

УДК 633.174:551.52

UDC 633.174:551.52

**ТИПЫ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРОТЕИНА В
ЗЕРНЕ ГИБРИДОВ F₁ СОРГО ЗЕРНОВОГО**

**TYPES OF THE INHERITANCE OF PROTEIN IN
GRAIN OF THE F₁ HYBRIDS OF SORGHUM
GRAIN**

Ковтунов Владимир Викторович
младший научный сотрудник

Kovtunov Vladimir Viktorovich
minor research assistant

Горпиниченко Светлана Ивановна
к. с.-х. н.

Gorpinichenko Svetlana Ivanovna
Cand.Agr.Sci.

Костылев Павел Иванович
д. с.-х. н., профессор
*Всероссийский научно-исследовательский институт
зерновых культур им. И.Г. Калининко, Зерноград,
Россия*

Kostylev Pavel Ivanovich
Dr.Sci.Agr., professor
*All-Russian scientific research institute of grain crops of
I.G. Kalinenko, Zernograd, Russia*

Выявлены эффекты общей и специфической комбинационной способности родительских форм гибридов, а также определены степень доминирования, значения истинного гетерозиса и изучены типы наследования протеина у реципрокных гибридов F₁ сорго зернового, полученных по диаллельной схеме

The effects of the general and specific combination ability of the parental forms of hybrids are revealed, and the degree of domination, value of true heterosis are also determined; the types of the inheritance of protein in the reciprocal hybrids F₁ of sorghum grain, obtained according to diallel diagram are studied

Ключевые слова: СОРГО ЗЕРНОВОЕ, ПРОТЕИН, ПРИЗНАК, ДОМИНИРОВАНИЕ, ГЕТЕРОЗИС, КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ

Keywords: SORGHUM GRAIN, PROTEIN, SIGN, DOMINATION, HETEROSIS, COMBINATION ABILITY

Протеин является важнейшим веществом, входящим в состав живой клетки. В растениях белковые вещества содержатся в меньшем количестве, чем углеводы, но в построении живой материи и в осуществлении процессов жизнедеятельности они играют главенствующую роль. Почти все реакции в организме происходят с участием белков.

Исследования, проведённые международными организациями ООН, показали, что одним из наиболее грозных заболеваний XX века является белковая недостаточность питания. Важным источником белка являются, кроме зерна сельскохозяйственных культур, также мясные и молочные продукты. Поэтому одной из важнейших проблем в сельском хозяйстве стран мира остаётся увеличение производства зерна, используемого как в качестве основного продукта питания, так и в качестве концентрированного корма и главного источника кормового белка [5].

Проблема полнорационного кормления сельскохозяйственных животных должна решаться как за счёт использования традиционных кормов, так и за счёт ранее не востребуемых, но весьма перспективных кормовых средств. Для удовлетворения населения мясом, а также яйцами, необходимо и дальше продолжать поиск богатых белками источников кормов для животных. Одним из таких источников растительного белка для животных является солевыносливая засухоустойчивая кормовая культура – сорго зерновое.

Основным фактором, сдерживающим до настоящего времени распространение сорго, является отсутствие необходимого набора сортов и гибридов этой культуры, хорошо приспособленных к условиям того или иного района возделывания, с высокой урожайностью и качеством зерна. И здесь на первое место следует поставить совершенствование методов селекции сорго на основе глубокого знания его генетических особенностей, так как сейчас стало очевидным, что научной основой селекции является генетика, и будущее селекции в первую очередь связано с тем, в какой мере проведение селекционного процесса будет основано на генетических закономерностях, установленных в экспериментальных исследованиях по частной генетике [1,2].

Цель работы – провести гибридизацию по диаллельной схеме 4×4, и у полученных гибридов F₁ определить степень доминирования, значения истинного гетерозиса и типы наследования протеина.

