

ing herds / Y. Koketsu, R. Iida // Livestock Science. – 2013. – Vol. 152, issues 2-3. – P. 253–260. – <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.12.014>

21. Березовский, Н. Д. Методика моделирования индексов для использования их в селекции свиней / Н. Д. Березовский, Ф. К. Почерняев, В. А. Коротков // Методы улучшения процессов селекции, разведения и воспроизводства свиней : методические указания). – Москва, 1986. – С. 3-14.

*Поступила 26.02.2020 г.*

УДК 636.39:602.6

А.Н. РУДАК, Ю.И. ГЕРМАН, А.И. БУДЕВИЧ, Н.Л. ЗАРЕМБА

## **ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЗ-ПРОДУЦЕНТОВ БИОАНАЛОГА ЛАКТОФЕРРИНА ЧЕЛОВЕКА**

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

Впервые в Республике Беларусь инициирована селекционно-племенная работа по направленному совершенствованию стада коз-продуцентов, продуцирующих с молоком рекомбинантный лактоферрин человека. Исследована генеалогическая структура современного производящего состава, которая насчитывает 6 линий и 14 семейств, оценены экстерьерно-конституциональные качества трансгенных животных. Установлена относительная выравненность исследуемого поголовья по экстерьеру и живой массе. Животные обладали гармоничным телосложением, существенные пороки и недостатки отсутствовали.

**Ключевые слова:** козы, генеалогическая структура, линия, семейство, генно-модифицированные животные, производящий состав.

A.N. RUDAK, Y.I. HERMAN, A.I. BUDEVICH, N.L. ZAREMBA

## **ZOOTECNICAL CHARACTERISTICS OF GOATS PRODUCING BIOANALOG OF HUMAN LACTOFERRIN**

*Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus  
for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

This is for the first time when breeding work has been initiated in the Republic of Belarus to improve the herd of goats producing recombinant human lactoferrin with milk. Genealogical structure of the modern producing herd with 6 lines and 14 families has been studied, and exterior constitutional traits of transgenic animals have been evaluated. Relative uniformity of the studied livestock in terms of exterior and live weight has been determined. Animals had a harmonious constitution, no significant defects and deficiencies were determined.

**Keywords:** goats, genealogical structure, line, family, genetically modified animals, producing herd.

**Введение.** Государственной программой развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы предусмотрена интенсификация

фикация всех направлений животноводства, в том числе и козоводства [1].

В настоящее время разработки в области молекулярной биотехнологии и геномной инженерии послужили толчком к росту научного и практического интереса исследователей к перспективному направлению по созданию трансгенных животных, являющихся продуцентами биологически активных белков для медицины и других потребностей человека. Использование животных-биореакторов для получения лекарственных соединений рассматривается как один из мировых многообещающих трендов в биотехнологии, бионанотехнологии и биомедицинских науках [2-5]. В связи с этим, в 2003 году началась реализация программы Союзного государства «Создание высокоэффективных и биологически безопасных лекарственных препаратов нового поколения на основе белков человека, получаемых из молока трансгенных животных» («БелРосТрансген»), основным итогом которой явилось рождение в 2007 году на базе Биотехнологического научно-экспериментального производства по трансгенезу животных РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» двух первичных трансгенных козлов-производителей – Лака-1 и Лака-2.

В 2008 году с целью создания стада продуцентов начат этап размножения трансгенных животных, вырабатывающих с молоком белок – рекомбинантный человеческий лактоферрин (рчЛФ). Данный гликопротеин, содержащийся в молоке коз-продуцентов в высоких концентрациях (около 4,0 г/л) и являющийся полным аналогом белка человеческого происхождения, может рассматриваться в качестве его реальной альтернативы в связи с более высокой биобезопасностью и несоизмеримо более низкой стоимостью [6-8].

