



ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ИНБРИДИНГА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

А. И. ЛЮБИМОВ,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор,
В. М. ЮДИН,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
К. П. НИКИТИН,
аспирант, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
(426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 11; тел.: 8 (3412) 58-99-47; e-mail: info@izhgsha.ru)

Ключевые слова: инбридинг, аутбридинг, племенной подбор, Пуш – Шапоруш, Райт – Кисловский, степень инбридинга, коэффициент инбридинга, гомозиготность, порода, популяция, панмиксия.

Инбридинг – один из селекционных приемов разведения скота, при котором в пары подбираются родственные животные с целью закрепления и улучшения у потомства определенных хозяйственно-полезных признаков, что достигается в результате повышения у получаемого потомства гомозиготности и консолидации генотипа родительских пар, имеющих высокие показатели продуктивности. Сравнительный анализ продуктивности аутбредных и инбредных животных указывает на необходимость изучения всех нюансов родственного подбора, поскольку зачастую инбредные животные превышают своих сверстниц в продуктивности, несмотря на изложенные в научных трудах опасения ученых в развитии инбредной депрессии, проявляющиеся в снижении жизнеспособности и продуктивности животных, полученных при родственном подборе. Исследования проводились в стаде племенного завода СПК колхоз «Колос» Вавожского района Удмуртской Республики на основе анализа родословных животных по племенным карточкам формы 2-МОЛ, данных записей зоотехнического и племенного учета. Степень родственного спаривания определялась по общепринятому методу Пуш – Шапоруш и коэффициенту инбридинга Райта – Кисловского. Проведенными исследованиями установлено, что коровы, полученные с применением родственного подбора, имеют более высокий удой по сравнению с аутбредными полусестрами (на 230,4 кг). Наибольший удой получен при сложном инбридинге, по сравнению с животными, полученными при простом и комплексном подборе, соответственно на 228,4 кг (3,9 %) и 80,4 кг (1,4 %). Наихудший показатель сервис-периода в зависимости от степени родственного спаривания обнаружен у животных с умеренной степенью инбридинга – 133,2 дня, что хуже показателя по группе аутбредных животных на 24,7 дней (18,5 %).

EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF INBREEDING ON DAIRY PRODUCTS EFFICIENCY AND REPRODUCTIVE QUALITIES OF COWS OF BLACK-MOTLEY BREED

A. I. LUBIMOV,
doctor of agricultural sciences, professor, rector,
V. M. YUDIN,
candidate of agricultural sciences, associate professor,
K. P. NIKITIN,
graduate student, Izhevsk State Agricultural Academy
(11 Studencheskaya Str., 426069, Izhevsk; tel.: +7 (3412) 58-99-47; e-mail: info@izhgsha.ru)

Keywords: inbreeding, outbreeding, breeding selection, Push – Shaporuzh, Right – Kislovskiy, exponent of inbreeding, coefficient of inbreeding, homozygosity, breed, population, panmixia.

Inbreeding – one of the selection methods of breeding cattle, in which the paired knocked related animals in order to consolidate and improve the offspring defined-governmental economic-useful signs, which is achieved due to an increase in the get-direct offspring of homozygosity, and consolidate the genotype of parental pairs, have high efficiency indicators. A comparative analysis of productivity of an outbred and an inbred animal indicates the need to explore all nuances related selection, as inbred animals often exceed their peers in productivity, despite described in the scientific works the fears of scientists in the development of inbred depression, which is manifested in decreased viability and productivity of animals received during the related selection. The studies were conducted in a herd of pedigree factory farm «Kolos» Vavozhsky district of Udmurt Republic on the basis of the analysis of the pedigrees of animals for breeding cards form 2-MOL animal husbandry and breeding data records. The degree of inbreeding was determined by the conventional method of Push – Shaporuzh and coefficient of inbreeding of Right – Kislovsky. Check-degenerate studies found that cows obtained with the use of related selection have a higher milk yield compared to outbred half-sister (by 230.4 kg). The highest yield of the complex obtained by inbreeding compared with animals obtained by selecting a simple and complex, respectively, 228.4 kg (3.9 %) and 80.4 kg (1.4 %). The worst rate service period depending on the degree of kinship-pairing observed in animals with a moderate degree of inbreeding – 133.2 days, which is worst then index in outbred animals group for 24.7 days (18.5 %).