Исследования проводились в 2008-2010 гг. на опытных полях ВНИИЗК им. И.Г. Калининко (Зерноградский район, Ростовская область). Сорго высевали в оптимальные сроки (I декада мая) на глубину 4-5 см. Посев образцов проводили широкорядным способом (междурядье 70 см) с нормой высева 20 зёрен на погонный метр. В 2008 г. из коллекции сорго зернового отобраны 8 исходных образцов, контрастно различающиеся по содержанию сырого протеина. Выделенные образцы имели очень высокое,

высокое и среднее содержание протеина. Распределение образцов по содержанию протеина проводилось согласно широкому унифицированному классификатору и международному классификатору СЭВ в следующих пределах [6]:

- 1 – очень низкое (<8,0%): в коллекции отсутствовало;
- 3 – низкое (8,0-10,5%): в коллекции отсутствовало;
- 5 – среднее (10,6-13,0%): Зерноградское 204, Отборы 100;
- 7 – высокое (13,1-15,5%): СПЗС 11, 144Ф/8, ЗСК-4, Белозёрное 100;
- 9 – очень высокое (>15,5%): Sb-126/4, 34045.

В 2009 г. проведена гибридизация по двум диаллельным схемам 4×4 (I – Sb-126/4, СПЗС 11, 144Ф/8, Зерноградское 204; II – ЗСК-4, Белозёрное 100, 34045, Отборы 100). В 2010 г. у полученных гибридных комбинаций определены степень доминирования и значения истинного гетерозиса по содержанию протеина.

Содержание протеина в зерне определяли на приборе – инфракрасный анализатор зерна SpectraStar 2200, а для контроля - по методу Къельдаля (ГОСТ 10846-91).

Математическую обработку данных проводили с использованием ЭВМ и компьютерной программы Ms. Excel. Степень доминирования рассчитывали по В. Griffing [7]. Значение истинного гетерозиса вычисляли по отношению к лучшему родителю и выражали в процентах [4]. Эффекты ОКС и СКС определяли по методическим рекомендациям Украинского института растениеводства, селекции и генетики им. В.Я. Юрьева [3].

При изучении гибридов F₁ сорго зернового по содержанию протеина выявлены различные типы наследования (рис. 1).

