

ПЛЕМЕННЫЕ КАЧЕСТВА ИНБРЕДНЫХ И АУТБРЕДНЫХ ЖИВОТНЫХ

А.И. ЕРОХИН¹, Е.А. КАРАСЕВ¹, С.А. ЕРОХИН²

¹ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

² ООО «Племенной импорт»

BREEDING QUALITIES OF INBRED AND OUTBRED ANIMALS

A.I. EROKHIN¹, E.A. KARASEV¹, S.A. EROKHIN²

¹ RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev;

² LLC «Breed import»

Аннотация. В статье затронуты вопросы, связанные с использованием инбридинга в селекционном процессе: влияние инбридинга на племенные качества производителей и самок; племенные качества инбредных и аутбредных производителей; инбридинг – как метод получения препотентных производителей; методы оценки препотентности.

Ключевые слова: племенные качества, селекционный процесс, инбридинг, аутбридинг, препотентность, гомозиготность, гетерозиготность.

Summary. The article deals with issues related to the use of inbreeding in the selection process: the influence of inbreeding on the breeding qualities of producers and females; breeding qualities of inbred and outbred producers; inbreeding – as a method for obtaining prepotent producers; methods for assessing prepotency.

Key words: breeding qualities, selection process, inbreeding, outbreeding, prepotency, homozygosity, heterozygosity.

Инбридинг – большая, многогранная и актуальная тема. К сожалению внимание к ней в последнее время со стороны науки и практики в нашей стране находится на низком уровне.

В настоящей статье мы решили затронуть некоторые вопросы, связанные с генетическими последствиями инбридинга, которые в ряде случаев, не только желательны, но и необходимы.

Племенные качества инбредных производителей и самок. Принято считать, что потомки в одинаковой мере наследуют генетический материал обоих родителей. Однако имеются данные, подтверждающие неравноценность влияния на фенотип потомства со стороны инбредного отца и со стороны инбредной матери.

Проведенное на овцах куйбышевской породы изучение влияния на потомство инбредности материнского и отцовского организмов показало (табл. 1), что потомство, происходящее от инбредных маток характеризовалось сравнительно низкими показателями продуктивности. Так, у дочерей от инбредных матерей в аутбредном подборе по сравнению со сверстницами от инбредных отцов в аутбредном подборе живая масса была ниже на 4,4 кг, что составляет 5,6%, а по настригу шерсти эти показатели составили 0,27 кг – 6,0%. Разность в обоих случаях достоверна – $P < 0,05$.

При использовании инбредных производителей и инбредных маток в родственном подборе показатели продуктивности их потомства были самые низкие.

D.S. Falconer (1960) отмечает, что снижение величины помета при инбридинге на 40% обусловлено инбредностью матерей, а на 60% – инбредностью самого потомства.

Природа и механизм влияния уровня инбредности матерей на качество потомства остаются еще не изученными. Изучая биохимические свойства белка куриного яйца в зависимости от уровня инбредности снесших их кур, Е.Я. Борисенко (1967) установил, что инбридинг (особенно тесный) выражается в обеднении яйца жидким белком, в снижении содержания в нем сухих

Таблица 1

Продуктивность дочерей от инбредных и аутбредных родителей

Productivity of daughters from inbred and outbred parents

Происхождение			n	Продуктивность дочерей		В % от продуктивности матерей		В % от продуктивности сверстниц аутбредных родителей	
отцов	матерей	дочерей		живая масса, кг	настриг шерсти, кг	живая масса	настриг шерсти	живая масса	настриг шерсти
А	А	А	140	77,6 ± 0,20	4,34 ± 0,02	102,9	102,1	100,0	100,0
А	И	А	19	74,4 ± 1,86	4,25 ± 0,13	98,1	98,3	95,7	97,9
А	А	И	148	77,6 ± 0,22	4,36 ± 0,02	100,2	100,7	100,0	100,5
А	И	И	21	75,1 ± 1,52	4,25 ± 0,16	98,0	97,7	96,8	97,4
И	А	А	54	78,8 ± 1,05	4,52 ± 0,11	101,7	104,6	101,6	104,1
И	А	И	77	77,8 ± 1,20	4,48 ± 0,10	100,5	101,1	100,0	102,7
И	И	А	15	77,8 ± 1,50	4,35 ± 0,25	104,1	105,5	100,3	100,4
И	И	И	19	72,0 ± 1,53	4,10 ± 0,14	90,7	88,3	92,7	94,0

Примечание. А – аутбредные, И – инбредные – F_x – в среднем 6%.

