

В.В. Ковтунов, кандидат сельскохозяйственных наук,
ФГБНУ *Всероссийский научно-исследовательский институт
зерновых культур имени И.Г. Калининко,*
(347740, г. Зерноград, Научный городок, 3; kowtunow85@mail.ru)

НАСЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ГИБРИДАМИ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ СОРГО ЗЕРНОВОГО

В селекционной работе со всеми сельскохозяйственными культурами, в том числе и с сорго, для сокращения времени по созданию новых сортов и гибридов необходимо знать характер наследования основных хозяйственно-ценных признаков. При изучении гибридов первого поколения селекционер с высокой точностью может установить проявление нужного гена (рецессивное или доминантное), контролирующего тот или иной признак. В статье изложены результаты изучения наследования высоты растений, выдвинутости ножки метёлки и массы 1000 зёрен у гибридов первого поколения сорго зернового. Высота растений является важным признаком в селекции сорго зернового, которая в большой мере определяет устойчивость сорта или гибрида к полеганию и пригодности к механизированной уборке. В процессе анализа гибридов первого поколения по признаку «высота растений» из 21 комбинации скрещивания у 80,9% установлено проявление гипотетического гетерозиса, у 66,7% гибридов – истинного гетерозиса. У гибридов с истинным гетерозисом отмечено сверхдоминирование ($hp > 1,0$) признака.

Выдвинутость ножки метёлки имеет большое значение в селекции сорго зернового и определяет его технологичность во время уборки. В большинстве гибридных комбинаций (14 гибридов) по признаку «выдвинутость ножки метёлки» проявилось сверхдоминирование.

Масса 1000 зёрен является одним из основных элементов продуктивности сорго зернового, который характеризует крупность и выполненность зерна. У изученных гибридов первого поколения наблюдались различные типы наследования данного признака с проявлением депрессии, неполного и частичного доминирования как меньшего, так и большего значения признака, а также сверхдоминирования.

***Ключевые слова:** сорго зерновое, высота растений, масса 1000 зёрен, выдвинутость ножки метёлки, гибрид, признак, гетерозис, наследование.*

INHERITANCE OF BASIC QUANTITATIVE TRAITS BY THE HYBRIDS OF GRAIN SORGHUM OF THE FIRST GENERATION

In the work with all crops including sorghum, it's necessary to know the character of the inheritance of basic economic traits so that to decrease the time for breeding of new varieties and hybrids. While studying the hybrids of the first generation the specialist can precisely reveal a recessive or a dominant effect of the gene, which controls this or that trait. The article gives the results of study of the inheritance of plant height, length of peduncle and mass of 1000 seeds characteristic to the hybrids of grain sorghum of the first generation. 'Plant height' is an important trait in grain sorghum breeding which largely determines resistance of a variety or a hybrid to lodging and suitability to machine harvesting. Analyzing 21 hybrids of the first generation on the trait 'plant height' 80,9% of them revealed presumptive heterosis and 66,7% showed authentic heterosis. The hybrids with authentic heterosis possessed overdominance ($hp > 1,0$) of the trait. 'Length of peduncle' is of great importance for grain sorghum breeding and determines its suitability for machine harvesting. The most hybrids (14) revealed their overdominance according to the trait 'extension of a panicle'. 'Mass of 1000 seeds' is one of the basic elements of grain sorghum productivity, which determines grain size and maturity. The studied hybrids of the first generation showed different types of the trait inheritance, such as a depression, a partial and a full dominance of both a little and a large value of the trait, and an overdominance as well.

Keywords: *grain sorghum, plant height, mass of 1000 seeds, length of peduncle, hybrid, trait, heterosis, inheritance.*

Введение. В селекционной работе со всеми сельскохозяйственными культурами, в том числе и с сорго, для сокращения времени по созданию новых сортов и гибридов необходимо знать характер наследования основных хозяйственно-ценных признаков.

Как отмечено в работе В.А. Дзюба [1] успех селекционера в большой мере зависит от того, в какой степени селекционный процесс и его приёмы согласуются с законами частной генетики. В F_1 растений селекционер с высокой достоверностью может определить проявление нужного гена (доминантное или рецессивное), контролирующего селекционный признак.