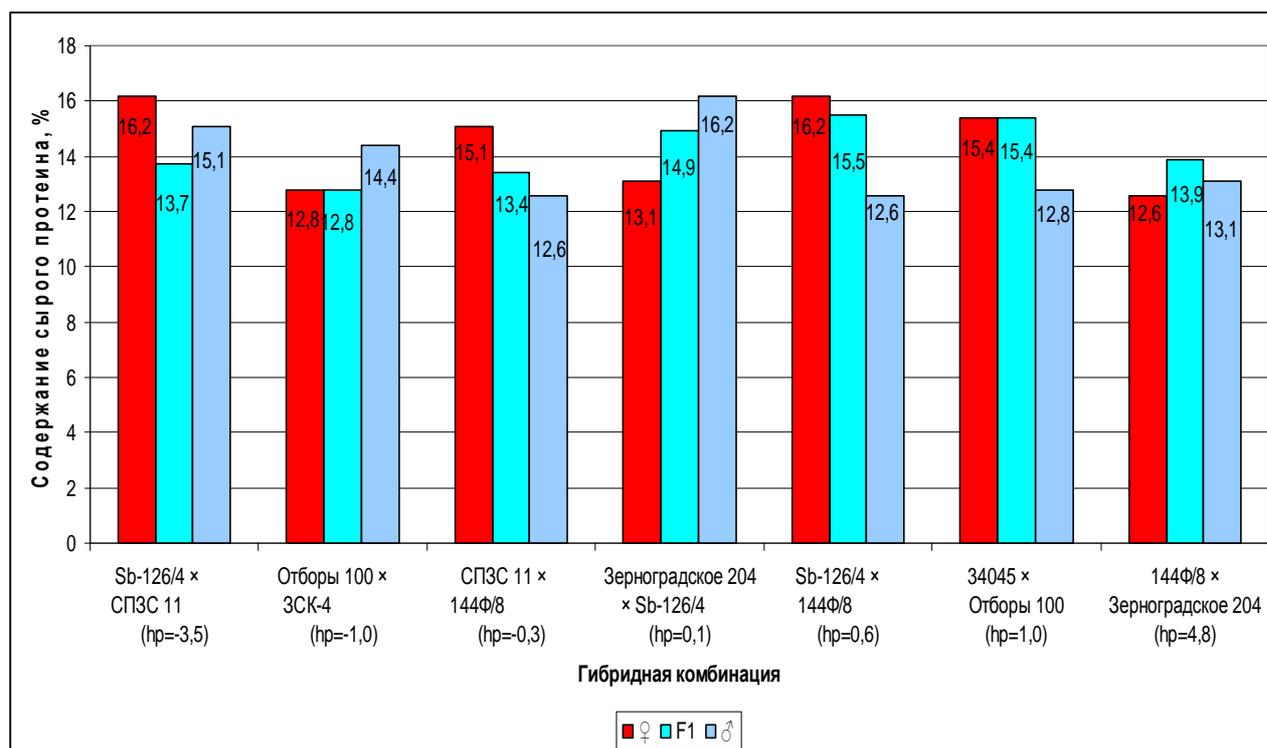


Рис. 1 – Типы наследования протеина у гибридов F₁

1. Гибридная депрессия ($hr < -1,0$) – установлена в 6 комбинациях (Sb-126/4×СПЗС 11, СПЗС 11×Sb-126/4, СПЗС 11×Зерноградское 204, Белозёрное 100×34045, ЗСК-4×Белозёрное 100 и Белозёрное 100×ЗСК-4);

2. Полное доминирование меньшего значения признака ($hr = -1,0$) – отмечено у 1-го гибрида Отборы 100×ЗСК-4;

3. Частичное доминирование меньшего значения признака ($-0,5 > hr < 0$) – выявлено в 4 гибридных комбинациях (Белозёрное 100×Отборы 100, Отборы 100×Белозёрное 100, 34045×Белозёрное 100, СПЗС 11×144Ф/8);

4. Частичное доминирование большего значения признака ($0 > hr < 0,5$) – отмечено в 6 комбинациях (Зерноградское 204×Sb-126/4, Sb-126/4 × Зерноградское 204, 144Ф/8×Sb-126/4, Зерноградское 204×СПЗС 11, ЗСК-4×Отборы 100, Отборы 100×34045);

5. Неполное доминирование большего значения признака ($0,5 > hr < 1,0$) – установлено у гибрида Sb-126/4×144Ф/8;

6. Полное доминирование большего значения признака ($h_p=1,0$) – отмечено в комбинациях 34045×Отборы 100 и ЗСК-4×34045;

7. Сверхдоминирование ($h_p>1,0$) – выявлено в 2 гибридных комбинациях (144Ф/8×Зерноградское 204, 34045×ЗСК-4).

При реципрокных скрещиваниях, в обеих гибридных комбинациях ядерный материал от родителей передается гибридам поровну. Однако цитоплазма передается только по материнской линии, и если какие-либо признаки контролируются генетически активной цитоплазмой, то она может существенно повлиять на их развитие. В таких случаях между реципрокными гибридами наблюдаются существенные различия. В наших исследованиях по содержанию протеина у гибридов в реципрокных комбинациях Sb-126/4×СПЗС 11, Зерноградское 204×Sb-126/4, ЗСК-4×Белозёрное 100 и Белозёрное 100×Отборы 100 существенных различий не наблюдалось. Незначительные различия между гибридами отмечены в реципрокных комбинациях 144Ф/8×Sb-126/4, 34045×Отборы 100, ЗСК-4×34045, Белозёрное 100×34045. Наибольшие различия установлены в комбинациях СПЗС 11×Зерноградское 204 ($h_p=-1,4$) и Зерноградское 204×СПЗС 11 ($h_p=0,3$), а также между реципрокными гибридами Отборы 100×ЗСК-4 ($h_p=-1,0$) и ЗСК-4×Отборы 100 ($h_p=0,4$).

Полученные гибриды F_1 характеризуются различной величиной истинного гетерозиса ($\Gamma_{ист.}$ от -16,0 до 6,6%). Положительные значения истинного гетерозиса выявлены только в 4 гибридных комбинациях (144Ф/8×Зерноградское 204, 34045×ЗСК-4, 34045×Отборы 100 и ЗСК-4×34045), в которых наблюдалось полное доминирование значения признака и сверхдоминирование (рис. 2).