Положительная рецензия представлена Л. М. Колбиной, доктором сельскохозяйственных наук, доцентом, заведующей отделом пчеловодства Удмуртского научно-исследовательского института сельского хозяйства.



Молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства, значение его велико, начиная от занятости в нем миллионов россиян до продовольственной безопасности всей страны, поэтому инвестирование средств и сил в развитие данной отрасли несомненно возместится конкурентоспособной продукцией высокого качества и улучшением здоровья нации в целом. Сегодня молочное скотоводство предполагает интенсивный характер производства молока, т. е. поставлена цель получать от коров максимальные удои. В целом в настоящее время генетический потенциал животных очень высок, поэтому основной задачей зоотехников является поиск различных вариантов раскрытия потенциала скота [8, 9].

Сравнительный анализ продуктивности аутбредных и инбредных животных указывает на необходимость изучения всех нюансов родственного подбора, поскольку зачастую инбредные животные превышают своих аутбредных сверстниц в продуктивности, несмотря на изложенные в научных трудах опасения ученых в развитии инбредной депрессии, проявляющейся в снижении жизнеспособности и продуктивности животных, полученных при родственном подборе [1, 10]. Инбридинг – один из селекционных приемов разведения скота, при котором в пары подбираются родственные между собой животные с целью закрепления и улучшения у потомства определенных хозяйственно-полезных признаков, что достигается в результате повышения у получаемого потомства гомозиготности и консолидации генотипа родительских пар, имеющих высокие показатели продуктивности [2, 4, 6].

Цель и методика исследований. Для выявления различий в продуктивности инбредных и аутбредных животных нами было проанализировано стадо племенного завода СПК колхоз «Колос» Вавожского района Удмуртской Республики на основе анализа родословных животных по племенным карточкам формы 2-МОЛ, данных записей зоотехнического и племенного учета. Среди изучаемого поголовья были выделены животные, полученные с применением инбридинга и аутбридинга. Степень родственного спаривания определялась по общепринятому методу Пуша – Шапоружа и коэффициенту инбридинга Райта – Кисловского [5, 7, 11]: отдаленный, умеренный, близкий инбридинг и тесный инбридинг или кровосмешение. В зависимости от типов инбридинга: простой (общий предок встречается в родословной один раз), сложный (общий предок встречается несколько раз с материнской и отцовской стороны) и комплексный инбридинг (инбридинг на несколько предков). В исследуемом стаде проведена оценка частоты применения инбридинга и аутбридинга, влияния на молочную продуктив-

ность и воспроизводительные качества в сравнении с аутбредными полусестрами.

Результаты исследований. Анализ родословных выявил в стаде 129 коров, полученных с применением инбридинга. Две трети случаев инбридинга приходятся на отдаленную степень, остальные 29,5 % – на умеренный инбридинг. Животных с более близкими степенями инбридинга не выявлено, что говорит о том, что селекционная работа в стаде ведется, зоотехники-селекционеры хорошо изучают родословную животных перед подбором родительских пар. Также большая часть инбредного стада получена в результате простого родственного спаривания, а именно 71 голова, или 55 % инбредных животных. Остальные случаи приходятся на сложный и комплексный тип инбридинга.

Оценку молочной продуктивности коров проводили по методу дочери-полусибсы (табл. 1).

Анализируя данные таблицы, отметим, что коровы, полученные с применением родственного подбора, имеют удой 5746,1 кг, что на 230,4 кг (4 %) выше, чем у аутбредных полусибсов. Следует отметить, что коровы, полученные с применением умеренного инбридинга, имеют наивысший удой по стаду 5906,7 кг, что на 391 кг (6,6 %) и 160,6 кг (2,7 %) выше средних показателей среди аутбредных и инбредных животных соответственно.

Из таблицы видно, что стадо выравнено по содержанию массовой доли жира и белка в молоке. Так, содержание белка в молоке составляет 3,17 %, что является довольно хорошим показателем, а содержание жира в молоке (3,66 %) оставляет желать лучшего, селекционерам хозяйства стоило бы кроме погони за высокими удоями обратить внимание на содержание жира, так как молочный жир является одним из самых ценнейших компонентов молока.

