

УДК 636.271.082.431

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ ГИБРИДОВ БАНТЕНГА *BOV (VIBOS) JAVANICUS D'ALTON* С ДОМАШНЕЙ КОРОВОЙ

Е. П. СТЕКЛЕНЕВ, А. В. ШИЛОВА, Т. М. ЕЛИСТРАТОВА, Н. А. ЭПШТЕЙН

(Государственный музей животноводства им. Е. Ф. Лискуна)

Семейство полорогих (*Bovidae*) включает 200 видов животных, группируемых в 6 подсемейств. К подсемейству быковых (*Bovinae*) относятся 4 рода: *Bos*, *Bison*, *Bubalus*, *Suncerus*. В результате многочисленных скрещиваний отдельных видов в пределах этого подсемейства получен ряд перспективных гибридов, обладающих новыми биологическими и хозяйственно полезными признаками. Так, методом гибридизации зебу индийского происхождения с мясным скотом были выведены мясные породы — санта-гертруда, брангус, брафорд, сан-пауло, филатис, хоуп — приспособленные к жаркому климату и не восприимчивые к кровепаразитарным заболеваниям [10]. В результате скрещивания черно-пестрого скота с азербайджанским зебу создан зебувидный скот, отличающийся высокими удоями молока и содержанием в нем жира и белка (соответственно 5000—7000 кг, 4,3—4,7 и 3,7—4,3 %) [3]. В Аскания-Нова получены гибриды зубра, бизона, яка, зебу, бантенга с домашней коровой [1, 2]. Среди них особого внимания заслуживают гибриды бантенга с красным степным скотом.

Домашняя корова и бантенг относятся к двум разным под родам (*Bos* и *Vibos*) рода *Bos*. Распространен бантенг в Индокитае, на островах Ява и Калимантан. В настоящее время этот вид занесен в Международную Красную книгу.

Наиболее ценными хозяйственно полезными признаками бантенга являются его хорошие мясные формы и высокое содержание жира (7,5—8,0 %) и белка (5,7—5,8 %) в молоке при удое 500—1000 кг за лактацию.

На острове Бали (Индонезия) в результате одомашнивания создана домашняя форма бантенга — балийский скот, используемый в качестве мясного, молочного и тяглого животного.

В последние годы в Аскания-Нова методом отдаленной гибридизации получены гибриды дикой формы бантенга с серым украинским и красным степным скотом.

Животные бантенг × красный степной скот характеризуются явно выраженным гетерозисом в отношении роста и целым рядом ценных показателей мясной и молочной продуктивности, унаследованных от бантенга.

Как показали исследования [7], гибридное потомство уже при рождении по живой массе значительно превосходило животных исходных форм: бантенга — на 40,7 %, телят красной степной породы — на 13,7 % при абсолютных показателях — соответственно $35,2 \pm 0,29$, $21,0 \pm 1,6$ и $30,4 \pm 0,6$ кг. Гетерозис сохранялся и в постнатальный период, особенно в первые 6 мес. К концу этого срока живая масса гибридов была на 16,1 и 37,4 % выше, чем соответственно у сверстников красного степного скота и бантенга, в 12—18 мес — на 10 % больше, чем у животных красной степной породы.

Необходимо также отметить хорошую приспособленность гибридов к жаркому климату, характерному для юга Украины, и нетребователь-

ность к условиям кормления и содержания. Гибридный молодняк выращивался на подсосе. В течение подсосного периода телят выпасали вместе с матерями. Отбивку их производили в возрасте 6 мес при постановке на зимне-стойловое содержание. В стойловый период (с конца октября по апрель) молодняк получал следующий рацион: дерть — 1 кг, сено — 8, свекла — 8, силос — 10 кг. С апреля по октябрь следующего года животные выпасались на степном пастбище. Весной травостой был зеленый, летом и осенью — высохший. Подкормку животных в загонах (за редким исключением) не производили.

Рост и развитие гибридных животных завершается в 3—4-летнем возрасте. Самцы достигают живой массы 600—700 кг, самки — 450—500 кг.

Развитие гибридов 2-го и дальнейших поколений определяется отцовской формой: при спаривании гибридных самок с самцами домашней коровы гетерозис сохраняется, при спаривании с самцом бантенга — не проявляется.

