признака гибрида; Рлучш. — среднее значение признака лучшей родительской формы.

Степень доминирования признака вычисляли по формуле Гриффинга [9]:

$$h_p = \frac{(F1 - \text{Рср.})}{\text{Рлучш.} - \text{Рср.}}$$

где h_p — степень доминирования признака; F1 — среднее значение признака гибрида; Рср. — среднее значение величины признака обоих родителей; Рлучш. — среднее значение признака лучшего родителя.

h от 0 до 1 — свидетельствует об отклонении признака в сторону лучшего родителя;

h = 0 — промежуточный характер наследования признака;

h от 0 до -1 — свидетельствует об отклонении признака в сторону худшего родителя;

h = +1 или -1 — имеет место полного доминирования лучшего или худшего родителя;

h > +1 — гетерозис; h < -1 — депрессия

Результаты и их обсуждение

Погодные условия в годы проведения исследований были удовлетворительными для роста, развития растений и формирования урожайности яровой тритикале. Несмотря на засуху в межфазный период колошение – созревание завязываемость гибридных зерен F₀ в реципрокных скрещиваниях яровой тритикале в 2016 г. составила 46,2–66,7%. Степень фенотипического доминирования и гетерозис количественных признаков главного колоса у гибридов F₁ определяли в 2018 г.

Продуктивность главного колоса является одним из основных элементов продуктивности растения яровой тритикале, оказывающим существенное влияние на урожайность сорта, и определяется такими ее признаками как число колосков, зерен, масса зерен с главного колоса, масса 1000 зерен.

В результате проведенных нами исследований у гибридных растений F₁ яровой тритикале была выявлена различная степень фенотипического доминирования, определяющая тип наследования количественных признаков продуктивности главного колоса. Гетерозисный эффект зависел от того какая родительская форма была взята за материнскую, а какая — за отцовскую. Анализ показателей количественных признаков

продуктивности колоса свидетельствует о том, что реципрочные гибриды F₁ различались по величине степени доминирования от депрессии (отрицательного сверхдоминирования) до гетерозиса (положительного сверхдоминирования).

Родительские сорта в блоках характеризовались существенными различиями по количеству колосков в главном колосе. Наибольшей величина признака была у сортов Лотас (19,6–23,7 шт.), и Гребешок (20,3–24,2 шт.), а сорта Амиго (16,2–20,2 шт.), Норманн (20,0–22,1 шт.) и Дорофея (18,8–22,3 шт.) уступали им (Таблица 1).

Таблица 1

ГЕТЕРОЗИС ИСТИННЫЙ ГИБРИДОВ F₁ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ
 В РЕЦИПРОКНЫХ СКРЕЩИВАНИЯХ

Гибридные комбинации	Число колосков в колосе, шт.	Гист. %	Число зерен в колосе, шт.	Гист. %	Масса зерна с колоса, г	Гист. %	Масса 1000 зерен, г.	Гист. %
Лотас	19,6–23,7	—	36,3–52,1	—	1,61–2,71	—	44,3–52,0	—
Амиго	16,2–20,2	—	34,2–48,0	—	1,46–2,47	—	42,4–51,4	—
Норманн	20,0–22,1	—	44,2–60,1	—	1,71–2,91	—	38,7–48,4	—
Гребешок	20,3–24,2	—	40,7–47,1	—	1,81–2,18	—	44,5–48,5	—
Дорофея	20,0–22,3	—	42,0–59,1	—	2,02–3,09	—	45,7–56,7	—
Лотас × Амиго	20,7	-12,6	41,7	-6,6	1,95	-15,2	46,8	+1,7
Амиго × Лотас	19,9	-7,0	30,3	-27	1,41	-23,4	46,5	+1,7
Лотас × Норманн	22,4	-5,5	51,5	-8,9	2,55	+1,6	49,5	+7,6
Норманн × Лотас	22,0	+0,9	55,0	+3,0	3,15	+29,6	57,2	+22,5
Лотас × Гребешок	24,0	+1,3	56,1	+6,1	2,67	+16,1	47,6	-1,7
Гребешок × Лотас	23,3	+5,4	47,5	-8,8	2,27	-16,2	47,5	-8,7
Лотас × Дорофея	21,0	-11,4	43,1	-13,8	2,35	-4,1	54,5	-3,9
Дорофея × Лотас	19,6	-4,5	36,3	-14,6	1,72	-18,8	44,9	-5,0
Амиго × Норманн	19,3	-4,5	39,3	-11,1	1,83	+7,0	46,6	+1,3
Норманн × Амиго	21,2	-2,3	49,0	-8,24	2,43	-1,6	49,6	-3,5
Амиго × Дорофея	20,4	+1,0	47,1	+6,56	2,48	+22,8	52,6	+14,4
Дорофея × Амиго	18,3	-17,7	40,8	-31,0	1,79	-42,1	43,8	-16,3
Амиго × Гребешок	22,0	+8,9	46,2	+8,2	2,40	+20,0	48,2	+6,3
Гребешок × Амиго	20,1	-2,9	48,1	+8,8	2,45	+17,2	50,9	+7,6
Норманн × Гребешок	22,5	+3,7	47,2	-11,6	2,33	-4,1	49,4	+8,6
Гребешок × Норманн	20,8	-1,4	49,8	-17,1	2,63	-9,6	52,8	+9,1
Гребешок × Дорофея	22,2	+0,5	51,6	+11,7	2,59	+18,3	50,1	+5,7
Дорофея × Гребешок	24,2	-16,5	47,1	-23,7	2,18	-27,2	46,3	-4,6
Норманн × Дорофея	20,4	-6,0	42,7	-20,0	2,38	-2,1	55,7	+12,5
Дорофея × Норманн	18,6	-4,5	38,3	-14,6	1,72	-18,8	44,9	-5,9

