

Effect of inbreeding on Ukrainian Beef breed

A.N. Ugnivenko

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Heroiv Oborony St. 15, 03041, Kyiv, Ukraine

E-mail: u.tokar@i.ua, Tel.: +380972552246, ORCID 0000-0001-6278-8399

Submitted: 19.01.2018. Accepted: 25.02.2018

The influence of homogenous and heterogenous mating of parents on female productivity and breeding value of the sires of Ukrainian Beef has been studied. Inbred males and females have different breeding values in meet cattle breeding. Large number of improvers of growth rate were found among the sires, obtained from related mating. In females, inbred depression by growth rate, reproductive performance and milk performance has been observed. Cows, obtained from the linebreeding had the lowest milk performance and reproductive ability. It is not recommended to use related mating in meet cattle breeding for females obtaining, due to inbred depression. Mating of parents with inbreeding to the maternal line ancestor or "mediator" leads to heterosis by milk and reproductive ability. Heterogeneity of parents by indexes of antigen similarity (r_{as}) or body tallness index (IBT) reduces the negative impact of inbreeding. Inbreeding applied on parents that were different by conformation type and ancestry is less risky as compared to homogenous animals.

Keywords: inbreeding; outbreeding; Ukrainian Beef cattle; inbred depression; reproductive performance

К проблеме использования инбридинга в мясном скотоводстве

А.Н. Угнивенко

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

г. Киев, ул. Героев Обороны 15, 03041

E-mail: u.tokar@i.ua, тел. +38(097)255-22-46, ORCID 0000-0001-6278-8399

Исследовано влияние гомогенного и гетерогенного подбора родителей на продуктивность самок и племенную ценность быков украинской мясной породы. В мясном скотоводстве биологическое значение инбредных самцов и самок различно. Среди производителей, полученных от родственного спаривания, больше улучшателей по скорости роста. У самок – проявляется инбредная депрессия по скорости роста, воспроизводительной способности и молочности. Наихудшая молочность и воспроизводительная способность есть у коров, полученных от внутрилинейного инбридинга. Родственное спаривание в мясном скотоводстве использовать для получения маточного поголовья нельзя из-за проявления инбредной депрессии по его продуктивности. Гетерозис по молочности и воспроизводительной способности мясных коров проявляется при подборе родителей с использованием инбридинга на родоначальника линии матери и «на посредника». Разнородность родителей по индексам антигенного сходства (r_{as}) или великорослости тела (ИБТ) уменьшает вредное воздействие родственного спаривания. Инбридинг, который применяют к различным по типу телосложения и происхождению предков менее рискованный, нежели к однородным животным.

Ключевые слова: инбридинг; аутбридинг; украинская мясная порода; инбредная депрессия; воспроизводительная способность.

Введение

Воспроизводительная способность коров является основной в мясном скотоводстве (Kirkpatrick, 1981). Признаки воспроизводства на его экономику влияют в 5 раз больше, чем прирост. и в десять раз больше, чем качество туш (Minisn, Fox, 1986). При значительном (около 80-90 %) использовании естественного спаривания в мясном скотоводстве неизбежно использование инбридинга.

Инбридинг у телят породы Недолу отрицательно влияет их сохранность и живую массу к возрасту 3 месяца (Carolino, Gama, 2008). Инбридинг у их матерей – на живую массу их 3-месячного приплода. Инбредная депрессия по особенностям туш проявляется чрезвычайно редко.

В исследованиях (Santana et al., 2010) выявлено влияние инбридинга на массу отлученных телят, увеличение массы животных от отлучки до 18-ти месячного возраста и визуальную оценку выраженности мясных форм. Родственное спаривание при коэффициенте инбридинга более 7-11 % отрицательно влияет на рост и репродуктивную способность животных. Исследовано (Dorado et al., 2017) проявление инбредной депрессии на качество спермы и фертильность мясных быков, принадлежащих ассоциации селекционеров (ANCRE). Высокая степень инбридинга отрицательно влияет на качество спермы, в т.ч. на скорость движения сперматозоидов. Их подвижностью объясняют более высокий интервал между отелами у коров, которые покрыты инбредными быками.