Т а б л и ц а 1

Содержание основных компонентов молока (%)

Компонент	Бантенг	Красный степной скот	Гибриды
Сухое вещество	19,41±0,10	13,3±0,23	16,18±0,25
Жир	7,50±0,71	4,2±0,11	6,10±0,21
Белок	5,74±0,02	3,4±0,10	4,45±0,10
Сахар	5,83	4,2±0,12	4,81±0,12

Живая масса гибридных самцов 1-го поколения в 2-летнем возрасте составляет в среднем 473,7 кг, убойный выход — 59,13 %, содержание мышечной и жировой ткани в туше — 81,5 %, соотношение мякоти и костей — 5,54. У самцов красного степного скота в том же возрасте эти показатели ниже — соответственно 392; 55,5; 76,6 и 3,73 [7].

В мясе гибридных животных содержится больше протеина (21,43 против 19,22 % у животных красной степной породы) и меньше жира (1,78 против 2,55 %), благодаря более высокому содержанию влаги (75,5 против 72,6 % у красного степного скота) оно отличается приятной сочностью.

Молочная продуктивность гибридных самок — 1500—2000 кг (за 1-ю и 2-ю лактации). По содержанию основных компонентов молока они превосходят коров красной степной породы и занимают промежуточное положение между исходными формами (табл. 1).

Как видно из данных табл. 1, молоко гибридных самок отличается высоким содержанием жира и белка.

Количество аминокислот в молоке гибридных самок близко к их содержанию в молоке самок бантенга и больше, чем у коров красной степной породы. Так, в 1 кг молока самок бантенга содержание аминокислот в среднем составляет 31,3 г, коров красной степной породы — 17,6, гибридных самок — 28,7 г [6]. Более высокое содержание белка и аминокислот в молоке гибридных животных, чем у коров красной степной породы, обусловлено, очевидно, более интенсивным белковым обменом в организме.

Все гибридные самки плодовиты; овогенез, овуляция фолликулов, оплодотворяемость яйцеклеток и дальнейшее развитие зародышей и плодов находятся в пределах нормы.

Средняя продолжительность беременности при вынашивании гибридного плода 1-го поколения составляет 294,7 дня, при оплодотворении гибридных самок 1-го поколения самцами красного степного скота продолжительность беременности уменьшается до 288,2, при спаривании с бантенгом — увеличивается до 296 дней, приближаясь к продолжительности беременности чистокровного бантенга.

Все гибридные самцы 1-го поколения абсолютно бесплодны, хотя в половом отношении ведут себя весьма активно, половой диморфизм по экстерьеру у них четко выражен. Масса семенников у гибридных самцов 3—4-летнего возраста значительно ниже (250,4 г), чем у самцов красной степной породы (394,8 г) и у самцов бантенга (330,3 г).

В результате физиологических и гистологических исследований семенников установлено, что сперматогенез у гибридных самцов останавливается на стадии сперматоцитов 1-го порядка. В содержимом хвостовых отделов придатков семенников обнаружены дегенерирующие половые клетки и специфическая анаэробная микрофлора [8].

Большинство гибридных самцов 2-го и 3-го поколений тоже бесплодны. Так, из 10 самцов 2-го поколения плодовитыми оказались 2, из 12 самцов 3-го поколения — только 1, хотя у 5 самцов сперматогенез заканчивался образованием сравнительно большого количества нормальных спермиев. Все самцы 4-го поколения от обратного скрещивания гибридных самок с самцами исходных форм были уже полностью или частично плодовитыми, но имели большое количество спермиев с различными патологическими отклонениями от нормы.

Причины бесплодия гибридных самцов 1—3-го поколений неизвестны. Хромосомные комплексы бантенга, домашней коровы и их гибридов по числу хромосом и морфологическим признакам идентичны, они состоят из 29 пар акроцентрических аутосом и 1 пары субметацентрических половых хромосом. Возможно, нарушение сперматогенеза у гибридов вызвано структурными различиями половой Y-хромосомы [8].

