Третьякова О.Л., Солонникова В.С., Овчинников Д.Д., Романцова С.С.
Эффективность использования оценки сочетаемости линий свиней на их
продуктивность

*ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»
 (Россия, Персиановский)*

doi 10.18411/gq-31-03-2021-19
idsp sciencerussia-31-03-2021-19

Аннотация

Отсутствие этапа проверки (оценки) сочетаемости линий, используемых в гибридизации, превращает гибридизацию в промышленное скрещивание, основным недостатком которого является отсутствие гарантированного эффекта гетерозиса, его нестабильность. Целью работы было исследование вопросов, касающихся определения общей комбинационной способности линий свиней. В качестве примера работы программы приведена оценка сочетаемости трех линий: Смарагда, Свата, Секрета.

Ключевые слова: линии, сочетаемость, оценка, эффективность, свиньи, гены, схема, варианты.

Выдающиеся учёные Кисловский Д.А., Кулешов П.Н., Богданов Е.А., Завадовский Н.Н., Малигонов, Иванов М.Ф., Козловский В.Г., Кравченко Н.А. и др. отмечали, что разведение по линиям является средством превращения индивидуальных достоинств отдельных животных в групповой генотип.

Линии, при спаривании которых проявляется гетерозис, называются сочетающимися, а способность линий - комбинационной способностью (КС). Общая КС (ОКС) – это способность линий давать высокопродуктивных потомков с самками, различающихся по генотипу. ОКС оценивается отклонением продуктивности потомков от средней продуктивности по популяции. Специфическая КС - это способность линий давать высокопродуктивных потомков, но при спаривании с самками определенного генотипа [1].

Под реципрокным кроссом понимают спаривание двух линий, когда каждая из них один раз используется как материнская, а другая как отцовская форма [2].

Недостаточные знания о характере наследования комбинационной способности, а также отсутствие простых методов определения комбинационной ценности затрудняют поиск ценных линий. Не решены эти вопросы и для сахарной свеклы, культуры более трудоемкой для гетерозисной селекции. Остается открытой проблема оценки сочетаемости линий и в животноводстве.

Целью нашей работы были исследования вопросов, касающихся определения общей комбинационной способности линий свиней, разработки способа оценки КС по методам Савченко В.К., с использованием пакета офисных программ М.Ехсel.

В процессе исследований были изучены проявления признаков продуктивности животных. Выявлены положительные сочетания линии Смарагда по воспроизводительным качествам, линии Свата по мясным качествам[3].

Для автоматизации количественной оценки эффектов комбинационной способности были разработаны совместно с сотрудниками лаборатории теоретических основ селекции сельскохозяйственных животных Донского государственного аграрного университета шаблоны электронных таблиц в среде табличного процессора М.Ехсel. Шаблоны составлены по 2-му экспериментальному методу Савченко В.К. [4].

Алгоритм для автоматического пересчета данных в комплексе электронных таблиц выглядит следующим образом:

$$X_{ij} = u + q_i + q_j + S_{ij} + r_{ij} + \sum l_{ij}kl \ ,$$

где u - средняя по популяции; q_i - эффект ОКС по P_1 ;

qj – эффект ОКС по P_2 ; Sij – эффект СКС по $P_1 \times P_2$;
 rij – реципрокный эффект; $lijkl$ – случайное отклонение.

Оценку эффектов КС проводили по материалам базы данных хозяйств Северного Кавказа. В обработку включены показатели продуктивности свиней трех линий: Смарагда, Свата, Секрета. Учитывались воспроизводительные качества: x_1 – многоплодие, гол; x_2 – молочность, кг; x_3 – число поросят к отъему, гол; x_4 – масса гнезда к отъему, кг; x_5 – селекционный признак воспроизводства, балл. Откормочные качества: x_6 – скороспелость, дней; x_7 – затраты корма, кг; x_8 – толщина шпика при достижении массы 100 кг, мм; x_9 – среднесуточный прирост, гр. Мясные качества: x_{10} – длина туловища, см; x_{11} – масса задней трети туши, кг.

Практический интерес представляют методы оценки гарантированного эффекта гетерозиса. С их помощью можно выразить долю разных генетических причин, вызывающих гетерозис в фенотипическом разнообразии секционированного признака. В этой связи нами в племенных заводах Северного Кавказа проведены исследования, по количественной оценке, различных вариантов сочетаний линий родительских форм, по их комбинационной способности. Количественная оценка величины комбинационной способности генетически дифференцированных линий свиней дает возможность выяснить причины гетерозиса и управлять им.