Анализ наследования признака количество колосков главного колоса у реципрочных гибридов F₁ выявил различные его типы. Данные Таблиц 1 и 2 свидетельствуют о генетических различиях показателя число колосков в колосе между родительскими формами и гибридами F₁. Довольно высокая степень доминирования (сверхдоминирование) ($h_p = +1,2$ и $+2,7$) и гетерозиса (Гист. = $+1,3$ и $+5,4$) отмечалась у реципрочных гибридов F₁ с участием сорта Лотас в паре с Гребешком, хотя родители по этому показателю имели близкие значения.

Таблица 2.

СТЕПЕНЬ ДОМИНИРОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ У РЕЦИПРОКНЫХ ГИБРИДОВ F1

Гибридные комбинации	Количество, шт.		Масса, г	
	колосков в колосе	зерен в колосе	зерна с колоса	1000 зерен
Лотас × Амиго	+0,0	-0,1	+0,1	+1,7
Амиго × Лотас	-1,5	-5,0	-5,1	+1,6
Лотас × Норманн	-0,6	-0,5	+1,4	+5,4
Норманн × Лотас	+5,0	+1,2	+3,5	+18,5
Лотас × Гребешок	+1,2	+2,6	+4,1	+0,3
Гребешок × Лотас	+2,7	-0,2	-0,4	-0,9
Лотас × Дорофея	-0,7	-1,0	-0,2	+0,6
Дорофея × Лотас	+0,3	-0,4	-0,2	+0,7
Гребешок × Норманн	-0,5	-0,3	+0,3	+9,0
Норманн × Гребешок	+2,1	+0,1	+0,7	+8,8
Гребешок × Дорофея	+1,1	+6,4	+9,0	0,0
Дорофея × Гребешок	-3,2	-1,3	-0,8	+0,2
Норманн × Амиго	+0,4	-0,6	-1,0	+0,4
Амиго × Норманн	-8,0	-0,5	0,0	+1,2
Норманн × Дорофея	+0,1	-0,9	+0,7	+4,1
Дорофея × Норманн	+0,1	-0,9	-0,3	+0,4
Амиго × Гребешок	+3,7	+2,4	+3,7	+6,3
Гребешок × Амиго	+0,2	+2,0	+2,3	+2,4
Амиго × Дорофея	+3,0	+1,9	+3,9	+45,0
Дорофея × Амиго	-0,3	-0,3	-0,6	-1,7

Высокие степени гетерозиса и сверхдоминирование отмечались у реципрокных гибридов F1 от обратных скрещиваний сортов Норманн и Гребешок (Гист. = +3,7; hr = +2,1), Норманн и Лотас (Гист. = +0,9; hr = +5,0). В остальных реципрокных комбинациях скрещиваний наблюдались депрессия признака или его отклонение в сторону худшего родителя. Сверхдоминирование признака обусловлено взаимодействием аллельных и неаллельных генов. Внутриаллельные взаимодействия генов действуют только в гетерозиготном состоянии. Поэтому в таких гибридных комбинациях скрещиваний отбор по этим генам может оказаться нерезультативным в ранних гибридных поколениях.