веществ, зольных элементов, фосфора, увеличении индекса рефракции, в понижении бактерицидности белка.

А.И. Овсянников (1970) на основании обзора большого количества экспериментальных данных по реципрокному скрещиванию различных пород свиней отмечает, что преобладающее влияние породы матери на качество приплода обнаруживается как при скрещивании, так и при гетерогенном спаривании в пределах одной породы, а близкородственное спаривание, подобно неблагоприятным условиям кормления и содержания, угнетает проявление хозяйственно ценных качеств материнской наследственности. Таким образом, инбридинг оказывает неодинаковое влияние на племенные качества отцов и матерей. Более ценными в племенном отношении обычно являются инбредные производители, хотя механизм влияния уровня инбредности матерей и отцов на качество потомства в основном остается невыясненным. Можно полагать, что определенную роль здесь играет цитоплазма, поскольку все процессы раннего развития оплодотворенной яйцеклетки развертываются на основе взаимодействия ядра и цитоплазмы, а цитоплазма зиготы, как известно, в основном материнского происхождения.

Племенные качества инбредных и аутбредных производителей. Зоотехническая наука и практика располагают многочисленными доказательствами того, что инбредные производители, как правило, характеризуются более стойкой передачей своих свойств потомству, в сравнении с аутбредными сверстниками, полусибсами.

Наши данные по оценке инбредных и аутбредных баранов куйбышевской породы по качеству потомства, приведенные в таблице 2, подтверждают это.

Оценка инбредных и аутбредных баранов-полусибсов куйбышевской породы по качеству потомства показала, что при прочих равных условиях более ценными в племенном отношении в основном были инбредные производители, но не все.

Среди инбредных производителей более высокими племенными качествами характеризовались те, которые получены в тесном родстве (II-II). Так, потомки инбредного барана № 05254, имеющего коэффициент инбридинга 12,5% достоверно превосходили сверстников аутбредного барана-полусибса № 05690 по настригу шерсти и живой массе в возрасте 15 месяцев. Потомки баранов-полусибсов инбредного № 05769 и аутбредного № 05690 по массе тела и настригу шерсти практически не различались.

В другой группе баранов-полусибсов (№ 05461 – $F_x = 12,5\%$ и № 05367 – аутбредный) разность

в пользу потомства от инбредного производителя составила 1,6% по живой массе и 10,9% по настригу шерсти ($P < 0,05$).

Заслуживает внимания также то, что тесноинбредированный баран куйбышевской породы № 05254 ($F_x = 12,5\%$), улучшатель массы тела и настрига шерсти у потомства по собственной продуктивности (живая масса, настриг шерсти), уступал инбредному полубрату № 05769 ($F_x = 3,125\%$) и аутбредному полубрату № 05690 соответственно по массе тела на 13-21% и по настригу шерсти на 8-24%.

Между инбредным бараном № 05461 ($F_x = 12,5\%$), являющимся улучшателем настрига шерсти, и аутбредным № 05367 различие по настригу шерсти составило 37% в пользу аутбредного полусибса.

Из приведенных данных видно, что у тесно инбридированных баранов несоответствие между фенотипом и генотипом, выражающееся в том, что генетически ценные инбредные животные подвержены инбридинг-депрессии по показателям собственной продуктивности.

В этой связи представляет интерес высказывание А. Анкера (1982), который отмечает, что при родственном разведении нельзя вести селекцию по фенотипу, ибо это по существу было бы контрселекцией. Неприменима, например, оценка хряков по собственной продуктивности в родственно разводимых популяциях.