Наибольший удой по типам инбридинга имеют животные, полученные при сложном инбридинге, их удой составил 5926,9 кг, что выше по сравнению с полусибсами, полученными при простом и комплексном родственном подборе, соответственно на 228,4 кг (3,9 %) и 80,4 кг (1,4 %). По средним показателям среди аутбредных и инбредных животных коровы, полученные по сложному типу инбридинга, имеют превосходство 6,9 % и 3,1 % соответственно.

Лимитирующим фактором успешного развития молочного скотоводства является интенсивность воспроизводства стада, а именно продолжительный период от рождения теленка до его плодотворного осеменения и получения приплода. Результаты исследований позволили выявить, что первое осеменение коров в хозяйстве происходит в возрасте 15–16 месяцев при достижении 390 кг, что косвенно говорит о высокой квалификации зоотехников, которые организовали в хозяйстве хорошее содержание

Таблица 1

Молочная продуктивность инбредных коров в сравнении с аутбредными полусибсами

Метод подбора	n	Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
		X ± m	C _v , %	X ± m	C _v , %	X ± m	C _v , %
Аутбридинг (полусибсы)	161	5515,7 ± 94,5*	15,9	3,66 ± 0,01	2,1	3,17 ± 0,01	1,5
Инбридинг (в зависимости от степени)							
В среднем	129	5746,1 ± 79,3	15,6	3,66 ± 0,01	2,7	3,17 ± 0,01	1,2
В том числе:							
– отдаленный	91	5679 ± 90,8	15,2	3,66 ± 0,01	2,7	3,17 ± 0,01	0,9
– умеренный	38	5906,7 ± 157,6*	16,4	3,68 ± 0,02	3,2	3,17 ± 0,01	1,2
Инбридинг (в зависимости от типа)							
Простой	71	5698,5 ± 113,5	16,7	3,66 ± 0,01	2,7	3,17 ± 0,01	1,1
Сложный	27	5926,9 ± 172,6*	15,1	3,65 ± 0,01	2,7	3,16 ± 0,01	1,5
Комплексный	41	5846,5 ± 97,03	12,7	3,67 ± 0,01	2,7	3,17 ± 0,01	1,2

Примечание: * P ≥ 0,95.

Table 1

The milk yield of inbred cows versus outbred half-siblings

Selection method	n	Milk yield, kg		Mass fraction of fat, %		Mass fraction of protein, %	
		X ± m	C _v , %	X ± m	C _v , %	X ± m	C _v , %
Outbreeding (half-siblings)	161	5515.7 ± 94.5*	15.9	3.66 ± 0.01	2.1	3.17 ± 0.01	1.5
Inbreeding (depending of degree)							
Average	129	5746.1 ± 79.3	15.6	3.66 ± 0.01	2.7	3.17 ± 0.01	1.2
Including:							
– remote	91	5679 ± 90.8	15.2	3.66 ± 0.01	2.7	3.17 ± 0.01	0.9
– moderate	38	5906.7 ± 157.6*	16.4	3.68 ± 0.02	3.2	3.17 ± 0.01	1.2
Inbreeding (depending of type)							
Plain	71	5698.5 ± 113.5	16.7	3.66 ± 0.01	2.7	3.17 ± 0.01	1.1
Complicated	27	5926.9 ± 172.6*	15.1	3.65 ± 0.01	2.7	3.16 ± 0.01	1.5
Complex	41	5846.5 ± 97.03	12.7	3.67 ± 0.01	2.7	3.17 ± 0.01	1.2

Note: * P ≥ 0.95.

и сбалансированное кормление, что отразилось в выравнивании живой массы телок и скором достижении желаемой живой массы. Но все же следует отметить, что аутбредные телочки набирали живую массу медленнее, поэтому впервые были осеменены позже инбредных полусибсов, таким образом, телки, полученные при отдаленном инбридинге, были впервые осеменены в 15,3 месяца, что приблизительно на месяц раньше аутбредных телок.