Поэтому, в настоящее время необходимо определить методы подбора родительских пар в великорослой украинской мясной породе крупного рогатого скота для улучшения основных признаков её селекции.

Цель работы - обосновать оптимальные варианты применения тесноты и направленности инбридинга для усовершенствования продуктивности скота украинской мясной породы.

Материалы и методы исследований

Работу выполнили на племенном заводе "Воля" Золотоношского района Черкасской области на животных украинской мясной породы. Проанализировали продуктивность потомков, полученных от различных вариантов подбора родителей. Индекс их антигенного сходства (r_{as}) по эритроцитарным антигенам определяли по формуле, приведённой в работе (Zhivotovskiy, 1974). Индекс крупности тела (ИКТ) – используя метод модельных отклонений (Ugnivenko, Koropets, Demchuk, Nosevich, et al., 2017). Коэффициент инбридинга (F_x) вычисляли по формуле, приведённой в работе (Kravchenko, 1973). Мясную продуктивность животных при жизни и после забоя, воспроизводительную способность и молочность коров (по эталонной живой массе приплода в возрасте 6 месяцев) определяли по методикам ICAR (2009). Молочность из расчёта на один день жизни по формуле (Nosevich, 2014). Среднюю арифметическую (M), её ошибку ($\pm m$) признаков обчисляли соответственно с методами, описанными (Plohinsky, 1961).

Результаты и их обсуждение

Начиная с 8-месячного возраста телки, полученные в результате инбридинга, уступают по весовому росту аутбредным сверстницам. В 15 мес. разница по живой массе составляет 2,7 % ($P < 0,001$). Среди инбредных телок наибольшее (на 3,4 %) уменьшение живой массы наблюдается у особей, полученных при умеренном родстве.

Предубойная живая масса 17-месячных инбредных бычков на 2,3 %, а убойная на 2,2 % меньше, чем аутбредных сверстников. В тушах инбредных особей на 0,7 % больше жира, что свидетельствует о их высшей скороспелости. У инбредных бычков масса печени меньше на 8,8 %, почек - на 50,0 %, сердца - на 16,7 %. Масса легких - больше на 19,4 %, что усиливает окислительно-восстановительные процессы в инбредных животных.

Инбредные производители более ценные по сравнению с аутбредными. Среди них больше на 18,6 % улучшателей, чем среди выведенных с использованием кросса линий. У сыновей аутбредных быков меньше живая масса, чем у инбредных от 1,9 до 7,1 % (табл.1). Увеличение тесноты инбридинга у отцов приводит к повышению живой массы их потомков. Молодняк от производителей очень тесного родства, превосходит сверстников от аутбредных быков по живой массе на 5,5-7,1 %, умеренного – на 1,9-4,6 %.

Таблица 1. Рост потомков инбредных и аутбредных производителей

Возраст, мес.	Инбредность отцов					
	$F_x = 25,0\%$		$F_x = 3,12\%$		аутбредные	
	n	$M \pm m$	n	$M \pm m$	n	$M \pm m$
Живая масса (кг)						
8	14	256,0 \pm 7,1	10	250,0 \pm 9,1	25	239,0 \pm 9,1
12	14	384,0 \pm 11,1	10	371,0 \pm 18,0	24	364,0 \pm 14,5
15	13	479,0 \pm 17,3	9	464,0 \pm 11,4	25	450,0 \pm 16,4
Среднесуточный прирост (г)						
от рождения до 8	13	897,0 \pm 28,7	10	895,0 \pm 37,0	24	856,0 \pm 36,6
от 8 до 15	13	1054,0 \pm 63,0	9	1014,0 \pm 63,7	24	994,0 \pm 55,4

Инбредность коров наоборот усиливает вредное воздействие инбридинга. У самок от тесного родства больше абортос и мертворождённых, чем у аутбредных. У коров от близкого родства наблюдается ослабление конституции, выраженное в склонности к различным заболеваниям и в преждевременном старении, слабости конечностей, яловости.