Высота растений является важным признаком в селекции сорго зернового. Работа с сорго зерновым должна быть направлена на создание низкорослых форм, так как они

являются наиболее устойчивыми к полеганию и более технологичными, однако наиболее оптимальной считается высота для растений сорго зернового – 90-120 см [2].

Признак «выдвинутость ножки метёлки» имеет большое значение в селекции сорго зернового. При уборке сортов и гибридов сорго зернового с хорошо выдвинутой метёлкой над листостебельной массой они значительно легче срезаются, при этом зерно обмолачивается сухим и чистым от примесей, что снижает затраты на его дальнейшую доработку. В генетическом плане данный признак изучен недостаточно [3].

Важным признаком, учитываемым в селекции сорго зернового, является крупность зерна, который имеет прямую корреляционную связь с урожайностью [3]. Поэтому генетическое изучение данных хозяйственно-ценных признаков является актуальным.

Материалы и методы. Исследования проводили на базе ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко согласно Методике полевого опыта [4].

В качестве объекта исследований использовали родительские формы и гибриды первого поколения (21 комбинация), полученные в результате гибридизации по двум диаллельным схемам 4×4 (I – Sb-126/4, СПЗС-11, Зерноградское 204, 144 ф/8; II – 34045, Белозёрное 100, ЗСК-4, Отбор 100).

Степень доминирования определяли по методу В. Griffing [5]. Значение истинного и гипотетического гетерозиса рассчитывали по формуле Д.С. Омарова [6]:

$$G_{гип.} = \frac{(F_1 - P_{ср.}) \times 100}{P_{ср.}};$$

$$G_{ист.} = \frac{(F_1 - P_{лучш.}) \times 100}{P_{лучш.}},$$

$G_{гип.}$ – гипотетический гетерозис;

$G_{ист.}$ – истинный гетерозис;

F_1 – среднее значение признака гибрида первого поколения;

$P_{ср.}$ – среднее значение признака родительских форм;

$P_{лучш.}$ – среднее значение признака лучшей родительской формы.

Проявление типов наследования в гибридных комбинациях оценивали согласно классификации рассчитанных значений степени доминирования: $h_p < -1,0$ – депрессия; $0 < h_p < 0,5$ – частичное доминирование; $h_p = 0,5$ – полудоминирование; $0,5 < h_p < 1,0$ – неполное доминирование; $h_p = 1,0$ – полное доминирование; $h_p > 1,0$ – сверхдоминирование [1].

Результаты. В результате изучения гибридов первого поколения по признаку «высота растений» из 21 комбинации скрещиваний гипотетический гетерозис проявился у 80,9%, истинный гетерозис – у 66,7% гибридов. У гибридов с истинным гетерозисом отмечено сверхдоминирование ($h_p > 1,0$) признака. Наибольшее значение степени доминирования ($h_p = 31,3$) выявлено в комбинации Отбор 100×34045, истинный гетерозис составил 22,6%, гипотетический – 23,6%. Неполное доминирование большего значения признака установлено в трёх комбинациях скрещиваний (Зерноградское 204×СПЗС-11, 144 ф/8×Зерноградское 204, СПЗС-11×Sb-126/4), у которых значения степени доминирования варьировали от 0,6 до 0,9. Истинный гетерозис в данных комбинациях не проявился. Наследование высоты растений у сорго зернового по типу частичного доминирования меньшего значения признака наблюдалось в комбинациях СПЗС-11×144 ф/8 ($h_p = -0,3$) и Белозёрное 100×Отбор 100 ($h_p = -0,4$). Характерным примером неполного доминирования меньшего значения признака ($-0,5 < h_p < -1,0$) являются комбинации Sb-126/4×СПЗС-11 ($h_p = -0,6$) и Белозёрное 100×34045 ($h_p = -0,7$) (рис. 1).