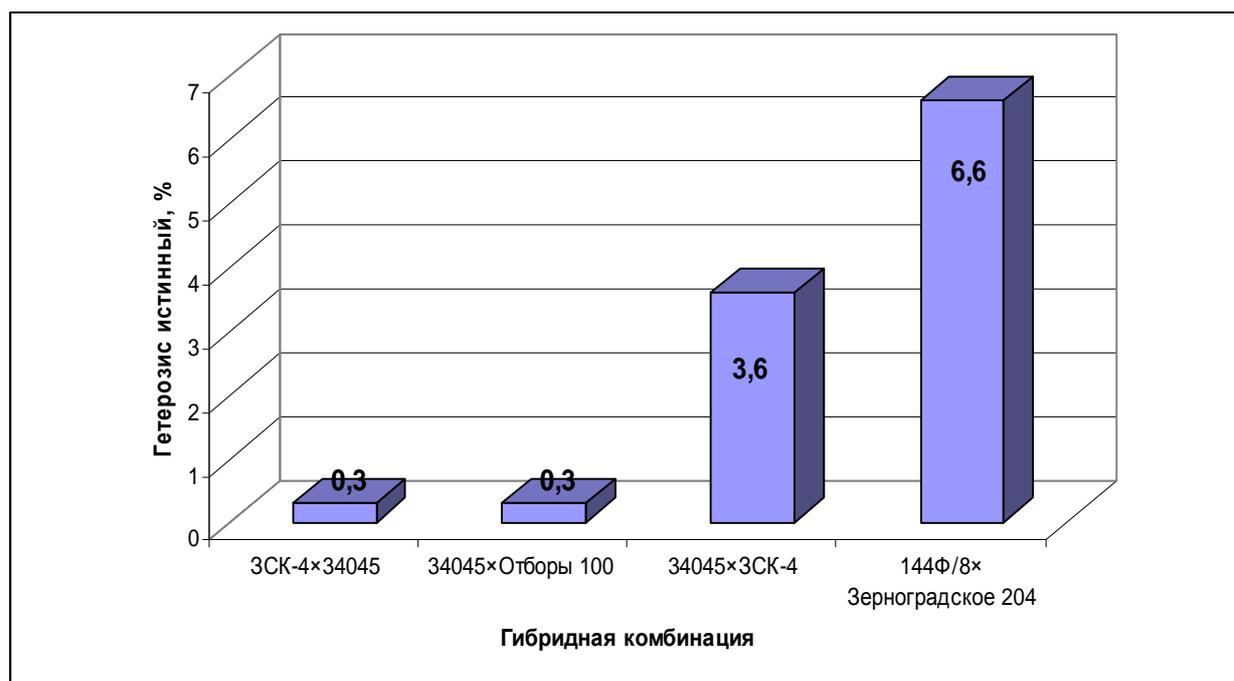


Рис. 2 – Величина истинного гетерозиса по признаку протеин

Наибольшие значения истинного гетерозиса по содержанию протеина отмечены в гибридных комбинациях 144Ф/8×Зерноградское 204 ($G_{\text{ист.}}=6,6\%$) и 34045×3СК-4 ($G_{\text{ист.}}=3,6\%$).

При использовании метода гибридизации селекционеры производят большое число комбинаций скрещивания и, как правило, изучают множество гибридов. Однако, как показывает практика многих селекционных учреждений, удачные скрещивания бывают довольно редко. Повышению эффективности гибридизации может способствовать использование в скрещивании родительских форм с высокой комбинационной способностью [3]. Оценка комбинационной способности родительских форм позволяет предвидеть результаты будущих скрещиваний и сконцентрировать внимание на перспективном материале, что при этом позволит селекционеру избежать затраты времени и средств на повторное получение и испытание гибридов от родителей, не имеющих практической ценности. Поэтому изучение комбинационной способности исходного материала – важный и необходимый этап селекционного процесса.

В наших исследованиях оценка образцов по комбинационной способности показала, что наибольшие эффекты ОКС имели родительские формы Sb-126/4 (0,87) и 34045 (0,91), которые необходимо использовать при создании высокобелковых гибридов. Остальные исходные образцы имели отрицательные или очень низкие значения ОКС (рис. 3, рис. 4).