Чем можно объяснить, что животные, подвергшиеся инбридинг-депрессии по развитию отдельных селекционных признаков, но при этом в ряде случаев оказываются ценными в племенном отношении? Это интересное явление остается малоизученным. Поэтому можно лишь полагать, что инбридинг, повышая гомозиготность по доминантным генам, консолидирует наследственность, усиливает препотентность животных, а одновременно повышение гомозиготности по рецессивным генам снижает развитие ряда селекционных признаков. Видимо, в этом одна из причин, по которой среди

Таблица 2

Оценка инбредных и аутбредных баранов-полусибсов по качеству сыновей (А.И. Ерохин, 1981)

Evaluation of inbred and outbred sheep-of-siblings of quality sons (A.I. Erokhin, 1981)

№ оцениваемого барана	№ отца барана	Коэффициент инбридинга оцениваемого барана, %	Продуктивность оцениваемого барана		Учтено сыновей оцениваемого барана	Продуктивность сыновей в возрасте 15 мес.	
			масса тела, кг	настриг шерсти, кг		масса тела, кг	настриг шерсти, кг
05254	407	12,5	60	6,1	20	59,5 ± 1,0*	5,46 ± 0,2**
05769	»	3,12	73	6,6	19	55,5 ± 1,2	4,54 ± 0,2
05690	»	0	68	7,5	27	56,8 ± 0,8	4,69 ± 0,2
В среднем	»	-	67	6,7	66	57,1 ± 1,0	4,88 ± 0,2
05461	637	12,5	57	4,6	27	56,3 ± 0,9	4,99 ± 0,2*
05367	»	0	59	6,3	23	55,4 ± 1,1	4,50 ± 0,2
В среднем	»	-	58	5,5	50	55,9 ± 1,0	4,76 ± 0,2

Примечание. * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

инбредных животных ценными в племенном отношении могут быть как раз те, которые подверглись инбридинг-депрессии, и по собственной продуктивности лучшими не являются. На эту особенность инбредных производителей надо обращать внимание, оценку их фенотипа следует проводить с учетом возможного влияния инбридинг-депрессии на селекционные признаки.

Племенную ценность инбредных производителей следует выявлять путем оценки их по качеству потомства.

Н.З. Басовский и др. (1977) сообщают, что анализ результатов оценки быков по качеству потомства приводит к выводу: родственное спаривание является эффективным методом выведения ценных племенных быков. Если среди производителей, полученных путем кросса линий, выявлено около 20% улучшателей, то среди инбредных быков – 40-50%. При этом лучшие результаты были у быков, многократно инбридированных в умеренных степенях на ограниченное количество выдающихся предков. Из 40 производителей, полученных таким образом, около 60% – улучшатели.

Инбридинг как метод получения препотентных производителей. Препотентность – способность производителя или самки передавать с повышенной устойчивостью свои индивидуальные качества потомству. Биологическая, сущность препотентности заключается в доминировании наследственных признаков препотентного животного у потомства. Такие животные ценны как улучшатели стада, породы. Следует отметить, что препотентность не всегда может быть нужной и полезной для селекции, т.к. наследственно закрепленными и устойчиво передающимися наравне с положительными могут быть и отрицательные признаки и свойства. При оценке по качеству потомства, например, среди производителей наряду с улучшателями определенных селекционных признаков немало бывает и ухудшателей этих же признаков.

Препотентность, полезную для селекции, многие ученые (Е.А. Богданов, 1938; Е. Киттэ, Ж. Поли, 1957; А.С. Серебровский, 1969 и др.) связывают с повышенной гомозиготностью доминантных генов, одним из основных методов увеличения которой является инбридинг.

В этой связи Ф.Ф. Эйсер (1986) отмечает, чем бы ни объяснялось явление препотентности: повышенной гомозиготностью данной особи, наличием ли эпистатических генов широкого действия или же ограничением в свободе комбинаторики хромосом в гаметогенезе и при образовании зигот, различия между производителями по устойчивости в передаче наследственных качеств несомненны, что можно и нужно использовать для улучшения наших стад и пород.

История зоотехнии свидетельствует о том, что все высокопродуктивные заводские породы домашних животных были созданы и усовершенствованы путем интенсивного использования отдельных выдающихся производителей, их сыновей и внуков, многие из которых получены с использованием инбридинга.

Применение родственного спаривания требует большой осторожности, поскольку депрессивное действие инбридинга многократно подтверждено

и не подлежит сомнению. Но в то же время этот метод открывает перед селекционером широкие возможности улучшения стад и пород. Умеренный повторяющийся инбридинг позволяет длительно поддерживать в потомстве сходство с родоначальником, размножать и закреплять в потомстве его генотип. Тесный же инбридинг, расщепляя гетерозиготный генотип родоначальника, создает новые комбинации наследственных качеств при повышенной гомозиготности, которые иным путем практически невозможно получить.