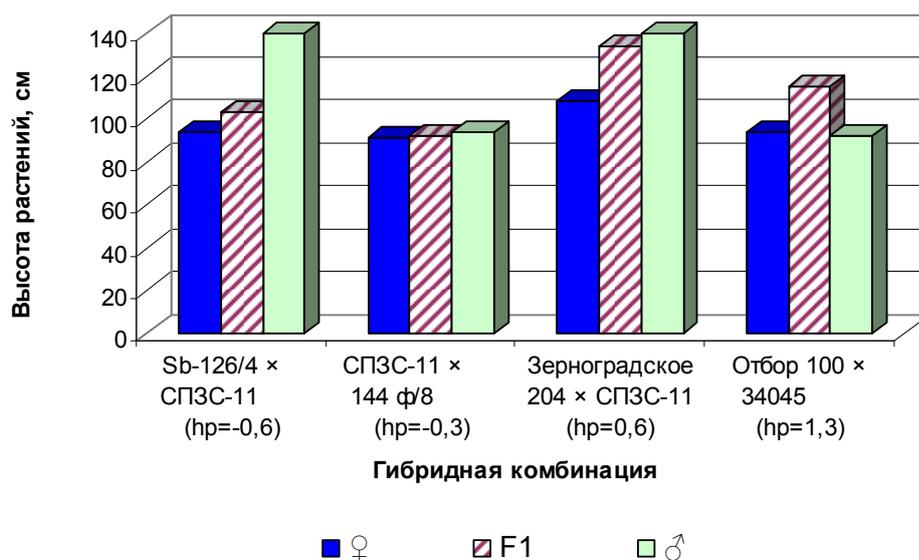


Рис. 1. Типы наследования высоты растения у гибридов F₁ сорго зернового

Подобный характер наследования отмечен в работах ряда учёных. В исследованиях П.И. Костылева [7] у гибридов первого поколения наблюдалось доминирование и сверхдоминирование высокорослости. В работе Н.А. Беседа [8] наследование данного признака в основном происходило по типу доминирования высокорослых форм.

Выдвинутость ножки метёлки у изученных гибридов первого поколения и родительских форм варьировала от 0 до 18,5 см, а степень доминирования – от -5,3 до 6,8, то есть от депрессии до сверхдоминирования. Депрессия по данному признаку проявилась в комбинациях: Белозёрное 100×Отбор 100 ($h_p = -2,4$), Отбор 100×Белозёрное 100 ($h_p = -5,3$) и Белозёрное 100×34045 ($h_p = -2,5$). Полное доминирование меньшего значения признака

установлено в комбинации Sb-126/4×144 ф/8 ($h_p=-1,0$), а полное доминирование признака с большей выдвинутостью ножки метёлки – 34045×Отбор 100 ($h_p=1,0$). Неполное доминирование большего значения признака выявлено у гибридов Отбор 100×34045 ($h_p=0,7$) и СПЗС-11×Sb-126/4 ($h_p=0,6$). Сверхдоминирование ($h_p>1,0$) признака «выдвинутость ножки метёлки» проявилось у большинства гибридных комбинаций (14 гибридов). Истинный гетерозис у данных гибридов варьировал от 7,0 до 195,2% (рис. 2).

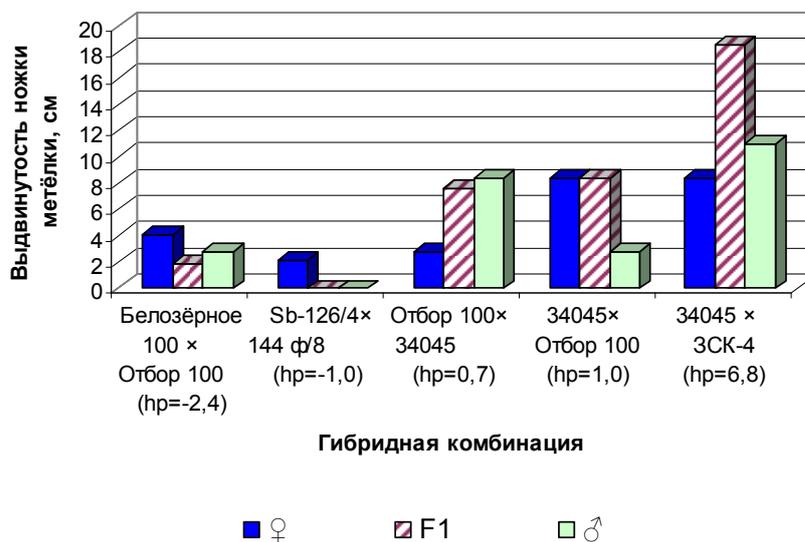


Рис. 2. Типы наследования выдвинутости ножки метёлки у гибридов F₁ сорго зернового