Следует отметить, что существенный эффект общей комбинационной способности наблюдается лишь в том случае, если используемые для кроссов линии сами отличаются высокими показателями при их «чистом» разведении. В то же время основание ожидать проявления эффекта специфической комбинационной способности можно только при значительных различиях в генетической конструкции материала. Нами установлено, что по признакам с высокой степенью наследственной детерминации, нет оснований ожидать эффекта специфической комбинационной способности. Схема исследований приведена в таблице 1,2,3.

Табл. 1

Схема вариантов спаривания *

Линии	$P_1 \text{ } \text{♀} \text{ } \text{♂}$	$P_2 \text{ } \text{♀} \text{ } \text{♂}$
Смарагда	A x a	a x A
Свата	B x b	b x B
Секрета	C x c	c x C

* Примечание. В дальнейшем вместо названий линий будет обозначен ее шифр

Табл. 2.

Схема вариантов спаривания: прямые варианты P_1

$P_1 \text{ } \text{♀} \text{ } \text{♂}$	A	B	C
a	11,28	10,96	10,97
b		11,13	11,0
c			11,10

Табл. 3

Схема вариантов спаривания: реципрокные варианты P_2

$P_1 \text{ } \text{♀} \text{ } \text{♂}$	a	B	C
A	11,28	10,46	11,19
B		11,13	11,04
C			11,10

Количественная оценка различных вариантов сочетаний линий родительских форм, по их комбинационной способности проводилась по шаблонам M.Excel. Эффект комбинационной способности можно ожидать только от генетически

дифференцированных линий свиней. Результаты дисперсионного анализа комбинационной способности каждой линии с другими линиями приведены в табл.4.

Табл.4.

Эффекты общей комбинационной способности

Линии	Шифр признака*										
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
А	0,008	0,202	0,001	-0,066	0,584	2,333	0,011	0,014	-6,416	-0,616	-0,023
В	-0,061	-0,027	0,011	-0,136	-0,845	1,166	0,029	-0,024	-3,666	0,416	0,03
С	0,052	-0,174	-0,012	0,203	0,263	-3,50	-0,040	0,009	10,08	0,20	-0,006

* - Примечание: шифр признака представлен в методике

Линия Смарагда (А) проявляет положительную комбинационную способность с другими линиями по многоплодию 0,008 гол, молочности 0,20 кг, числу поросят в 2 мес. 0,001 гол, индексу воспроизводства 0,58 балла, скороспелости 2,33 дня, затратам корма 0,011 корм. ед., толщине шпика 0,014 мм. Линия Свата (В) имеет положительные эффекты при скрещивании с другими линиями по числу поросят в 2 мес. – 0,011 гол, скороспелости 1,166 дня, затратам корма 0,029 к. ед., длине туши 0,416 см, массе задней трети полутуши 0,03 кг. Линия Секрета (С) при скрещивании с другими линиями имеет положительные эффекты по многоплодию – 0,052 гол, массе гнезда в 2 мес. – 0,203 кг, индексу воспроизводства – 0,26 балла, толщине шпика – 0,009 мм, среднесуточному приросту – 10.08 г, длине туши – 0,20 см.

Рис. 1. График эффектов ОКС линий свиней

На рис. 1 показано, что линия Смарагда проявляет положительную комбинационную способность с другими линиями по признакам воспроизводительных качеств, линия Свата – мясных, линия Секрета как воспроизводительных, так и мясных качеств. Следует отметить, что кросс линии Секрета с другими линиями дает гибридов, обладающих высокими воспроизводительными качествами и хорошими откормочными и мясными.

При изучении сочетаемости линий важным является их специфическая оценка сочетаемости, которая оказывает влияние на результаты скрещивания. Оценка эффектов специфической комбинационной способности линий (СКС) проявляется только в определенных сочетаниях линий и отражает разный уровень проявления гетерозиса табл. 5.