Примеров, характеризующих высокие племенные качества производителей, которые в большинстве случаев получены с использованием инбридинга, много.

Талантливый селекционер Великобритании Р. Беквель основой создания новых пород считал использование инбридинга любых степеней для закрепления в потомстве ценных особенностей родоначальника. Применяя инбридинг в сочетании с обильным кормлением животных, целенаправленным отбором по экстерьеру и оценкой производителей по качеству потомства Р. Беквель с учениками создали выдающиеся породы домашних животных: крупного рогатого скота – шортгорнскую и герефордскую, лошадей – шайрскую, овец – лейстерскую, свиней – крупную белую.

Большой интерес к инбридингу проявлял П.Н. Кулешов (1947), который на примере орловской рысистой породы показал полезность использования инбридинга как при создании и совершенствовании породы, так и при закладке линий в породе.

А.В. Васильев (1963), анализируя результаты работы по созданию овец куйбышевской породы, отмечал, что уже на первом этапе работы с помощью инбридинга было получено несколько ценных инбредных баранов, которые явились родоначальниками высокопродуктивных линий и сыграли решающую роль в пороодообразовательном процессе.

М.Ф. Иванов (1935), обобщив личный опыт работы по созданию асканийской тонкорунной породы овец, украинской степной белой породы свиней, а также гибридизацию асканийских рамбулье с муффонами (горный меринос), разработал методику пороодообразования. Одно из центральных мест этой методики – применение инбридинга, включая тесный в начале пороодообразовательного процесса.

Методы оценки препотентности. Для практической селекции важное значение имеют методы, позволяющие с достаточной надежностью выявить препотентных производителей. Для определения препотентности разными авторами рекомендовано несколько методов.

С.А. Рузский (1977) для определения степени препотентности производителя предложил использовать коэффициент корреляции между показателями продуктивности его дочерей и их матерей, который позволяет определить степень влияния матери на дочь, тем самым выявить качественные особенности отца. Автор подчеркивает, что логически метод основан на том, что препотентный производитель будет нарушать и ослаблять сходство дочерей с матерями. Наоборот, сохранение

высокого сходства (высокой корреляции) дочерей с матерями характеризует отца как нейтрального, на потомство которого преобладающее влияние оказали матери. Чем выше препотентность отца, тем ниже коэффициент корреляции между признаком его дочерей с их матерями.

В этой связи Л.Г. Жебровский (1987) отмечает, что производителей считают препотентными в том случае, если коэффициент корреляции по тому или другому признаку у потомков и их матерей составляет 0,05-0,10; средней препотентности – при $r = 0,11-0,30$ и нейтральными или непрепотентными – при $r = 0,31$ и выше.

Если корреляция дочь-мать с отрицательным знаком – это указывает на высокую препотентность производителя.

Х.Ф. Кушнер (1964) считает, что для оценки препотентности производителей можно использовать коэффициент наследуемости: чем меньше h^2 того или другого признака у потомства, тем выше препотентность производителя.

В статье затронута только часть вопросов, связанных с влиянием инбридинга на генетические особенности животных, но в этом плане есть и другие вопросы родственных спариваний, которых коснемся позже.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анкер А. Задачи и проблемы селекции и гибридизации свиней // Актуальные вопросы прикладной генетики в животноводстве. – М.: Колос, 1982. – С. 216-253.
2. Басовский Н.З. Методические рекомендации по разработке и оптимизации программ селекции в молочном скотоводстве / Н.З. Басовский, В.М. Кузнецов. – Ленинград, 1977. – 87 с.
3. Борисенко Е.Я. Разведение сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1967. – 463 с.
4. Богданов Е.А. Как можно ускорить совершенствование и создание племенных стад и пород (разведение по линиям). – М.: Сельхозгиз, 1938. – 231 с.
5. Васильев А.В. Куйбышевская порода овец. – М.: Сельхозгиз, 1963. – С. 198-205.
6. Ерохин А.И. Совершенствование мясо-шерстных пород овец. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 135 с.
7. Жебровский Л.Г. Селекционная работа в условиях интенсификации животноводства. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд., 1987. – 246 с.
8. Иванов М.Ф. Овцеводство. – М.: Сельхозгиз, 1935. – 816 с.
9. Киттэ Е. Современные взгляды на методы разведения / Е. Киттэ, Ж. Поли // IV Междун. конгресс по жив-ву. – М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1957. – С. 249-277.
10. Кулешов П.Н. Теоретические работы по племенному животноводству. – М.: Сельхозгиз, 1947. – 223 с.
11. Кушнер Х.Ф. Наследственность сельскохозяйственных животных (с элементами селекции) / Х.Ф. Кушнер. – М.: Колос, 1964. – 487 с.
12. Овсянников А.И. Генетические принципы и зоотехнические методы выведения пород сельскохозяйственных животных // Генетика и селекция новых пород сельскохозяйственных животных: матер. Всесоюз. совещ., 1968 г. – Алма-Ата: Изд-во «Наука», 1970. – С. 77-98.