Масса 1000 зёрен является одним из основных элементов продуктивности сорго зернового, который характеризует крупность и выполненность зерна. Превышение гибридов по данному признаку над родительскими формами, то есть проявление гетерозиса и сверхдоминирования, отмечено в девяти комбинациях скрещиваний. Наибольший гетерозис ($\Gamma_{ист.}=21,7\%$) проявился в комбинации Белозёрное 100×ЗСК-4 (рис. 3).

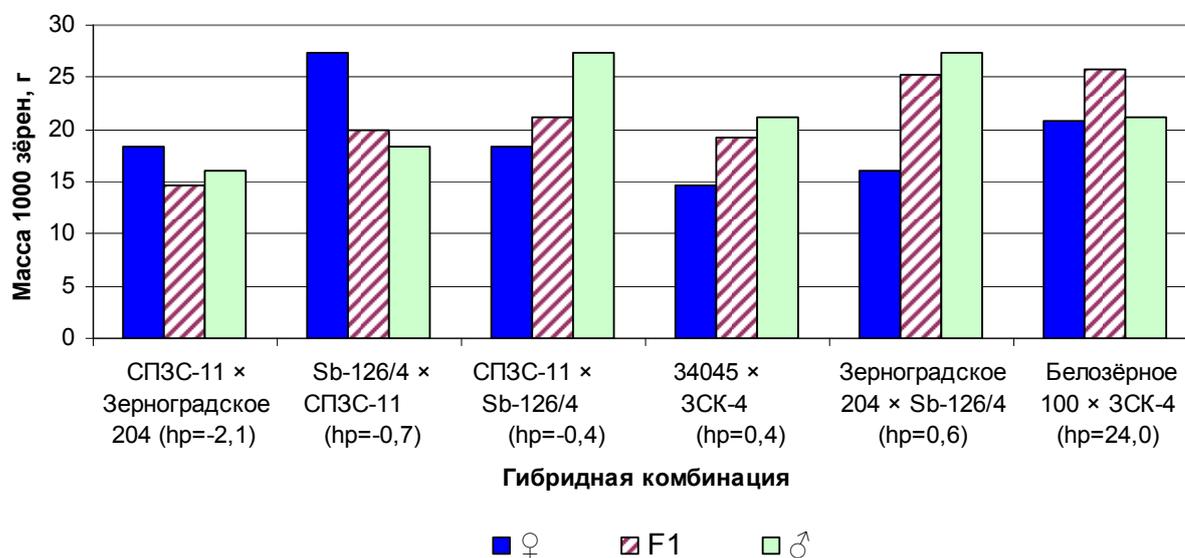


Рис. 3. Типы наследования массы 1000 зёрен у гибридов F₁ сорго зернового

Депрессия ($h_p < -1,0$) или уменьшение массы 1000 зёрен по сравнению с обеими родительскими формами отмечено у пяти гибридных комбинаций. Неполное доминирование меньшего значения признака установлено в комбинации Sb-126/4×СПЗС-11 ($h_p = -0,7$), частичное – в обратной комбинации СПЗС-11×Sb-126/4 ($h_p = -0,4$). Частичное доминирование большего значения признака проявилось у гибридов 34045×ЗСК-4 ($h_p = 0,4$), Sb-126/4×Зерноградское 204 ($h_p = 0,2$), Отбор 100×34045 ($h_p = 0,1$); неполное – в комбинациях 34045×Отбор 100 ($h_p = 0,9$) и Зерноградское 204×Sb-126/4 ($h_p = 0,6$).