Выбраковка инбредных первотёлок увеличивается на 7,2 % (табл. 2). Количество отёлов за жизнь у инбредных коров на 17,3% меньше, чем у аутбредных. Это объясняется повышением обменных процессов в организме инбредных коров, что приводит к быстрому старению их организма и к ранней выбраковке. У инбредных телок не достоверно повышается на 2,0 % количество осеменений на одно оплодотворение. Телята, рожденные от инбредных коров, отстают в росте до 6 мес. на 5,4 %.

Таблица 2. Продуктивность инбредных и аутбредных самок

Признак	Инбредные (F _x =5,47 %)		Аутбредные	
	n	M±m	n	M±m
Возраст 1-го оплодотворения, мес.	138	26,30 ± 0,80	466	27,40 ± 0,50
Осеменений на оплодотворение, раз	138	2,53 ± 0,17	466	2,48 ± 0,09
Отёлов за жизнь, раз	88	2,02 ± 0,15 ^{xxx}	315	2,37 ± 0,09
Средняя молочность, кг	75	149,0 ± 2,90 ^{xxx}	274	157,0 ± 1,30
Выбраковка первотёлок, %	46	52,30	142,0	45,10

^{xxx} P < 0,001

Аутбредные коровы имеют тенденцию к превышению над инбредными по пожизненной молочности из расчёта на один день жизни на 11,5 и 25,9 %. Рост коэффициента инбридинга приводит к незначительному снижению молочности первотёлок, средней и пожизненной коров. Так, молочность инбредных первотёлок на 2,4 и 4,3% ниже, чем аутбредных. Средняя пожизненная молочность у инбредных коров на 24,2 и 26,0 % хуже, чем у аутбредных. Из-за разного биологического значения инбредности самца и самки можно утверждать, что наличие инбредной самки больше усиливает вредное воздействие родственного спаривания, при росте числа инбредных поколений.

Худшая молочность и сохранность телят есть у коров, полученных в результате внутрилинейного инбридинга. По этим признакам они уступают сверстницам, полученным от инбридинга на мужских представителях линии, к которой принадлежит мать инбредного животного, "на посредника" и от комплексного родственного спаривания. Так, у потомков, полученных при инбридинге на представителей линии, к которой принадлежит мать пробанда и «на посредника», сохранность телят до 3-месячного возраста достоверно выше на 12,0 и 12,3 %, чем у сверстниц от внутрилинейного разведения. По молочности разница между этими группами недостоверна и составляет 3,4 и 4,1 %.

Инбредная депрессия сопровождается снижением сохранности телят, чаще всего при родственном спаривании представителей одной и той же линии, но не проявляется при инбридинге, когда отец и мать пробанда представители разных линий (кросс), селекцию в которых ведут в несколько других направлениях. При подборе животных двух разных линий следует стараться не нивелировать, а наоборот, усиливать через женскую сторону родовода ценные свойства линии. Кросс путём инбридинга даёт возможность широко применять гетерогенный подбор, значительно уменьшая рост гомозиготности.

Включение сохранности телят до отъёма, плодовитости и молочности коров к основным признакам продуктивности при их отборе ставит проблему создания «отцовских» и «материнских» линий со специфической селекцией у них. При совершенствовании мясных пород следует создавать и поддерживать «материнскую линию», которая характеризуется признаками, необходимыми для получения молодняка для откорма (добрая плодовитость и высокие материнские качества, в т. ч. достаточное количество молока для роста телят). У «отцовской линии» необходимо отбирать крупных быков, которые передают потомкам высокий прирост до конца откорма и убойный выход.

Для получения улучшателей по скорости роста и формирования маточных стад с повышенной плодовитостью и молочностью коров и сохранностью телят следует использовать кросс созданных по этим признакам линий путём инбридинга на родоначальника линии матери или «на посредника». Такие инбридинги дают двойную пользу, потому что наследование этих признаков происходит по материнской линии. При этом сохраняется сходство с общим предком и отрицательных последствий значительно меньше. Общий предок через материнский организм больше влияет на качество пробанда. В случае инбридинга на родоначальника линии, к которой принадлежит мать пробанда, а также "на посредника", когда оба родители потомка - представители различных линий и селекция в которых проходила в несколько разных направлениях, инбредной депрессии не проявляется.

