

3. Малкандуев, Х.А. Модель сорта проса для условий Северного Кавказа/Х.А. Малкандуев, С.Х. Сокурова// Научные основы создания моделей агроэко типов сортов и зональных технологий возделывания зернобобовых и крупяных культур для различных регионов России. – Орёл, 1997. – С. 219-221.

4. Сокурова, Л.Х. Поиск источников ценных признаков в генофонде проса из коллекции ВИР/ Л.Х. Сокурова// Роль генетических ресурсов и селекционных достижений в обеспечении динамичного развития сельскохозяйственного производства. – Орёл: ПФ «Картуш», 2009 – С. 148-152.

УДК 633.174:573.3

В.В. Ковтунов;
Н.А. Ковтунова, канд. с.-х. наук;
Н.И. Сарычева,
ГНУ Всероссийский НИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко
vniizk30@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ ЛИЗИНА В ЗЕРНЕ СОРГО И НАСЛЕДОВАНИЕ ЭТОГО ПРИЗНАКА У ГИБРИДОВ F₁

Изучено содержание лимитирующей аминокислоты лизина в зерне коллекционных образцов сорго зернового. Установлены степень доминирования и типы наследования данного признака у гибридов F₁.

It is investigated content of limiting amino acid lysine in grain sorghum collection samples. It is established dominative degree and types of inheritance of the feature at hybrids F₁.

Ключевые слова: *сорго, зерно, лизин, признак, гетерозис, доминирование.*

Key words: *sorghum, grain, lysine, sign, heterosis, domination.*

Во главе угла обеспечения ускоренного развития животноводства, птицеводства, рыбоводства и других направлений стоит задача устойчивого, достаточного по объёмам и качеству производства кормов. Кормопроизводство в Государственной программе развития АПК рассматривается как основной этап и главное условие развития животноводства, которое невозможно обеспечить без получения гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур, особенно в условиях надвигающегося глобального потепления /3/. Среди сельскохозяйственных культур в засушливых регионах большие перспективы в плане стабилизации производства фуражного зерна имеет сорго зерновое. Оно отличается исключительной засухоустойчивостью, солевыносливостью, высокой урожайностью и стабильностью урожаев по годам. Сорго получило высокую оценку не только как урожайная засухоустойчивая культура, но и как культура, имеющая прекрасные кормовые достоинства.

Фактическая ценность кормового зерна определяется его энергетическим содержанием и качеством белка, которое зависит от концентрации лимитирующей аминокислоты – лизина [8].

По данным Н.А. Шепеля [7], растительный белок в зависимости от его качества неодинаково усваивается крупным рогатым скотом. Коэффициент его использования составляет 27-39%. Увеличение содержания лизина на 0,1 г повышает уровень усвояемости белка на 1 г в 100 г корма. Наибольший выход усвояемого белка был у сортов и гибридов, имеющих повышенное содержание лизина. Следовательно, в селекции сорго на качество зерна необходимо наряду с повышенным содержанием белка добиваться улучшения его аминокислотного состава, и в первую очередь, увеличения концентрации лизина.

В исследованиях А.А. Белоусова [2] по признакам качества зерна кукурузы было отмечено, что наследование содержания лизина у простых гибридов обычной кукурузы в большинстве случаев носит промежуточный характер, но отдельные комбинации имеют содержание лизина на уровне более

высоколизинового родителя, а в некоторых случаях превышают его, то есть наблюдается гетерозис. В подобной работе Н.А. Шепеля /6/ установленные закономерности показали, что при наследовании количественных признаков, определяющих качество зерна сорго, у гибридов первого поколения наблюдаются случаи доминирования как высокого, так и низкого содержания лизина, а также промежуточное наследование. Поэтому для гибридизации необходимо подбирать образцы с относительно высоким содержанием незаменимых аминокислот для повышения порога качества зерна гибридов при доминировании низкой выраженности признака.

Цель работы – изучить коллекционные образцы, гибридные комбинации F_1 и их родительские формы по содержанию незаменимой аминокислоты лизина, а также установить характер наследования данного признака у полученных гибридов.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2008-2010 гг. на опытном участке лаборатории селекции и семеноводства сорго зернового ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. Объектами исследований послужили 150 коллекционных образцов сорго зернового, представленные формами из ВНИИРа им. Н.И. Вавилова, ВНИИЗК им. И.Г. Калининко, ICRISAT (Индия), Китая, а также 8 родительских форм и гибриды F_1 , полученные по двум диаллельным схемам 4×4 (I – Sb-126/4, Зерноградское 204, СПЗС 11, 144Ф/8; II – Белозёрное 100, 34045, ЗСК-4, Отборы 100). Определение содержания аминокислоты лизина проводили в лаборатории биохимической оценки селекционного материала методом «связывания красителя ацилан оранж ж» [4]. Степень доминирования рассчитывали по Гриффингу [9]. Математическую обработку данных проводили с использованием ЭВМ, компьютерных программ Excel и Statistica 6.0.