Необходимо отметить, что для поддержания высокой продуктивности и племенных качеств коз их необходимо постоянно совершенствовать [9, 10]. В этой связи лабораторией коневодства, звероводства и мелкого животноводства РУП «Научно-практический центр Научно-практический центр Беларуси по животноводству» впервые в республике инициирована работа по направленному совершенствованию коз-продуцентов биоаналога лактоферрина человека, предполагающая решение ряда первостепенных и основополагающих задач, касающихся оценки их экстерьерно-конституциональных признаков.

**Целью исследований** являлось установить генеалогическую структуру современного производящего состава коз-продуцентов биоаналога лактоферрина человека и дать его зоотехническую характеристику.

**Материал и методика исследований.** Основной базой для проведения научных изысканий стало Биотехнологическое научно-

экспериментальное производство по трансгенезу животных (Биопроизводство) РУП «Научно-практический центр Научно-практический центр Беларуси по животноводству» Смолевичского района Минской области.

Генеалогическая принадлежность животных определялась на основании отнесения их к мужской стороне родословной.

Установление родоначальников линий и родоначальниц семейств осуществлялось на основании генеалогического анализа родословных.

Оценка экстерьера и типа телосложения коз устанавливалась по комплексу оцениваемых признаков путём суммирования полученных баллов. Осмотр и оценка коз по экстерьеру и типу телосложения проводились на площадке с твёрдым покрытием, в состоянии покоя и выполнения оценки в направлении от головы к хвосту.

Признаки, оцениваемые у коз по экстерьеру и типу телосложения, следующие: общий вид (телосложение, голова, спина, передние и задние конечности); выраженность молочного типа (шея, холка, грудная клетка, туловище, рёбра, подвздош, кожа).

У животных подконтрольного стада были взяты также основные промеры: высота в холке, высота в крестце, косая длина туловища, обхват груди, обхват пясти, ширина в маклоках, ширина в седалищных буграх, ширина груди, живая масса.

На основании полученных промеров в соответствии с общепринятыми методиками рассчитаны индексы телосложения по следующим формулам (1), (2), (3), (4), %:

$$\text{Индекс растянутости} = \frac{\text{косая длина туловища}}{\text{высота в холке}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Индекс костистости} = \frac{\text{обхват пясти}}{\text{высота в холке}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{Индекс сбитости} = \frac{\text{обхват груди}}{\text{косая длина туловища}} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{Индекс перерослости} = \frac{\text{высота в крестце}}{\text{высота в холке}} \times 100 \quad (4)$$

Материалы исследований обработаны с использованием биометрических методов расчёта по методике П.Ф. Рокицкого на ПК с применением Microsoft Excel [11].

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Важнейшей задачей создания новых стад генно-модифицированных животных, включающих козлов-производителей и маток, является получение потомства с желательными качествами, а именно, с высокой оценкой типа и экстерьера, гармоничным телосложением, а также с установленным происхождением.

В ходе анализа генеалогической структуры используемых в разведении козлов-производителей установлено, что 2 из них – 0758 и 0161 – являются продолжателями линии Lair L 115, 2 – линии DE11623 – 0867 и 0896, 3 – линии Italo IT179028 – Филя 383132, 0861, 0411, по одному продолжателю линии Еко – Ирокез, линии Ergule – 0202, линии Frost NL87479. Пять из них являются трансгенными – 0758, 0867, 0861, 0896, 0411. Установлено 14 родоначальниц семейств с относительно небольшим количеством потомков – от 5 до 12 голов. Наиболее многочисленными являются семейства Нимфы 02 – 12 продолжательниц, Графини 7828 – 8 голов и Снежаны 7333 – 7 голов.

Выявлено, что линия Lair L115 представлена 2-мя продолжателями – 0758 и 0161. Наиболее крупным и типичным является козёл 0161 2015 г.р. с показателями: живая масса – 105,0 кг, высота в холке – 81,0 см, высота в крестце – 83,0, косая длина туловища – 103,0, обхват груди – 108,0, обхват пясти – 13,0, ширина в маклоках – 20,0, ширина в седалищных буграх – 21,0, ширина груди – 24,0 см. Он является достаточно типичным для зааненской породы, без экстерьерных пороков и недостатков – средняя оценка за тип и экстерьер составила 8,0 баллов.