Удачный кросс линий при чистопородном разведении является результатом возникновения гетерозиса. Наиболее удачные сочетания дают те линии, которые значительно отличаются друг от друга (гетерогенное спаривание). Спаривание представителей подобных линий (гомогенное) сопровождается ростом гомозиготности и вероятность получить отрицательный результат возрастает. Чтобы получить максимальный эффект от кросса линий, нужно проводить его широко только по проверенной схеме (повторный подбор), где лучшее сочетание производителей с маточным поголовьем отдельных линий изучено достаточно хорошо. Для выявления сочетаемости проводят группировку маточного поголовья по полусёстрам по отцу. Величины признаков продуктивности сравнивают с данными дочерей отдельных производителей.

Кросс линий целесообразно использовать в товарных стадах. Особенностью племенной работы в них является строгое соблюдение кроссов самых высокопродуктивных линий, с целью предотвращения использования инбридинга. В товарном мясном скотоводстве основным методом племенной работы должен быть групповой или линейно-групповой подбор. Чтобы не допустить родственного спаривания через 2-2,5 года необходимо менять быков линий столько раз, чтобы производителей первой линии использовать вторично в этих же стадах не ранее, чем через 12-15 лет.

При гомогенном подборе родителей по индексу крупности тела (ИКТ) происходит достоверное уменьшение молочности инбредных коров на 7,3 % (табл. 3). Кроме того проявляется тенденция к снижению других признаков (живая масса тёлков в возрасте 15 мес., количество отёлов коров за жизнь) по сравнению с гетерогенным подбором. У инбредных тёлков от гетерогенного подбора по ИКТ, достоверного повышения живой массы в возрасте 15 мес. не выявлено. Зато молочность инбредных коров по эталонной живой массе телят в возрасте 6 мес. превосходит сверстниц от гомогенного подбора на 17,0 % ($P < 0,05$). Инбредные коровы, полученные при гетерогенном подборе по ИКТ, имеют тенденцию к повышению отёлов на 35,3 %, чем при гомогенном.

Таблица 3. Продуктивность инбредных самок, полученных при разном подборе по ИКТ

Признак	Гомогенный ($F_x = 4,33\%$)		Гетерогенный ($F_x = 4,62\%$)	
	n	$M \pm m$	n	$M \pm m$
Живая масса тёлков у 15 мес., кг	39	$305,0 \pm 8,50$	26	$307,0 \pm 7,60$
Отёлов коров за жизнь, раз	23	$1,87 \pm 0,26$	15	$2,53 \pm 0,49$
Молочность, кг	20	$141,0 \pm 5,77^x$	12	$165,0 \pm 8,66$

^x $P < 0,05$

У инбредных тёлков, полученных от гетерогенного подбора родителей по индексу антигенного сходства (r_{as}), не отмечается повышения живой массы в возрасте 15 мес. (табл. 4). При низком индексе генетического сходства родителей по факторам групп крови инбредные коровы имеют тенденцию к увеличению молочности и количества отёлов за продуктивное использование.

Таблица 4. Продуктивность инбредных самок, полученных при разном подборе по r_{as}

Признак	r_{as} до 0,290 ($F_x = 5,75\%$)		r_{as} 0,291 и > ($F_x = 4,23\%$)	
	n	$M \pm m$	n	$M \pm m$
Живая масса тёлков в 15 мес., кг	22	$305,0 \pm 11,70$	44	$306,0 \pm 6,80$
Отёлов коров за жизнь, раз	17	$2,18 \pm 0,35$	23	$2,04 \pm 0,22$
Молочность, кг	15	$150,0 \pm 6,51$	18	$148,0 \pm 5,08$

Применение при родственном спаривании гетерогенного подбора животных по ИКТ и r_{as} свидетельствует, что разнородность родителей по типу телосложения и происхождению уменьшает вредное воздействие инбридинга, а один и тот же тип инбридинга, применяемый к разным по типу телосложения и происхождению животных менее рискованный, чем при гомогенном спаривании. Одним из способов предупреждения инбредной депрессии может быть гетерогенный подбор родителей по типу телосложения и индексу антигенного сходства. Гетерогенный подбор родителей по ИКТ для получения инбредных дочерей даёт лучшие результаты чем по r_{as} .