Преодоление бесплодия гибридных самцов является наиболее сложной проблемой при отдаленной гибридизации животных. И если межвидовые гибриды в пределах отдельных подродов рода *Bos* (домашняя корова × зебу, домашняя корова × ватусси) плодовиты как по женской, так и по мужской линии, то при подродовых скрещиваниях (домашняя корова × як; домашняя корова × бантенг; зебу × бантенг) обычно плодовиты гибридные самки, а самцы бесплодны. Последние становятся плодовитыми только в 3—5-м поколениях и дальше при обратном скрещивании гибридных самок с самцами исходных форм. Полностью бесплодны по мужской линии и межродовые гибриды (бизон × домашняя корова, бизон × зебу; бизон × як) [5].

Сложность проблемы преодоления стерильности гибридных самцов связана с целым рядом физиологических и генетических факторов, в частности, с генетикой пола, с управлением митозами, в которых участвуют гетерогенные хромосомы, с обширной областью эндокринологических вопросов. А. С. Серебровский [4] допускал возможность решения этой проблемы путем воздействия на организм гибридов эндокринными препаратами, начиная с ранних стадий развития.

Как известно, в регуляции развития и функционирования мужской половой системы ведущая роль принадлежит андрогенным стероидным половым гормонам, действие которых проявляется уже при половой дифференцировке организма в эмбриональный период. Андрогены, секретлируемые семенниками плода, детерминируют функционирование во взрослом состоянии центров преоптической области гипоталамуса и характер секреции гонадотропных гормонов гипофиза. У неполовозрелых самцов метаболиты тестостерона стимулируют рост семенников. После наступления половой зрелости андрогены поддерживают максимальную реализацию мужского фенотипа. Они контролируют развитие мужских вторичных половых признаков, процесс сперматогенеза в семенных канальцах семенников, соответствующие поведенческие реакции [11]. Женские стероидные половые гормоны также являются неотъемлемой частью системы гормональной регуляции в организме самцов аналогично тому, как в регуляции репродуктивной функции самок наряду с женскими половыми стероидами участвуют и андрогены.

В связи с этим с целью выявления причин бесплодия гибридных самцов нами определялось содержание биологически активных стероид-

ных половых гормонов (тестостерона, 17 β -эстрадиола и прогестерона) в крови гибридов в различные возрастные периоды.

Исследование этих показателей представляло интерес еще и потому, что половые стероиды (эстрогены и андрогены) обладают выраженным анаболическим действием, т. е. стимулируют биосинтез белка в организме (при положительном балансе азота), что в определенной степени связано с интенсивностью роста молодняка и содержанием белка в мясе и молоке [9].

Концентрацию гормонов в сыворотке крови определяли от рождения до 12-месячного возраста у 18 гибридных самцов, 13 гибридных самок, 3 самцов и 3 самок красного степного скота. Кровь для исследований брали утром до кормления пункцией яремной вены в следующие сроки: при рождении, через каждые 10 дней до 3-месячного возраста и затем ежемесячно. Пробы хранили в замороженном состоянии в жидком азоте. Содержание стероидных половых гормонов определяли радиоиммунологическим методом с использованием для анализов наборов фирмы *Sea-Ire-Sorin* (Италия), Метод основан на определении количества вытесненных меченых гормонов при взаимодействии эндогенных стероидов в пробах с соответствующей специфической антисывороткой.

Таблица 2

Живая масса молодняка (кг)

Возраст, мес	Бантенг (в среднем по самцам и самкам)	Самцы		Самки	
		красная степ- ная порода	гибриды	красная степ- ная порода	гибриды
При рождении	21,0 \pm 1,61	24,1 \pm 0,09	35,6 \pm 1,25	27,3 \pm 1,05	33,6 \pm 1,18
6	120,0 \pm 1,20	144,1 \pm 3,87	196,3 \pm 4,69	145,3 \pm 5,12	179,2 \pm 8,76
12	163,9 \pm 0,90	207,9 \pm 4,94	290,0 \pm 6,36	206,3 \pm 8,31	288,4 \pm 6,19
18		302,2 \pm 5,80	404,5 \pm 8,76	283,7 \pm 5,62	367,0 \pm 11,0

Подопытных телят выращивали на ручной выпойке. В течение первых трех месяцев они получали по 6 л цельного молока в сутки, на 4-й месяц — 5, 5-й — 4, на 6-й — 3 л. Молодняк подкармливали концентратами и сеном с месячного возраста. На протяжении 2-го месяца каждому животному скармливали 0,45 кг концентратов и 0,3 кг сена в сутки, на 3-й месяц — соответственно 1,1 и 1,0, 4-й — 1,1 и 1,7, 5-й — 1,5 и 2,5, 6-й — 1,5 и 3,5 кг. В качестве минеральной подкормки давали соль и мел. Молодняк старше 6-месячного возраста получал рацион, состав которого приведен выше. Ежемесячно животных взвешивали.