Результаты. Белки большинства зерновых культур, к которым относятся и сорго зерновое, неполноценны по ряду незаменимых аминокислот, прежде всего по содержанию лизина. Для кормления сельскохозяйственных животных большое значение имеет сбалансированность аминокислотного со-

става белков. Один из путей достижения этой цели – подбор соответствующего исходного материала. Поэтому изучение содержания этого показателя имеет первостепенное значение в характеристике образцов сорго зернового, используемых в селекции при создании сортов и гибридов кормового назначения.

В исследованиях, проведенных в 2008-2010 гг., содержание лизина в муке варьировало от 0,23 до 0,58%, а в белке – от 1,43 до 3,69%. Кривая распределения образцов сорго по содержанию лизина в муке показала, что наибольшее количество изучаемых образцов (около 65%) находилось на уровне среднего значения 0,39% (стандартное отклонение 0,06%). Повышенное содержание лизина в муке ($>0,45\%$) отмечено у 14 % образцов (рис. 1).

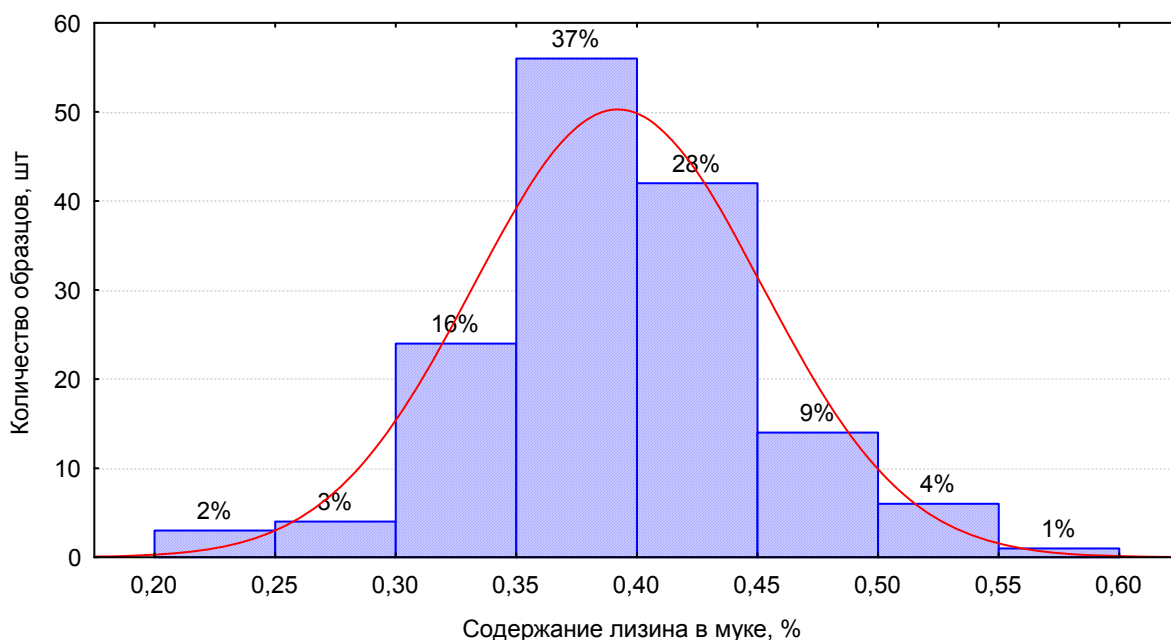


Рис. 1. Распределение образцов сорго зернового по содержанию лизина в муке (2008-2010 гг.)

По содержанию лизина в белке в изученной коллекции преобладали формы сорго зернового (около 76% образцов), имеющие содержание данного показателя на уровне среднего значения 2,69% (стандартное отклонение 0,38%). Выделившиеся образцы ($>3,1\%$ лизина в белке) составили незначительную часть коллекции (10% образцов), которые можно использовать в селекционном процессе в качестве источников данного признака (рис. 2).