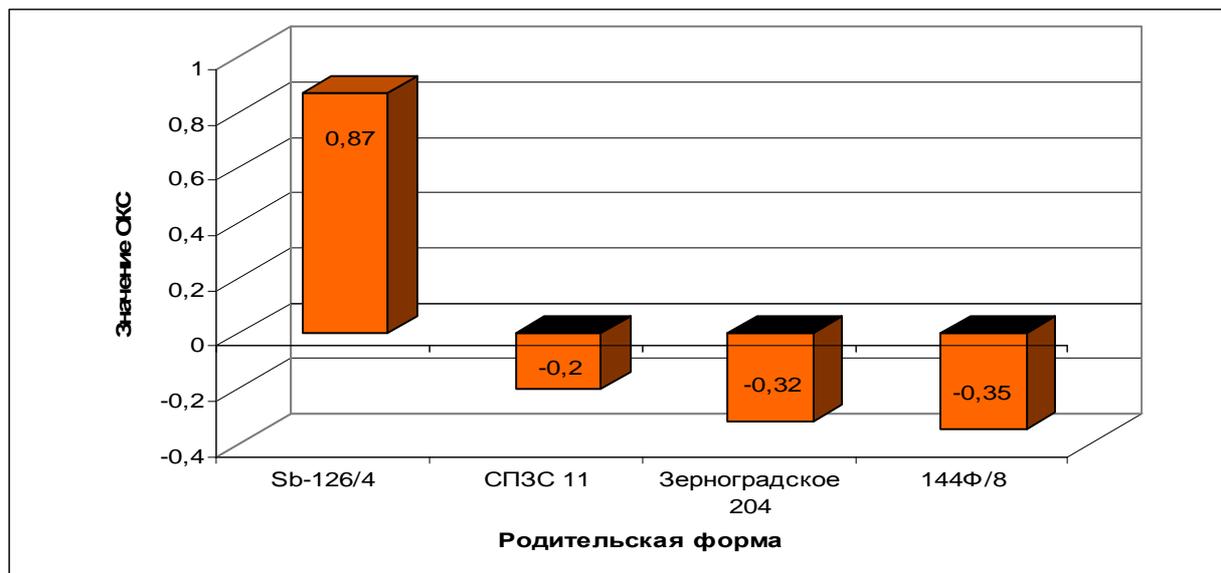


Рис. 3 – Общая комбинационная способность исходных образцов по признаку протеин (I схема)

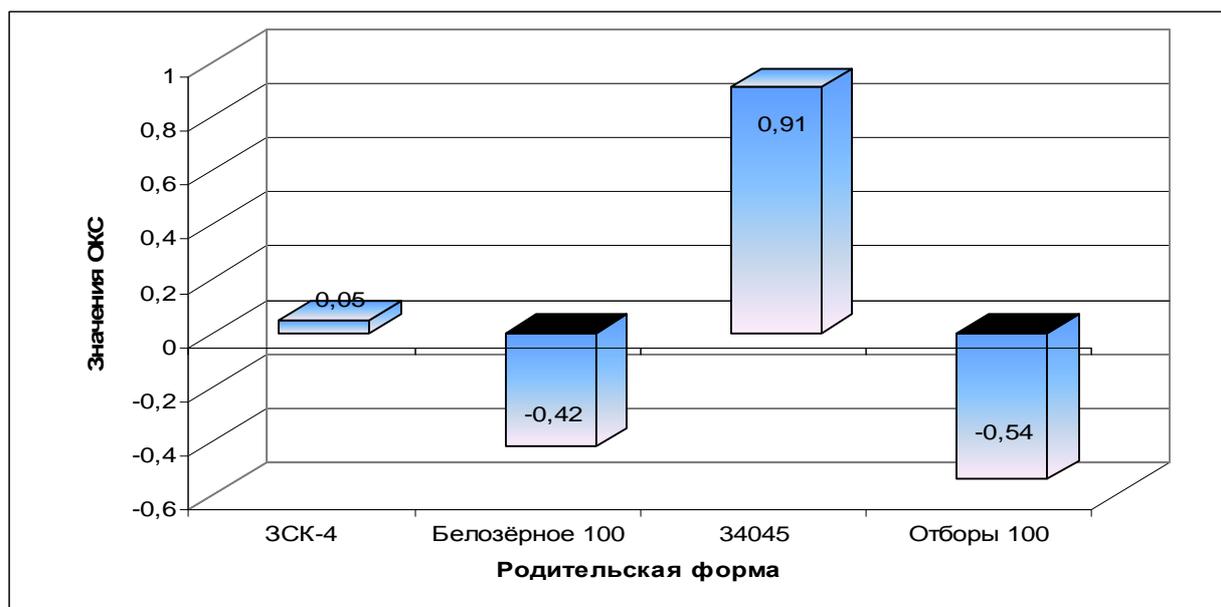


Рис. 4 – Общая комбинационная способность исходных образцов по признаку протеин (II схема)