В линии Italo IT179028 имеется 3 продолжателя – Филя 383132, 0861 и 0411. Наиболее перспективным из них является производитель Филя 383132 со следующими экстерьерно-конституциональными характеристиками: живая масса – 91,0 кг, высота в холке – 91,0 см, высота в крестце – 89,0, косая длина туловища – 98,0, обхват груди – 110,0, обхват пясти – 11,0, ширина в маклоках – 20,5, ширина в седалищных буграх – 20,0, ширина груди – 22,0 см, средняя бальная оценка за тип и экстерьер составила 6,5 баллов.

Линия DE11623 представлена 2-мя производителями – 0867 и 0896. По показателям экстерьерно-конституционального развития 0867 имеет средние показатели для козлов зааненской породы – высота в холке – 72,0 см, живая масса – 70,0 кг, высота в крестце – 74,0 см, косая длина туловища – 97,0, обхват груди – 97,0, обхват пясти – 10,5, ширина в маклоках – 19,5, ширина в седалищных буграх – 15,0, ширина груди – 22,0 см. Средняя оценка указанных производителей за тип и экстерьер оказалась одинаковой и составила в среднем 6,0 баллов.

Установлено, что лучшими, как по показателям конституционального развития, так и бальной оценке, оказались 2 производителя – линии Frost NL87479 – Борода 383221 и линии Еко – Ирокез. Линии Еко, Ergule и Frost NL 87479 представлены единичными продолжателями.

Характеристика основных промеров телосложения, живой массы используемых в селекции козлов-производителей представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика промеров телосложения и живой массы используемых в разведении козлов-производителей

Кличка, инд. номер	Линия	Показатели								
		живая масса, кг	высота в холке, см	высота в крестце, см	КДГ, см	обхв. гр., см	обхват пясти, см	шир. в маклоках, см	шир. в сед. буграх, см	шир. груди, см
0758	Lair L115	78,0	70,0	72,0	90,0	96,0	10,5	19,0	18,0	21,0
Ирокез	Eko	113,0	87,0	85,0	101,0	120,0	13,0	21,0	20,0	26,0
0202	Ercule	113,0	85,0	81,0	103,0	114,0	12,0	21,5	20,0	24,0
0867	DE11623	70,0	72,0	74,0	97,0	97,0	10,5	19,5	15,0	22,0
Борода 383221	Frost NL 87479	113,0	92,0	89,0	104,0	115,0	12,5	22,0	21,5	24,0
Филя 383132	Italo IT179028	91,0	91,0	89,0	98,0	110,0	11,0	20,5	20,0	22,0
0861	Italo IT179028	65,0	77,0	75,0	88,0	95,0	10,0	18,5	18,0	21,0
0896	DE11623	66,0	67,0	69,0	88,0	96,0	10,5	17,5	18,0	21,0
0411	Italo IT179028	68,0	77,0	75,0	90,0	96,0	10,0	19,5	19,0	21,0
0161	Lair L115	105,0	81,0	83,0	103,0	108,0	13,0	20,0	21,0	24,0

Как видно из приведённых в таблице 1 данных, используемые в разведении козлы-производители имеют удовлетворительные показатели развития по промерам и живой массе. Средняя живая масса составила 87,5 кг, а высота в холке – 80,4 см (в соответствии со стандартом зааненской породы высота в холке взрослых козлов должна составлять не менее 80 см).

Следует отметить, что животные обладали гармоничным телосложением, существенные пороки и недостатки экстерьера отсутствовали. Однако не все козлы-производители отличаются типичностью и хорошими экстерьерно-конституциональными качествами. У 4-х из них средняя оценка за тип и экстерьер составила 6,0 баллов.

Для характеристики особенностей телосложения подконтрольного стада трансгенных коз оценены их основные промеры. На основании полученных промеров и в соответствии с общепринятыми методиками рассчитаны индексы телосложения и изучены показатели живой массы (таблица 2).

Установлено, что для козотаток характерны меньший рост (в среднем  $68,2 \pm 0,21$  см), но более развитое в длину туловище ( $88,7 \pm 0,30$  см). Также отмечается небольшое превышение высоты в крестце над холкой – на 1,03 см.