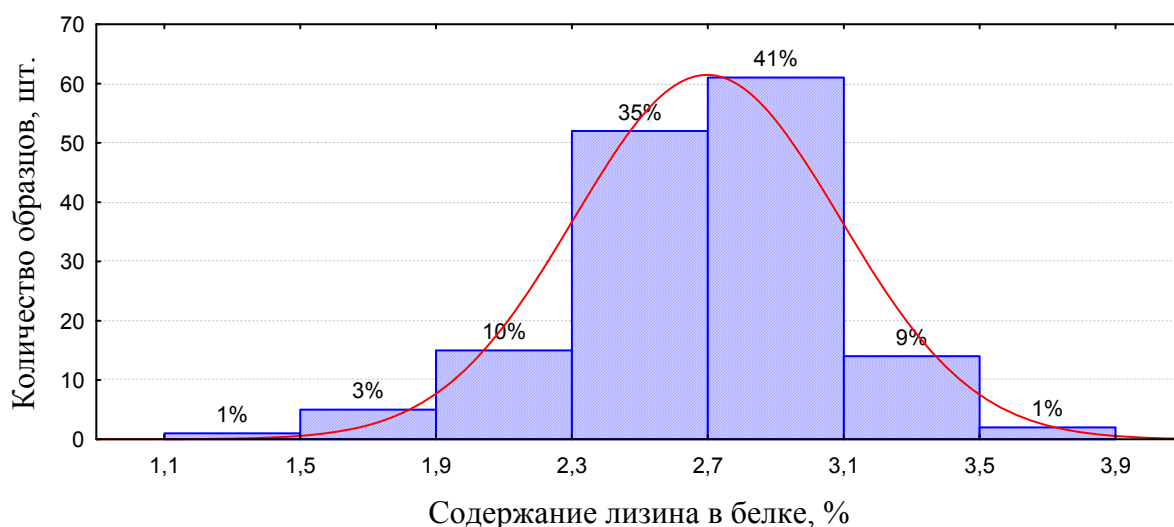


Рис. 2. Распределение образцов сорго зернового по содержанию лизина в белке (2008-2010 гг.)

По данным Б.Н. Малиновского /5/, учитывая наличие исходного материала, перед селекционерами поставлена задача создания новых сортов и гибридов зернового сорго с содержанием белка 13-14% и лизина 2,8-3,0%

В наших исследованиях наиболее перспективны раннеспелые и позднеспелые образцы Крупинка №2 (3,69%), 1236/09 (3,27%), Sb-126/4 (3,11%), Martin Milo B (3,08%), которые имеют очень высокое содержание сырого белка (более 15,5%) с урожайностью зерна от 314 до 431 г/м² (см. таблицу).

Характеристика лучших образцов сорго зернового по содержанию лизина (2008-2010 гг.)

Образец	Лизин в белке, %	Лизин в муке, %	Сырой белок, %	Урожайность, г/м ²	Высота растения, см	Вегетационный период, дни
Крупинка №2	3,69	0,577	15,5	314	94	93
1236/09	3,27	0,516	15,8	323	126	96
Sb-126/4	3,11	0,523	16,7	431	98	100
Martin Milo B	3,08	0,484	15,9	325	88	124
Стандартное отклонение σ	0,38	0,06	1,0	66	23	13

Знание зависимости между содержанием протеина и его аминокислотным составом имеет большое значение в селекции сорго зернового на кормо-

вые цели. Коэффициент корреляции в среднем за 3 года исследований (2008-2010 гг.) между белком и лизином в муке находился на уровне $r=0,39\pm 0,08$, а между белком и лизином в белке – на уровне $r=-0,05\pm 0,08$, то есть эти признаки имеют среднюю положительную и очень слабую отрицательную взаимосвязь между собой, что позволяет вести селекционный процесс на повышение одного признака, не снижая содержание другого (рис. 3).