При первом отеле наибольшую живую массу имели коровы, полученные при отдаленном инбридинге, – 549,5 кг, что на 3,3 % выше показателя по аутбредным животным. По типам инбридинга следует отметить животных, полученных при комплексном родственном подборе, так как животные данной группы были осеменены раньше полусибсов, и живая масса при отеле превышала показатель по другим группам.

Проблема повышения воспроизводительной способности в молочном животноводстве остается одной из самых сложных, при низких показателях воспроизводительной способности сдерживается темп воспроизводства стада, при этом снижается возможность отбора животных по основным селекционируемым признакам [3]. Поэтому наряду с повышением молочной продуктивности необходимо улучшать воспроизводительную способность коров.

Влияние инбридинга на воспроизводительные качества коров представлено в табл. 2. Из данной таблицы видно, что сервис-период по всем группам животных значительно увеличен, особенно удлинен сервис-период у инбредных животных – 130,8 дней (P ≥ 0,99), что говорит о том, что животные, полученные при родственном подборе, хуже оплодотворяются. Наихудший показатель сервис-периода по степеням инбридинга обнаружен у животных с умеренной степенью инбридинга – 133,2 дня, что хуже показателя по группе аутбредных животных на 24,7 дней (18,5 %). Из данных таблицы следует, что наименее желательным по типам родственного подбора является комплексный инбридинг, поскольку сервис-период по данной группе – 150,2 дня (P ≥ 0,999) – увеличен на три месяца по сравнению с нормой. Лучше оплодотворялись коровы, полученные при использовании простого типа инбридинга, поскольку сервис-период по данной группе короче среднего по инбредным животным на 6,9 дней.

Как и предполагалось, высокая продуктивность коров и интенсивное их использование отразились на воспроизводстве, в среднем по выборке на одно плодотворное осеменение израсходовано чуть больше двух доз. Лучший показатель кратности осеменений (1,92 дозы) прослеживается у аутбредных жи-



Таблица 2
Reproductive qualities of cows

Метод подбора	n	Сервис-период, дней	Кратность осеменения, доз
Аутбредные	161	108,5 ± 5,6***	1,92 ± 0,1
Инбредные	129	130,8 ± 6,1**	2,39 ± 0,1
Инбридинг (в зависимости от степени)			
Отдаленный	38	129,9 ± 6,9	2,35 ± 0,2
Умеренный	91	133,2 ± 13,3	2,47 ± 0,2
Инбридинг (в зависимости от типа)			
Простой	71	123,9 ± 7,2	2,3 ± 0,2
Сложный	27	140,5 ± 16,3	2,41 ± 0,2
Комплексный	41	150,2 ± 10,1***	2,63 ± 0,2

Примечание: ** $P \geq 0,99$, *** $P \geq 0,999$.

Table 2
The milk yield of inbred cows versus outbred half-siblings

Selection method	n	Service period, days	Multiplicity insemination, doses
Outbred	161	108.5 ± 5.6***	1.92 ± 0.1
Inbred	129	130.8 ± 6.1**	2.39 ± 0.1
Inbreeding (depending of degree)			
Remote	38	129.9 ± 6.9	2.35 ± 0.2
Moderate	91	133.2 ± 13.3	2.47 ± 0.2
Inbreeding (depending of type)			
Plain	71	123.9 ± 7.2	2.3 ± 0.2
Complicated	27	140.5 ± 16.3	2.41 ± 0.2
Complex	41	150.2 ± 10.1***	2.63 ± 0.2

Note: ** $P \geq 0,99$, *** $P \geq 0,999$.

вотных, что меньше показателя по инбредным животным на 0,47 доз (19,6 %). Следует отметить, что с возрастом тесноты родственного спаривания наблюдается постепенное увеличение расхода семени на плодотворное осеменение до 2,47 доз при умеренном инбридинге. По типам родственного подбора наиболее желателен простой инбридинг, так как при осеменении коров, полученных при инбридинге, на одного предка потрачено 2,3 дозы семени, что на

0,11 и 0,33 дозы меньше, нежели по группам коров со сложным и комплексным инбридингом.