Таблица 2 – Промеры, живая масса и индексы телосложения подконтрольного стада коз-производителей

Показатель	Козоматки различных возрастов (n=94)	
	X±Mx	Cv, %
Высота в холке, см	68,2±0,21	3,0±0,22
Высота в крестце, см	69,2±0,21	2,9±0,21
Косая длина туловища, см	88,7±0,30	3,3±0,24
Обхват груди, см	92,7±0,41	4,3±0,31
Обхват пясти, см	8,4±0,04	4,4±0,32
Ширина в маклоках, см	18,4±0,11	6,0±0,44
Ширина в седалищных буграх, см	17,1±0,11	6,4±0,47
Ширина груди, см	17,9±0,12	6,8±0,49
Живая масса, кг	55,8±0,30	5,2±0,38
Индекс растянутости, %	130,2±0,39	2,9±0,21
Индекс костистости, %	12,3±0,04	3,4±0,25
Индекс сбитости, %	104,6±0,53	4,9±0,36
Индекс перерослости, %	101,6±0,09	0,9±0,06

Наиболее вариабельными у коз производящего состава оказались следующие промеры: ширина груди (6,8±0,49 %), ширина в седалищных буграх (6,4±0,47 %) и ширина в маклоках (6,0±0,44 %). Следует отметить, что коэффициенты вариации по промерам относительно невелики и колеблются в пределах до 7,0 %, что указывают на выравненность стада.

В целом животные относительно крупные, что подтверждается показателями их живой массы, которая у козوماتок составляет в среднем 55,8±0,30 кг.

Индексы телосложения более наглядно указывают на особенности телосложения животных и гармоничность в развитии. Для животных характерна небольшая перерослость (101,6±0,09 %) и большая растянутость (130,2±0,39 %), относительно крепкий костяк (12,3±0,04 %).

При оценке коз-производителей подконтрольного стада установлено, что животные имеют выраженный тип, характерный для помесных молочных пород. Конституция крепкая, сухая. Форма тела угловатая, с утончённой и чётко выраженной костной структурой без грубости. Кожа тонкая, эластичная с мягкой и блестящей шерстью, масть белая. Голова сбалансированная, морда широкая с крупными ноздрями, форма и размер ушей и носа соответствуют типу зааненской породы. Строение туловища гармоничное, рельефная холка выгибается аркой до точки соединения плеча с лопаткой и плавно переходит в стенку грудной клетки. Спина сильная и прямая, хвост симметричен телу и не создаёт грубости экстерьера. Однако следует отметить некоторую свислость крестца у козوماتок подконтрольного стада. Передние и задние конечности с чётко выраженными суставами, прямые, копыта с

плотно прижатыми пальцами, направленными вперёд, крепкие.

**Заключение.** Исследована генеалогическая структура стада коз-производителей биоаналога лактоферрина человека. Современный производящий состав насчитывает 6 линий – Lair L115, Eko, Ergule, DE11623, Frost NL87479 и Italo IT 179028 с различным числом потомков. 2 производителя – 0758 и 0161 – относятся к линии Lair L 115, 2 – к линии DE11623 – 0867 и 0896, 3 – к линии Italo IT179028 – Филя 383132, 0861, 0411, по одному производителю к линии Eko – Ирокез, к линии Ergule – 0202, к линии Frost NL87479 – Борода 383221. Пять из них являются трансгенными – 0758, 0867, 0861, 0896, 0411.

В структуре производящего состава коз-производителей установлено 14 родоначальниц семейств с относительно небольшим количеством потомков – от 5 до 12 голов. Наиболее многочисленными являются семейства Нимфы 02 – 12 продолжательниц, Графини 7828 – 8 голов и Снежаны 7333 – 7 голов.