По признаку количество зерен в главном колосе наиболее высокими показателями в блоках отличались родительские сорта Норманн (44,2–60,1 шт.) и Дорофея (42,0–59,1 шт.). Высокие показатели степени доминирования (положительного сверхдоминирования) и гетерозиса отмечались у реципрокных гибридов F1 от прямых скрещиваний сортов Норманн и Лотас (Гист. = +3,0; hr = +1,2), Лотас и Гребешок (Гист. = +6,1; hr = +2,6), Гребешок и Дорофея (Гист. = +11,7; hr = +6,4). У остальных 16 комбинаций скрещиваний отмечалось отклонение признака в сторону худшего родителя или депрессия. Тип наследования признака количество зерен в главном колосе у этих гибридных комбинаций предполагает возможность успешного отбора генотипов с высокой озерненностью колоса в поздних гибридных поколениях.

Родительские сорта и реципрокные гибриды F1 имели большие различия по признаку масса зерна с колоса. Наибольшая величина показателя отмечалась у сортов Норманн (1,71–2,91 г) и Дорофея (2,02–3,09 г). Следует отметить, что у гибридов F1 эффект гетерозиса и

сверхдоминирования по массе зерна с колоса проявлялся чаще, чем по другим количественным признакам (Таблицы 1, 2). В прямых и особенно обратных скрещиваниях сортов Лотас и Норманн наблюдались высокий гетерозис (Гист. = +1,6 и +29,6), сверхдоминирование ($hr = +1,4$ и $+3,5$), аналогично — у прямых и обратных гибридов F1от скрещивания сортов Амиго и Гребешок (Гист. = +20 и +17,2; $hr = +3,7$ и +17,2). Также высокими показателями гетерозиса и сверхдоминирования отличались реципрокные гибриды от прямых скрещиваний сортов Лотас и Гребешок (Гист. = +16,1; $hr = +4,1$), Амиго и Норманн (Гист. = +7,0; $hr = 0$), Амиго и Дорофея (Гист. = +22,8; $hr = +3,9$). У этих гибридных комбинаций возможен отбор генотипов с повышенной продуктивностью главного колоса в поздних гибридных поколениях. Практически все гибриды F1, полученные от скрещиваний с участием в качестве матери сорта Дорофея отличались существенными отрицательными значениями коэффициентов истинного гетерозиса, отрицательным сверхдоминированием (депрессией) или уклонением признака в сторону худшего родителя.

Признак масса 1000 зерен наиболее существенно был выражен у родительских сортов Дорофея (45,7–56,7 г), Лотас (44,3–52,0 г). У большинства реципрокных гибридов F1 с участием родительских сортов Лотас, Норманн, Гребешок признак наследовался по типу положительного сверхдоминирования и гетерозиса. У этих гибридных комбинаций возможен отбор генотипов с повышенной массой 1000 зерен в поздних гибридных поколениях. Депрессия или отрицательное сверхдоминирование (Гист. = -16,3; $hr = -1,7$) наблюдалось в обратном скрещивании родительских форм Дорофея и Амиго, что вызвано близкородственным происхождением родительских сортов. Реципрокный гибрид F1 от обратного скрещивания сортов Гребешок и Лотас наследовал данный признак по типу доминирования признака худшего родителя (Гист. = -2,3; $hr = -0,9$).

Выводы

В условиях Владимирской области наследование признаков продуктивности главного колоса гибридов F1, полученных от реципрокных скрещиваний сортов яровой тритикале, варьировало от депрессии ($hr < -1$) до положительного сверхдоминирования ($hr > +1$).

По признаку количество колосков в главном колосе сверхдоминирование и гетерозис отмечались у реципрокных гибридов F1 с участием белорусского сорта Лотас в паре с отечественным Гребешком F1, а также от обратных скрещиваний отечественных сортов Норманн и Гребешок, Норманн и Лотас. Сверхдоминирование признака обусловлено взаимодействием аллельных и неаллельных генов, поэтому в таких гибридных комбинациях скрещиваний отбор по этим генам может оказаться нерезультативным в ранних гибридных поколениях.

По признаку количество зерен в главном колосе у гибридов F1 от реципрокных скрещиваний родительских сортов Норманн, Лотас, Гребешок преобладали доминирование, сверхдоминирование и гетерозис. Тип наследования данного признака у этих гибридных комбинаций позволяет предположить возможность успешного отбора генотипов с высокой озерненностью колоса в поздних гибридных поколениях.

По признаку масса зерна с главного колоса у гибридов F1 преобладали эффекты гетерозиса и сверхдоминирования. Данный тип наследования в наибольшей степени отмечен у гибридных комбинаций, полученных в прямых скрещиваниях родительских сортов Амиго и Дорофея, Амиго и Гребешок, Гребешок и Дорофея., Лотас и Гребешок. Из этих гибридных комбинаций возможен отбор генотипов с повышенной продуктивностью главного колоса в поздних гибридных поколениях.