При анализе специфической комбинационной способности из 22 гибридных комбинаций 4 имели высокие значения СКС: 144Ф/8×Sb-126/4 (0,55), 144Ф/8×Зерноградское 204 (0,46), 34045×ЗСК-4 (0,55), 34045× Отборы 100 (0,5) (рис. 5, рис. 6).

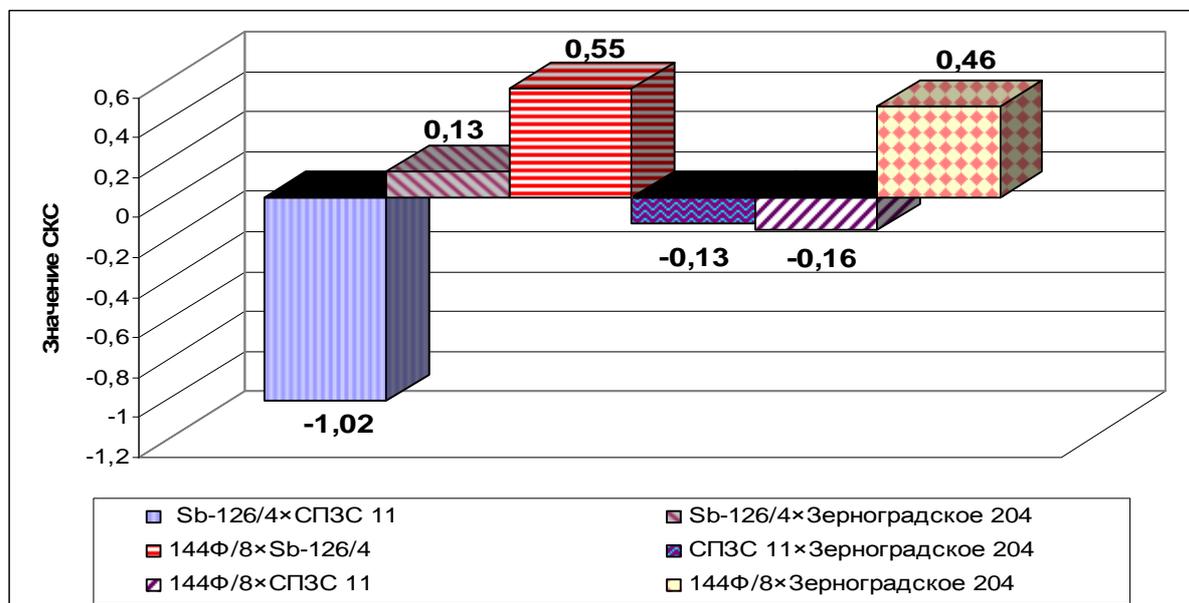


Рис. 5 – Специфическая комбинационная способность гибридных комбинаций по признаку протеин (I схема)