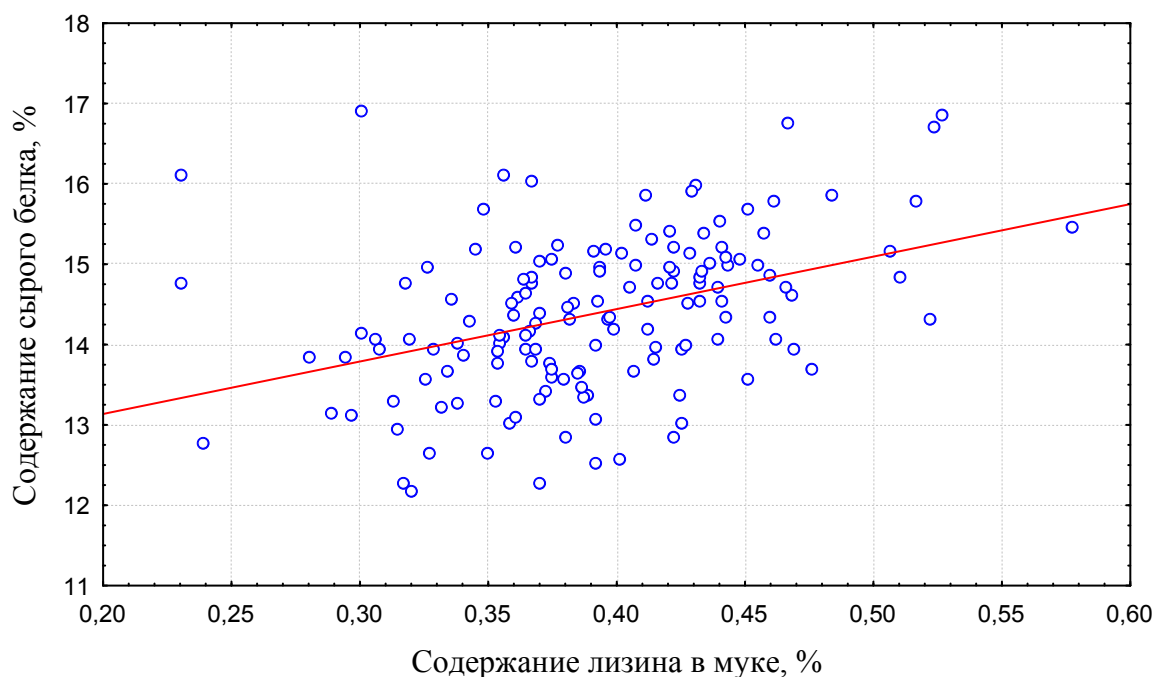


Рис. 3. Регрессионная взаимосвязь между содержанием сырого белка и содержанием лизина в муке сорго зернового (2008-2010 гг.)

Современная селекция характеризуется слиянием с генетикой: основой её успеха является правильное использование законов наследственной изменчивости организмов. По мнению К.И. Басовой [1], многое зависит от знания закономерности наследования признаков, определяющих ценность зерна. Поэтому одной из важнейших задач является изучение закономерностей передачи наследственной информации от родителей потомству при гибридизации основных признаков качества зерна сорго. В связи с этим в 2010 г. был проведен анализ гибридов F_1 , полученных по двум диаллельным схемам скрещивания 4×4 , на содержание незаменимой лимитирующей аминокисло-

ты лизина, на основе которого установлены типы наследования этого признака:

1) *гибридная депрессия* ($hp < -1,0$) отмечена у 12 гибридов F_1 : 144Ф/8×Зерноградское 204, СПЗС 11×144Ф/8, Белозёрное 100×Отборы 100, Отборы 100×Белозёрное 100, ЗСК-4×Белозёрное 100, Белозёрное 100×ЗСК-4, 34045×Белозёрное 100, Белозёрное 100×34045, Отборы 100×ЗСК-4, ЗСК-4×34045, 34045×ЗСК-4, Отборы 100×34045;

2) *неполное доминирование меньшего значения признака* ($-1,0 < hp < -0,5$) наблюдалось в гибридных комбинациях СПЗС 11×Зерноградское 204, Зерноградское 204×СПЗС 11 и 144Ф/8×Sb-126/4;

3) *частичное доминирование меньшего значения признака* ($-0,5 < hp < 0$) установлено в двух комбинациях, где в качестве материнской формы выступил образец Sb-126/4 (Sb-126/4×144Ф/8, Sb-126/4×Зерноградское 204);

4) *частичное доминирование большего значения признака* ($0 < hp < 0,5$) отмечено у гибрида Зерноградское 204×Sb-126/4;

5) *неполное доминирование большего значения признака* ($0,5 < hp < 1,0$) выявлено у гибридной комбинации ЗСК-4×Отборы 100;

6) *сверхдоминирование* ($hp > 1,0$) проявилось у реципрочных комбинаций Sb-126/4×СПЗС 11, СПЗС 11×Sb-126/4, а также у гибрида F_1 34045×Отборы 100 (рис. 4).