Подопытный гибридный молодняк 1—3-го поколений отличался высокой энергией роста. Во все возрастные периоды живая масса гибридов была больше, чем у бантенга и у красного степного скота (табл. 2).

При рождении живая масса гибридных самцов была на 70 и 47,7 % выше, чем соответственно у самцов бантенга и красной степной породы, у самок — на 60 и 23 %; в 6 мес — у самцов на 63,6 и 36,2, у самок — на 49,3 и 23,3 % выше. В возрасте 1 года разница по живой массе между гибридами и бантенгом составила более 76 %, а между гибридами и красным степным скотом — около 40 %. К 18 мес гибридные самцы достигли средней живой массы 404,5 кг, что на 33,8 % больше, чем у самцов красной степной породы, гибридные самки — 367,0 кг, что на 29,3 % больше, чем у телок красной степной породы.

Установлена возрастная динамика концентрации половых стероидов в сыворотке крови гибридного молодняка и красного степного скота и выявлены некоторые различия между ними по уровню гормонов в крови (табл. 3).

При рождении концентрация 17 β -эстрадиола в крови была высокой у всех подопытных животных, что обусловлено насыщенностью материнского организма эстрогенными гормонами, выполняющими важную роль в сохранении и завершении беременности. Но все же гибридные

Концентрация стероидных половых гормонов и инсулина
в сыворотке крови молодняка красного степного скота (знаменатель)
и его гибридов с бантенгом (числитель)

Пол жи- вотных	При рождении	10—30 дней	40—60 дней	70—90 дней	5—9 мес	10—12 мес
17β-эстрадиол, пг/мл						
Самцы	$\frac{175,10}{79,21}$	$\frac{18,67}{11,39}$	$\frac{18,11}{10,34}$	$\frac{27,67}{13,66}$	$\frac{13,07}{17,05}$	$\frac{23,59}{15,21}$
Самки	$\frac{141,90}{39,84}$	Не опр.	$\frac{13,17}{11,80}$	$\frac{13,16}{15,88}$	$\frac{20,27}{18,19}$	$\frac{12,85}{17,40}$
Прогестерон, нг/мл						
Самцы	$\frac{0,42}{\text{Не опр.}}$	$\frac{0,36}{0,05}$	$\frac{0,38}{0,15}$	$\frac{0,31}{0,24}$	$\frac{0,39}{0,27}$	$\frac{0,48}{0,44}$
Самки	$\frac{0,44}{0,41}$	$\frac{0,47}{0,11}$	$\frac{0,30}{0,05}$	$\frac{0,21}{0,07}$	$\frac{0,67}{0,48}$	$\frac{1,45}{1,38}$
Тестостерон, нг/мл						
Самцы	$\frac{0,77}{0,32}$	$\frac{0,48}{\text{Не. опр.}}$	$\frac{0,90}{0,13}$	$\frac{1,17}{0,78}$	$\frac{1,58}{2,20}$	$\frac{2,21}{2,16}$
Самки	$\frac{1,14}{0,81}$	$\frac{0,15}{\text{Не опр.}}$	$\frac{0,15}{0,15}$	$\frac{0,14}{\text{Не опр.}}$	$\frac{0,34}{0,17}$	$\frac{0,72}{0,15}$
Инсулин, μм/мл						
Самцы	$\frac{\text{Не опр.}}{12,50}$	$\frac{13,40}{10,26}$	$\frac{13,06}{16,40}$	$\frac{13,80}{\text{Не опр.}}$	$\frac{10,76}{9,83}$	$\frac{7,66}{8,66}$
Самки	$\frac{\text{Не опр.}}{\text{Не опр.}}$	$\frac{26,20}{\text{Не опр.}}$	$\frac{15,90}{13,00}$	$\frac{7,36}{9,40}$	$\frac{10,67}{12,60}$	$\frac{9,00}{9,00}$

самцы и самки по этому показателю существенно превосходили домашний скот. К 10—30-му дню после рождения концентрация 17β-эстрадиола снижалась, в дальнейшем она изменялась незначительно и находилась у животных красной степной породы и гибридов на одном уровне (табл. 3).