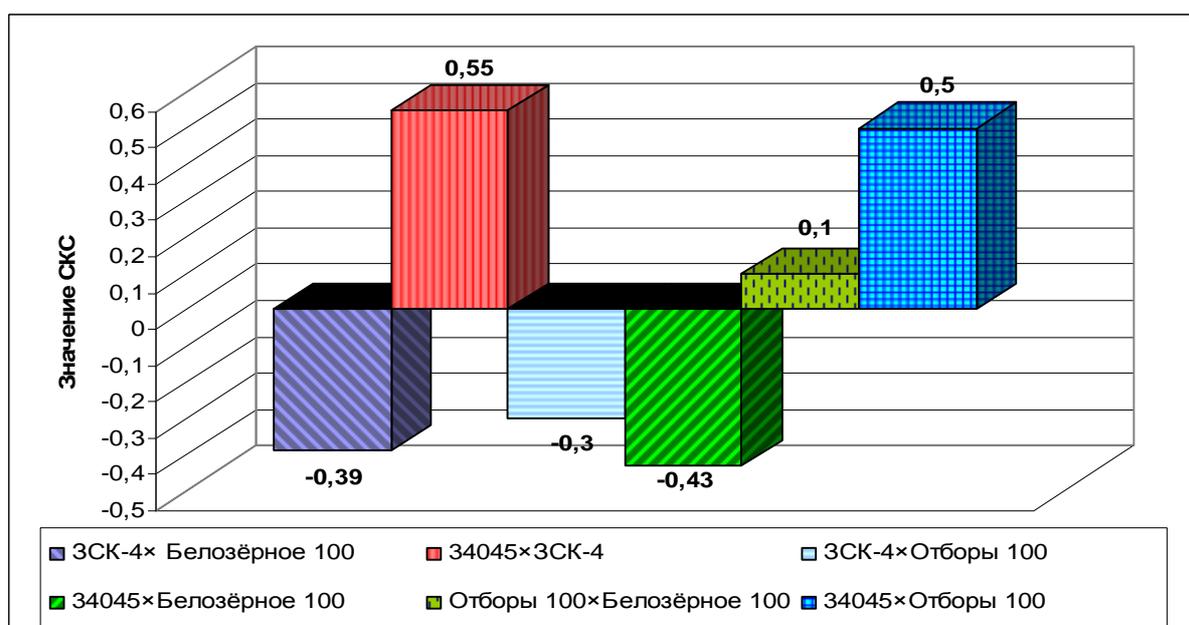


Рис. 6 – Специфическая комбинационная способность гибридных комбинаций по признаку протеин (II схема)

В семенах гибридов 34045×ЗСК-4 (15,9%), Sb-126/4×144Ф/8 (15,5%), ЗСК-4×34045 (15,4%) и 34045×Отборы 100 (15,4%), которые имели высокие значения СКС, отмечено максимальное фактическое содержание протеина.

Информация о типах наследования признака у гибридов и значениях комбинационной способности родительских форм позволит целенаправленно подбирать исходный материал для создания сортов и гибридов с нужными для селекционера признаками и свойствами.

Выводы

1. При определении степени доминирования установлены различные типы наследования протеина: гибридная депрессия (6 комбинаций), полное доминирование меньшего значения (1 комбинация), частичное доминирование меньшего значения (4 комбинации), частичное доминирование большего значения (6 комбинаций), неполное доминирование большего значения (1 комбинация), полное доминирование большего значения признака (2 комбинации), сверхдоминирование (2 комбинации).

2. Образцы Sb-126/4 и 34045, имеющие наибольшие значения ОКС по признаку протеин, можно использовать для создания высокобелковых гибридов.

3. Выделены гибридные комбинации с высоким фактическим содержанием протеина: 34045×ЗСК-4 (15,9%), Sb-126/4×144Ф/8 (15,5%), ЗСК-4×34045 (15,4%) и 34045×Отборы 100 (15,4%), которые включены в селекционный процесс.

Список литературы

1. Жукова М.П., Абалдов А.Н. Селекционная работа с сорговыми культурами в Ставропольском селекцентре // Кукуруза и сорго. 2005. № 6. С. 14-17.
2. Ишин А.Г., Эльконин Л.А., Тырнов В.С. Сорго: проблемы генетики и селекции. Издательство Саратовского университета, 1987. 105 с.

3. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности / В.Г. Вольф, П.П. Литун, А.В. Хавелов и др. Харьков, 1980. 75 с.

4. Омаров Д. С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений // С.-х. биолог. 1975. Т.10. № 1. С. 123-127.

5. Федорчук П.С., Федорчук С.П., Миренков С.Н. Проблема и перспективы производства продуктов питания для народонаселения планеты // Юбилейный выпуск, посвященный 100-летию со дня рождения академика М.И. Хаджинова: Научные труды. Майкоп, 1999. – С. 3-15.

6. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ / Е.С. Якушевский, С.Г. Варадинов, В.А. Корнейчук и др. Ленинград: ВИР, 1982. 34 с.

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