Выводы

Инбридинг снижает продуктивность мясных самок по сравнению с аутбридингом. Наихудшую продуктивность имеют коровы, полученные от внутрилинейного инбридинга. Использование родственного спаривания для получения самок усиливает вредное его действие и приводит к увеличению инбредной депрессии по продуктивности. Внутрипородный гетерозис по продуктивности самок получают подбором родителей с использованием инбридинга на родоначальника той линии, которая участвует в кроссе со стороны матери или "на посредника". Разнородность родителей по строению тела и происхождению уменьшает вредное воздействие инбридинга, а инбридинг, который применяют к различным по строению тела и происхождению родителей, менее рискованный, чем при гомогенном подборе.

References

- Carolino, N., Gama, L.T. (2008). Inbreeding depression on beef cattle traits: Estimates, linearity of effects and heterogeneity among sire-families. *Genetics Selection Evolution*, 40(5), 511-527. DOI: [10.1051/gse:2008018](https://doi.org/10.1051/gse:2008018)
- Dorabo, J., Cid, R.M., Molina, A. et al. (2017). Effect of inbreeding depression on bull sperm quality and field fertility. *Reprod. Fertil. Dev*, 29(4), 712-720. DOI: [10.1071/RD15324](https://doi.org/10.1071/RD15324).

- International Committee for Animal Recording (ICAR), 2009. International agreement of recording practices. Approved by the General Assembly held in Niagara Falls on 18 June 2008. Section 3, 91-189.
- Kirkpatrick, F.D. (1981). The effect of weaning and reproduction on profit. *Limousin Journal*, 11(4), 446 – 454.
- Kravchenko, N.A. (1973). *Razvedenie selskokhozyaystvennykh zhyvotnykh*. Moscow, Kolos (in Russian).
- Mason, I.L. (1996). *A World Dictionary of Livestock Breeds, Types and Varieties*. Fourth Edition. C.A.B International.
- Minish G., Foks D. (1986). *Proizvodstvo govyadiny v SShA: Myasnoe skotovodstvo*. Moscow, Agropromizdat (in Russian).
- Nosevich, D.K. (2014). Sukupna molochnist iz rozrahunku na odin den zhittya – yak kriteriy doboru koriv ukrayinskoyi m'yasnoyi porodi [Total milk yield per one day of life - as a criterion for selecting cows of Ukrainian breed]. *Naukovyi visnyk Natsionalnogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrayiny. Seriya "Tekhnolokiiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva"*, 202, 192-198 (in Ukrainian).
- Plohinskiy, N.A. (1961). *Biometriya [Biometriya]*. N.A. Plohinskiy, Novosibirsk.
- Santana, M.L., Oliveira, P.S., Pedrosa, V.B., Eler, J.P., Groeneveld, E., Ferraz, J.B.S. (2010). Effect of inbreeding on growth and reproductive traits of Nelore cattle in Brazil. *Livestock Science*, 131(2-3), 212-217. DOI:[10.1016/j.livsci.2010.04.003](https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.04.003)
- Uhnivenko, A.M., Koropets, L.A., Demchuk, S.I., Nosevych, D.K. (2017). *Naukovi zasady vidtvoriuvannia poholivia velykoi rohatoi khudoby miasnykh porid*. Kyiv, TsP Kompynt (in Ukrainian).
- Zhivotovskiy, D.A. (1974). *Metodicheskie rekomendatsii po statisticheskomu analizu immunogeneticheskikh dannykh dlya ispolzovaniya v selektsii zhyvotnykh* [Metodicheskie rekomendatsii po statisticheskomu analizu immunogeneticheskikh dannykh dlya ispolzovaniya v selektsii zhyvotnykh]. *Dubravitsyi*, 29 (in Russian).

Citation:

Ugnivenko, A.N. (2018). Effect of inbreeding on Ukrainian Beef breed. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 596–600.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0. License