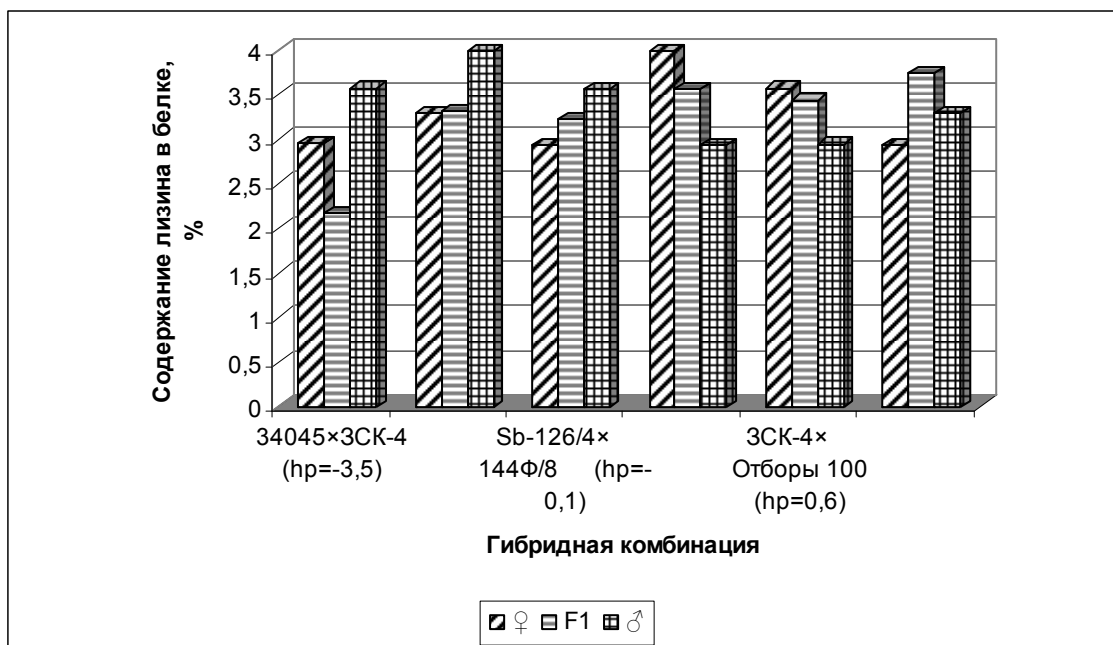


Рис. 4. Типы наследования содержания лизина в белке у гибридов F₁ (2010 г.)

Использование в селекции высоколизиновых образцов, а также знание закономерностей наследования этого признака позволит получить высококачественные сорта и гибриды сорго зернового кормового назначения.

Выводы

1. Выделены наиболее перспективные раннеспелые и позднеспелые образцы – Крупинка №2 (3,69%), 1236/09 (3,27%), Sb-126/4 (3,11%), Martin Milo В (3,08%), которые имеют очень высокое содержание сырого белка (более 15,5%) с урожайностью зерна от 314 до 431 г/м². Их можно использовать в качестве источников в создании высоколизиновых сортов зернового сорго кормового назначения.

2. В большинстве гибридных комбинаций F₁ по признаку «содержание лизина в белке» отмечена гибридная депрессия. Промежуточное наследование установлено в 7 комбинациях. Сверхдоминирование проявилось у 3 гибридов Sb-126/4×СПЗС 11, СПЗС 11×Sb-126/4 и 34045×Отборы 100, с которыми будет продолжена дальнейшая селекционная работа.

Литература

1. Басова, К.И. Характер наследования белковости зерна и хлебопекарной силы муки внутривидовых гибридов F_1 мягкой озимой пшеницы. / К.И. Басова // Генетика и селекция растений на Дону. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1983. – С. 131-137.
2. Белоусов, А.А. Генетические аспекты улучшения кукурузы по содержанию белка и его качеству: Автореф. дис... д-ра биол. наук. - Харьков, 1989. – 46 с.
3. Большаков, А.З. Сорго как сырьевой ресурс в кормопроизводстве / А.З. Большаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №3(19). – С. 40-44.
4. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и др.; Под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд. – Ленинград: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
5. Малиновский, Б.Н. Сорго на Северном Кавказе / Б.Н. Малиновский. – Ростов- на-Дону.: Изд-во Ростовского ун-та, 1992.– 208 с.
6. Шепель, Н.А. Наследование качественных показателей в зерновом сорго / Н.А. Шепель, Н.Я. Коломиец, С.И. Горпиниченко, П.Н. Василенко // Генетика и селекция растений на Дону. – Ростов- на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та.– Вып. 2. – 1995. – С. 72-76.
7. Шепель, Н.А. Наследование содержания белка и лизина гибридами сорго / Н.А. Шепель, Н.Я. Коломиец, П.Н. Василенко // Селекция и семеноводство. –№1.– 1988. – С. 34-35.
8. Яковлев, В.В. Основные проблемы кормопроизводства в Алтайском крае и пути их решения / В.В. Яковлев, В.П. Олешко // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – №11. – С. 32-35.
9. Griffing, B. Concepts of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems // Austral. J. Biol. Sci. –1956. –№ 9.– P. 463-493.