Таким образом, подытоживая сказанное, отметим, что при целенаправленном подборе родительских пар с использованием родственного спаривания необходимо уделять внимание не только степени инбридинга, но и месту положения общего предка в родословной пробанда, а также частоте встречаемости общего предка с материнской и отцовской стороны родословной.

Литература

1. Вахонина Н. В. Минимизация инбридинга при сохранении генофондных стад и малочисленных популяций в молочном скотоводстве : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Саранск, 2011. 20 с.
2. Кузнецов В. М., Вахонина Н. В. Об ограничении инбридинга в малочисленных популяциях молочного скота // Сельскохозяйственная биология. 2010. № 4. С. 55–58.
3. Любимов А. И., Юдин В. М. Влияние инбридинга на воспроизводительные качества коров // Наука Удмуртии. 2012. № 4. С. 164–168.
4. Любимов А. И., Юдин В. М. Инбридинг в селекции черно-пестрого скота Удмуртской Республики // Зоотехния. 2012. № 10. С. 2–3.
5. Любимов А. И., Юдин В. М. Комплексный подход к целенаправленному закреплению инбридинга // Зоотехния. 2014. № 4. С. 2–4.
6. Любимов А. И., Юдин В. М. Оценка применения комплексного инбридинга в племенной работе с черно-пестрым скотом // Аграрный вестник Урала. 2013. № 2. С. 22–24.
7. Любимов А. И., Юдин В. М. Сравнительный анализ различных методов оценки инбридинга // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2014. № 1. С. 42–45.
8. Мыррин С. В., Мыррин В. С., Донник И. М. Геномная селекция – необходимое условие развития скотоводства России // Аграрный вестник Урала. 2014. № 4. С. 28–30.
9. Новиков А. А., Хрунова А. А., Семак М. С. Влияние голштинизации на генетический статус отечественных пород крупного рогатого скота // Генетика и разведение животных. 2015. № 3. С. 70–74.



10. Юдин В. М., Любимов А. И., Исупова Ю. В. Совершенствование продуктивных качеств ветвей линий крупного рогатого скота // Аграрный вестник Урала. 2015. № 7. С. 44–47.
11. Юдин В. М. Хозяйственно-полезные признаки и селекционно-генетические параметры инбредного и аутбредного черно-пестрого скота : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Кинель, 2013. 18 с.

References

1. Vahonina N. V. Minimizing inbreeding while maintaining the gene pool herds and little populations of dairy cattle : abstract of dis. ... cand. of agricult. sciences. Saransk, 2011. 20 p.
2. Kuznetsov V. M., Vahonina N. V. On restriction of inbreeding in small populations of dairy cattle // Agricultural Biology. 2010. № 4. P. 55–58.
3. Lyubimov A. I., Yudin V. M. Effect of inbreeding on reproductive qualities of cows // Science of Udmurtia. 2012. № 4. P. 164–168.
4. Lyubimov A. I., Yudin V. M. Inbreeding in the selection of black-and-white cattle of the Udmurt Republic // Animal husbandry. 2012. № 10. P. 2–3.
5. Lyubimov A. I., Yudin V. M. An integrated approach to securing purposeful inbreeding // Animal husbandry. 2014. № 4. P. 2–4.
6. Lyubimov A. I., Yudin V. M. Evaluation of an integrated inbreeding in the breeding work with black-and-white cattle // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 2. P. 22–24.
7. Lyubimov A. I., Yudin V. M. Comparative analysis of different methods of evaluation of inbreeding // Veterinary medicine, animal science and biotechnology. 2014. № 1. P. 42–45.
8. Mymrin S. V., Mymrin V. S., Donnik I. M. Genomic selection – a necessary condition for the development of cattle breeding in Russia // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. № 4. P. 28–30.
9. Novikov A. A., Khrunova A. A., Semak M. S. Holsteinische effect on the genetic status of domestic cattle breeds // Genetics and breeding of animals. 2015. № 3. P. 70–74.
10. Yudin V. M., Lyubimov A. I., Isupova Yu. V. Improving the productive qualities of branch lines of cattle // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015 № 7. P. 44–47.
11. Yudin V. M. Economic-useful signs and breeding and genetic parameters of inbred and outbred black-motley cattle : abstract of dis. ... cand. of agricult. sciences. Kinel, 2013. 18 p.