В течение всего периода выращивания уровень прогестерона в сыворотке крови гибридных самцов и самок был выше, чем у животных красной степной породы. У самцов данный показатель мало изменялся: у гибридов — от 0,31 до 0,48 нг/мл, у красного степного скота — от 0,05 до 0,44 нг/мл. У самок концентрация прогестерона в сыворотке крови в 5—9 мес и особенно в возрасте 10—12 мес резко увеличивалась, что обусловлено функционированием яичников.

Особенности возрастной динамики содержания тестостерона в сыворотке крови молодняка в основном связаны с полом. У самок концентрация его несколько повысилась лишь к концу выращивания. У самцов начиная с 2 мес она увеличивалась постепенно и весьма значительно.

Заметные различия по содержанию тестостерона в крови установлены между самцами домашнего скота и гибридами. До 5 мес этот показатель был выше у гибридов. В последующие месяцы преимущество имел красный степной скот (на 39%), что, по-видимому, связано с половым созреванием и свидетельствует о большей скороспелости домашних животных.

О более поздних сроках полового созревания гибридных самцов свидетельствуют и данные гистологических исследований. При исследовании семенников гибридного самца 2-го поколения в возрасте 11 мес (живая масса 296 кг) было обнаружено, что сперматогенез у него еще не вступил в активную фазу деления [8].

К годовалому возрасту гибридные и красные степные самцы по концентрации тестостерона в крови практически не различались (соответственно 2,16 и 2,21 нг/мл).

У взрослых гибридных самцов уровень тестостерона в сыворотке крови был на 67 % ниже, чем у самцов красной степной породы (соответственно в среднем 5,1 и 8,5 нг/мл), а содержание прогестерона — на 215 % выше (2,90 и 0,92 нг/мл).

Более низкая концентрация тестостерона, который, как известно, стимулирует рост семенников и совместно с соматотропным гормоном гипофиза активизирует сперматогенез, в крови гибридных самцов в период полового созревания и в возрасте 1,5—3 лет, видимо, связана с нарушением генетического механизма, контролирующего сперматогенез, что приводит к неполноценности сперматогенеза и бесплодию.

В целях выявления факторов, определяющих высокую энергию роста гибридного молодняка, рассчитывали коэффициенты корреляции между живой массой и уровнем стероидных половых гормонов в сыворотке крови на протяжении периода выращивания.

Между концентрацией 17β -эстрадиола и живой массой телят не установлено достоверной корреляционной связи (у самцов $r = -0,032$, у самок $r = 0,246$).

Положительная статистически достоверная связь наблюдалась между живой массой молодняка и количеством тестостерона в сыворотке крови (у самцов $r = 0,497$, у самок $r = 0,318$), что подтверждает его анаболическое действие, а также между живой массой и концентрацией прогестерона в сыворотке крови (у самцов $r = 0,352$, у самок $r = 0,625$).

По содержанию универсального анаболического гормона — инсулина — в сыворотке крови гибридного молодняка¹ от рождения до 12 мес выявлены заметные половые различия. У самцов после 70—90 дней на фоне повышения уровня тестостерона количество инсулина в крови снижалось. По-видимому, увеличение содержания тестостерона, сопровождающееся повышением живой массы, приводит к интенсивному использованию инсулина на синтез белка.

У самок после 9 мес одновременно с повышением концентрации прогестерона в крови, свидетельствующим об их половом созревании, несколько снижалось количество инсулина, что согласуется с уменьшением уровня инсулина при высоком содержании прогестерона в организме (например, при беременности). У гибридных самок с 3 мес на фоне более высокого содержания прогестерона в крови концентрация инсулина была несколько ниже, чем у телочек красной степной породы.