В исследованиях Н.А. Беседа [9] у гибридов F₁ также наблюдались различные типы наследования признака «масса 1000 зёрен» (от депрессии до сверхдоминирования).

Выводы

В результате изучения наследования у гибридов первого поколения сорго зернового высоты растений, выдвинутости ножки метелки и массы 1000 зёрен установлено, что у большинства гибридных комбинаций происходит наследование данных признаков по типу сверхдоминирования с проявлением гетерозиса, что необходимо учитывать при подборе родительских пар для гибридизации.

Литература

1. Дзюба, В.А. К методике проведения гибридологического анализа гибридов зерновых культур/В.А. Дзюба, Л.В. Есаулова, И.Н. Чихирь, Е.Н. Лапина// Зерновое хозяйство России. – 2012. – №3 (21). – С. 8-13.
2. Ковтунова, Н.А. Наследование высоты растений у гибридов второго поколения разных групп сорго/ Н.А. Ковтунова, В.В. Ковтунов // Зерновое хозяйство России. – 2014. – №1 (31). – С. 9-12.
3. Алабушев, А.В. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика)/А.В. Алабушев, Л.Н. Анипенко, Н.Г. Гурский, Н.Я. Коломиец, П.И. Костылев и др. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2003. – 368 с.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 308 с.
5. Griffing, B. Concepts of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems / B.Griffing // Austral. J. Biol. Sci., 1956. – №9. – P. 463-493.
6. Омаров, Д.С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений /Д.С. Омаров// С.-х. биология, 1975. – Т.10. – № 1. – С. 123-127.
7. Костылев, П.И. Селекция риса и сорго с использованием отдалённой гибридизации в условиях Северного Кавказа // Автореф. дисс... доктора с/х наук. – Краснодар, 1998. – 51 с.

8. *Beseda, N.A.* Наследование высоты растений у сорго зернового/ Н.А. Беседа// Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – №3 (24). – С. 80-82.

9. *Beseda, N.A.* Наследование массы 1000 зёрен в системе диаллельных скрещиваний зернового сорго / Н.А. Беседа // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4. Естественно-математические и технические науки. – 2010. – №3. – С. 81-84.

Literature

1. *Dzyuba, V.A.* Methodology of making a hybrid analysis of grain hybrids/ V.A. Dzyuba, L.V. Esaulova, I.N. Chikhir, E.N. Lapina// Grain Economy of Russia. – 2012. – №3 (21). – P. 8-13.

2. *Kovtunova, N.A.* Inheritance of plant height by the hybrids of second generation of sorghum/ N.A. Kovtunova, V.V. Kovtunov// Grain Economy of Russia. – 2014. – №1 (31). – P. 9-12.

3. *Alabushev, A.V.* Sorghum (breeding, seed-growing, technology, economics)/ A.V. Alabushev, L.N. Anipenko, N.G. Gursky, N.Ya. Kolomiets, P.I. Kostylev and others. – Rostov-on-Don: ZAO “Kniga”, 2003. – 368 p.

4. *Dospekhov, B.A.* Methodology of field experiment/ B.A. Dospekhov. – M.: Kolos, 1985. – 308 p.

5. *Griffing, B.* Concepts of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems / B.Griffing // Austral. J. Biol. Sci., 1956. – №9. – P. 463-493.

6. *Omarov, D.S.* Methodology of account and assessment of plant heterosis/ D.S. Omarov// Agricultural Biology, 1975. – V.10. – № 1. – P. 123-127.

7. *Kostylev, P.I.* Rice and sorghum breeding with distant hybridization in the conditions of North Caucasus// Thesis of D.of Agric.Sc.. – Krasnodar, 1998. – 51 p.

8. *Beseda, N.A.* Inheritance of plant height from grain sorghum/ N.A. Beseda// Works of Kuban State Agrarian University. – 2010. - №3 (24). – P. 80-82.

9. *Beseda, N.A.* Inheritance of mass of 1000 seeds in the system of diallel hybrids of grain sorghum/ N.A. Beseda// Vestnik of Adygeya State University. Unit 4. Science-mathematic and technical sciences. – 2010. – №3. – P. 81-84.