По признаку масса 1000 зерен у большинства реципрокных гибридов F1 с участием родительских сортов Лотас, Норманн, Гребешок преобладало наследование по типу положительного сверхдоминирования и гетерозиса. Из этих гибридных комбинаций возможен отбор генотипов с повышенной массой 1000 зерен в поздних гибридных поколениях.

Список литературы:

1. Гуляев Г. В., Гужов Ю. Л. Селекция и семеноводство полевых культур. М.: Агропромиздат, 1987. 447 с.
2. Орловская О. А., Корень Л. В., Хотылева Л. В. Влияние степени генетической дивергенции родителей на уровень гетерозиса гибридов F1 яровой тритикале // Экологическая генетика. 2012. Т. 10. №3. С. 3-9.
3. Качур О. Т. Гетерозисный и реципрокный эффект по весу зерна у диаллельных гибридов пшеницы // Научные труды СибНИИСХ. 1975. Т. 23. С. 33-34.
4. Неттевич Э. Д. Изучение гибридов яровой пшеницы в связи с проблемой использования гетерозиса // Сельскохозяйственная биология. 1969. Т. 4. №3. С. 332-340.
5. Коледа И. И. Наследование элементов структуры урожая гибридами мягкой озимой пшеницы в системе внутривидовых скрещиваний // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. Гродно. 2016. С. 92-98.
6. Фоменко М. А., Грабовец А. И., Мельникова О. В. Наследование хозяйственно ценных признаков гибридами мягкой озимой пшеницы в степной зоне Ростовской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. №4. С. 17-20.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 416 с.
8. Омаров Д. С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений // Сельскохозяйственная биология. 1975. Т. 10. №1. С. 123-127.
9. Griffing B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems // Australian journal of biological sciences. 1956. V. 9. №4. P. 463-493. <https://doi.org/10.1071/BI9560463>

References:

1. Gulyaev, G. V., & Guzhov, Yu. L. (1987). Seleksiya i semenovodstvo polevykh kul'tur. Moscow. (in Russian).
2. Orlovskaya, O. A., Koren', L. V., & Khotyleva, L. V. (2012). Vliyanie stepeni geneticheskoi divergentsii roditelei na uroven' geterozisa gibridov F1 yarovoi triticales. *Ekologicheskaya genetika*, 10(3), 3-9. (in Russian).
3. Kachur, O. T. (1975). Geterozisnyi i retsiproknyi effekt po vesu zerna u diallel'nykh gibridov pshenitsy. *Nauchnye trudy SibNIISKh*, 23, 33-34. (in Russian).
4. Nettevich, E. D. (1969). Izuchenie gibridov yarovoi pshenitsy v svyazi s problemoi ispol'zovaniya geterozisa. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 4(3), 332-340. (in Russian).
5. Koleda, I. I. (2016). Nasledovanie elementov struktury urozhaya gibridami myagkoi ozimoi pshenitsy v sisteme vnutrividovykh skreshchivanii. In *Sel'skoe khozyaistvo – problemy i perspektivy: sb. nauch. tr. Grodno*, 92-98. (in Russian).
6. Fomenko, M. A., Grabovets, A. I., & Mel'nikova, O. V. (2016). Nasledovanie khozyaistvenno tsennykh priznakov gibridami myagkoi ozimoi pshenitsy v stepnoi zone Rostovskoi oblasti. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, (4), 17-20. (in Russian).

7. Dospel'kov, B. A. (1985). Metodika polevogo opyta. Moscow. (in Russian).

8. Omarov, D. S. (1975). K metodike ucheta i otsenki geterozisa u rastenii. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 10(1), 123-127. (in Russian).

9. Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian journal of biological sciences*, 9(4), 463-493. <https://doi.org/10.1071/BI9560463>

Работа поступила
в редакцию 05.08.2021 г.

Принята к публикации
09.08.2021 г.

Ссылка для цитирования:

Зуев Д. В., Тысленко А. М. Наследование признаков продуктивности колоса гибридами F1 яровой тритикале в условиях Владимирской области // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №9. С. 96-103. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/70/09>

Cite as (APA):

Zuev, D., & Tyslenko, A. (2021). Inheritance of Special Productivity Characters by Hybrids F1 of Spring Triticale in the Conditions of the Vladimir Region. *Bulletin of Science and Practice*, 7(9), 96-103. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/70/09>