Табл. 5

Эффекты специфической комбинационной способности

Линии	Шифр признака*										
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
Линия А											
А	0,247	1,554	0,132	0,543	13,5	-1,50	0,028	-0,070	2,50	0,60	0,026
В	-0,252	-0,430	-0,047	-0,611	-7,70	-1,666	0,0005	0,017	4,250	0,016	0,023
С	0,004	-1,123	-0,089	0,068	-5,74	-0,166	-0,029	0,053	-6,750	-0,616	-0,050
Линия В											
А	-0,252	-0,430	-0,047	-0,611	-7,70	-1,666	0,0005	0,017	4,250	0,016	0,023
В	0,237	0,514	0,022	0,156	5,778	0,333	-0,007	-0,004	-1,750	-1,466	-0,080
С	0,014	-0,083	0,020	0,768	1,980	-2,0	0,007	-0,013	8,50	1,450	0,056
Линия С											
А	0,004	-1,123	-0,089	0,068	-5,74	-0,166	-0,029	0,053	-6,750	-0,616	-0,050
В	0,014	-0,083	0,020	0,768	1,980	-2,0	0,007	-0,013	-1,750	1,450	0,056
С	-0,018	0,174	0,068	-0,836	3,762	2,166	0,022	-0,041	8,50	-0,833	-0,006

* - Примечание: шифр признака представлен в методике

Полученные результаты свидетельствует о том, что положительный эффект специфической комбинационной способности проявляется при внутрилинейном подборе линий по индексу воспроизводства 13,5; 5,78; 3,8 балла.

Отмечены положительные эффекты специфической комбинационной способности при внутрилинейном подборе в линиях Смарагда, Секрета по показателю среднесуточного прироста – 4,25 и 2,5 и кроссах линий Сват х Секрет 8,5 г., по скороспелости – в линиях Секрета и Свата – 2,16 и 0,33. Установлено, что положительные эффекты СКС в кроссе линий Смарагд х Сват наблюдались по шести из одиннадцати изучаемых признаков, в кроссе линий Сват х Секрет по восьми, в кроссе линий Секрет х Сват по семи.

Очевидно, это можно объяснить более значительной генетической разобщенностью линий. При внутрилинейном подборе все линии имеют высокие показатели эффектов СКС по воспроизводительному фитнессу, в кроссах линий

отмечены положительные эффекты, как по воспроизводительным, так и по откормочным и мясным качествам.

Представляет интерес сравнение специфической комбинационной способности линии, которая использована в нескольких кроссах со специфической сочетаемостью другой линии, входящей в другие комбинации. Такое сравнение проводится путем вычисления вариантов специфической комбинационной способности каждой линии для изучаемых признаков (табл.6).

Табл. 6

Вариансы специфической комбинационной способности линий

Линии	Шифр признака*										
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
A	0,062	1,973	0,013	0,341	138,08	7,970	0,0009	0,004	76,110	0,750	0,0024
B	0,063	0,229	0,0014	0,513	49,48	4,80	0,0009	0,0008	27,130	2,30	0,005
C	0,003	1,394	0,006	0,688	25,60	16,61	0,002	0,002	162,1	1,628	0,003

* - Примечание: шифр признака представлен в методике

Высокие показатели вариантов СКС у линий Смарагда и Свата по индексу воспроизводства 138,08 и 49,48 свидетельствуют о том, что все варианты скрещивания, включающие эти линии, имеют высокие значения воспроизводительного фитнеса, а также и отдельные специфические комбинации этих линий.

Уровень общей комбинационной способности достигается каждой линией в результате различия вариантов специфической комбинационной способности. Следовательно, в отдельных комбинациях эти линии могут давать потомство, значительно превосходящее средний уровень. Таким образом, линии Смарагда и Свата можно использовать в более широком диапазоне – при получении простых гибридов и в межлинейных кроссах. Линию Секрета лучше использовать в специфических комбинациях прямых и обратных кроссах с линией Свата, предварительно проверенных на сочетаемость [5].

***

1. Долотий Л. А. Изучение общей комбинационной способности самоопыленных линий сахарной свеклы Режим доступа: <http://earthpapers.net/izuchenie-obschey-kombinatsionnoy-sposobnosti>
2. Петренко А. Оценка линейной сочетаемости. Свиноводство. №5, 1983. – с.17-18.
3. Савченко В.К. Оценка общей и специфической комбинационной способности полиплоидных форм в системах диаллельных скрещиваний. – Генетика, 1966. №1. – с.29-39.
4. Горлов И.Ф. Оценка комбинационной способности линий Сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] // Сложенкина М.И., Третьякова О.Л., Шахбазова О.П., Широкова Н.В. Режим доступа: <http://volniti.ucoz.ru/jornal/N4/15-21.pdf>
5. Разведение по линиям [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://yoltay-allan.jimdofree.com>
6. Наследственность, кроссирование и комбинационная способность [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://endogs.ru/node/441>