Корреляция между живой массой гибридов и количеством инсулина в сыворотке крови у самцов и самок отрицательная (соответственно $r = -0,343$ и $r = -0,428$).

Полученные результаты дают основание заключить, что гетерозис у гибридов проявляется в усилении функции ряда эндокринных желез. Высокая интенсивность роста гибридного молодняка в определенной степени связана с действием эндогенных анаболических стероидов (тестостерона) и прогестерона, концентрация которых в крови гибридов почти на всем протяжении периода выращивания была выше, чем у молодняка красного степного скота.

Таким образом, гибриды бантенг × красный степной скот обладают целым рядом ценных в хозяйственном отношении признаков. Это прежде всего высокая интенсивность роста, хорошие мясные качества, высокое содержание основных компонентов молока (в первую очередь жира и белка), его биологическая полноценность, приспособленность животных к жаркому климату, нетребовательность к условиям кормления и содержания. Все это определяет перспективность дальнейшей работы с гибридами данной комбинации скрещивания. Однако успешному раз-

¹ Определение концентрации инсулина проведено в лаборатории эндокринологии ТСХА Н. И. Дубинской.

ведению гибридов 1—3-го поколений «в себе» для закрепления таким путем новых полезных признаков препятствует бесплодие гибридных самцов, причины которого пока остаются неизвестными. По показателям гормонального статуса, в частности по концентрации тестостерона в сыворотке крови, между гибридными самцами и самцами красного степного скота имеются определенные различия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов И. И., Филипченко Ю. А. Описание гибридов между бизоном, зубром и рогатым скотом в зоопарке Аскания-Нова Ф. Э. Фальц-Фейна. — Архив ветерин. наук, 1915, № 2, с. 97—129. — 2. Иванов М. Ф. Сельскохозяйственная гибридизация и акклиматизация животных в СССР. — Избр. соч. Т. 3. М.: Госиздат. с.-х. лит-ры, 1950, с. 136—156. — 3. Рубенков А. Продуктивные качества зебувидного скота. — Животноводство, 1980, № 9, с. 31—32. — 4. Серебровский А. С. Гибридизация животных как наука. — Тр. ин-та с.-х. гибрид. и акклимат. животных в Аскания-Нова, 1933, т. 1, с. 20—32. — 5. Стеклёнев Е. П. Морфологическая характеристика гамет и физиологические особенности размножения животных в связи с их гибридизацией. — Автореф. докт. дис. Киев, 1972. — 6. Стеклёнев Е. П., Елистратова Т. М. Количественные и качественные показатели молока гибридов I поколения бантенга с красным степным скотом. — Научн.-техн. бюл. Укр. НИИ животноводства степных районов Аскания-Нова. Ч. II, Херсон, 1979, с. 15—18. — 7. Стеклёнев Е. П., Елистратова Т. М. Показатели развития, мясной и молочной продуктивности гибридов I поколения бантенг × красная степная порода. — Докл. ВАСХНИЛ, 1982, № 6, с. 37—38. — 8. Стеклёнев Е. П., Елистратова Т. М. Показатели развития и воспроизводительной способности гибридов бантенга (*Bos (Bibos) Javanicus D'Alton*) с домашней коровой (*Bos (Bos) Primigenius taurus*). — С.-х. биол., 1983, № 8, с. 73—81. — 9. Шамберев Ю. Н. Влияние половых гормонов и их синтетических аналогов на откорм сельскохозяйственных животных (обзор). М.: ВНИИТЭИСХ, 1970. — 10. Эрнст Л. Научные основы гибридизации. — Животноводство, 1980, № 9, с. 28—30. — 11. Юдаев Н. А., Афиногенов С. А., Булатов А. А. и др. Биохимия гормонов и гормональной регуляции. М.: Наука, 1976.

Статья поступила 14 февраля 1984 г.

SUMMARY

Hybrids of banteng and Red Steppe cattle are produced in Askania-Nova by method of distant hybridization. They are characterized by high growth energy, good meat qualities, high fat and protein content in milk, and by a number of other useful characteristics inherited from the banteng. However, their successful inbreeding is prevented by sterility of hybrid males. There are differences between hybrid males and Red Steppe breed males in hormonal status indices.