13. Рузский С.А. Племенное дело в скотоводстве. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1977. – 320 с.

14. Серебровский А.С. Селекция животных и растений. – М.: Колос, 1969. – 295 с.

15. Эйснер Ф.Ф. Племенная работа с молочным скотом. – М.: Агропромиздат, 1986. – 184 с.

16. Falconer D.S. Inherited high alkaline phosphatase activity in cattle serum. Hereditas, 1960, 57, 1-2.

REFERENCES

1. Anker A. problems and Problems of pig breeding and hybridization // Topical issues of applied genetics in animal husbandry. Moscow: Kolos, 1982, Pp. 216-253.
2. Basovsky N.Z. Methodological recommendations for the development and optimization of breeding programs in dairy cattle breeding / N.Z. Basovsky, V.M. Kuznetsov. – Leningrad, 1977. – 87 p.
3. Borisenko E.Ya. Breeding of farm animals. Moscow: Kolos, 1967, 463 p.
4. Bogdanov E.A. How to speed up the improvement and creation of breeding herds and breeds (breeding along lines). – Moscow: Selkhozgiz, 1938. – 231 p.
5. Vasiliev A.V. Kuybyshev breed of sheep. – М.: Selkhozgiz, 1963. – Pp. 198-205.
6. Erokhin A.I. Improvement of meat and wool breeds of sheep. – Moscow: Rosselkhozizdat, 1981. – 135 p.
7. Zhebrovsky L.G. Selection work in conditions of animal husbandry intensification. – L.: Agropromizdat, Leningr. otd., 1987. – 246 p.
8. Ivanov M.F. Ovtsevodstvo. – М.: Selkhozgiz, 1935. – 816 p.
9. Kitte E. Modern views on breeding methods / E. Kitte, J. Poli // IV mezhdunarod. Congress on life, Moscow: publishing house of foreign literature, 1957, Pp. 249-277.
10. Kuleshov P.N. Theoretical works on breeding livestock. – М.: Selkhozgiz, 1947. – 223 p.
11. Kushner H.F. Heredity of farm animals (with elements of selection) / X.F. Kushner, Moscow: Kolos, 1964, 487 p.
12. Ovsyannikov A.I. Genetic principles and zootechnical methods of breeding breeds of farm animals // Genetics and selection of new breeds of farm animals: mater. All-Union. Moscow, 1968-Alma-ATA: Nauka publishing House, 1970, Pp. 77-98.
13. Ruzsky S.A. Tribal business in cattle breeding. – 2nd ed., reprint. and additional – М.: Kolos, 1977. – 320 p.
14. Serebrovsky A.S. selection of animals and plants. – Moscow: Kolos, 1969, 295 p.
15. Eisner F.F. Breeding work with dairy cattle. – М.: Agropromizdat, 1986. – 184 p.
16. Falconer D.S. Inherited high alkaline phosphatase activity in cattle serum. Hereditas, 1960, 57, 1-2.

Ерохин Александр Иванович, доктор с.-х. наук, профессор РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;
Карасев Евгений Анатольевич, доктор с.-х. наук, профессор факультета зоотехнии и биологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; тел.: +7 (499) 976-06-90;
Ерохин Сергей Александрович, доктор с.-х. наук, ген. директор ООО «Племенной импорт»; тел.: +7 (495) 608-58-59, e-mail: rosplem.sergey@gmail.com.