Оценены экстерьерно-конституциональные качества стада трансгенных коз. Выявлена относительная выравненность производящего состава по экстерьеру и живой массе. Животные обладали гармоничным телосложением, существенные пороки и недостатки экстерьера отсутствовали. Средняя живая масса козлов-производителей составила 87,5 кг, высота в холке – 80,4 см, козоток – 55,8 кг и 68,2 см соответственно.

### Литература

1. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы : утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь 11 марта 2016 года. Зарегистрировано в Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь 23 марта 2016 года №5/41842 // Pravo.by [Электрон. ресурс]. – 2003-2020. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21600196>
2. Михайловская, С. Биофабрика белкового лекарства / С. Михайловская // Белорусская думка. – 2011. – № 10. – С. 74-81.
3. Гудок, А. А. Лактоферрин – перспективы использования и анализ имеющихся результатов / А. А. Гудок, А. В. Дейкин // Russian Scientist. – 2017. – № 1. – С. 1-12.
4. Получение рекомбинантного лактоферрина человека из молока коз-производителей и его физиологические эффекты / В. С. Лукашевич [и др.] // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2016. – Т. 60, № 1. – С. 72-81.
5. Проблемы и перспективы использования рекомбинантного лактоферрина человека и его производных / Т. П. Трубицина [и др.] // Проблемы биологии и продуктивных животных. – 2018. – № 4. – С. 5-26.
6. Будевич, А. И. Перспективы рекомбинантного лактоферрина человека, получаемого из молока коз-производителей / А. И. Будевич // Наука и инновации. – 2016. – № 6. – С. 29-32.
7. Канышкова, Т. Г. Лактоферрин и его биологические функции / Т. Г. Канышкова, В. Н. Бунева, Г. А. Невинский // Биохимия. – 2001. – Т. 66, № 1. – С. 5-13.
8. Biological properties of lactoferrin: an overview / Y. Pan [et al.] // Aust. J. Dairy Technol. – 2007. – Vol. 62. – P. 34-42.
9. Мустафина, Г. Н. Продуктивные и биоморфологические качества помесей коз русской белой и зааненской пород : автореф. канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Г. Н. Мустафина

; ГОУ ВПО «Марийский государственный университет». – Чебоксары, 2008. – 23 с.

10. Мусалаев, Х. Х. Совершенствование продуктивных качеств помесных молочных коз / Х. Х. Мусалаев, Г. А. Палаганова, Р. А. Абдуллабеков // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2016. – № 2. – С. 10-12.

11. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск: Высшая школа, 1973. – 320 с.

*Поступила 5.03.2020 г.*

УДК 636.13.082

И.В. ТКАЧЁВА, А.А. ТКАЧЕНКО, С.С. ПАВЛОВСКИЙ,  
Е.В. БЕЛИКОВА, А.А. ФРОЛОВА, А.В. ТКАЧЁВ

## ПОРОДНЫЕ РЕСУРСЫ ЛОШАДЕЙ УКРАИНЫ

*Институт животноводства Национальной академии аграрных наук  
Украины, г. Харьков, Украина*

В статье проанализировано состояние коневодства Украины в целом и генотип местных и малочисленных пород. Дана характеристика количественного состава, направлений использования лошадей, показателей основных селекционных признаков и генеалогической структуры украинской верховой, новоалександровской тяжеловозной, гуцульской, а также украинской части популяции рысистых, тракененской и торийской пород. Изучение породного состава и рынка лошадей Украины в сравнении с передовыми странами конной индустрии позволило определить перспективы отрасли коневодства в условиях повышения эффективности и устойчивости функционирования в рыночных условиях предприятий, которые выращивают лошадей для конного спорта и досуга.

**Ключевые слова:** лошади, украинская верховая, рысистые породы, новоалександровская тяжеловозная, гуцульская порода.

I.V. TKACHEVA, A.A. TKACHENKO, S.S. PAVLOVSKIY, E.V. BELIKOVA,  
A.A. FROLOVA, A.V. TKACHEV

## BREED RESOURCES OF HORSES IN UKRAINE

*Institute for animal science of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine,  
Kharkov, Ukraine*

The paper analyzes the state of horse breeding in Ukraine as a whole and the gene pool of local and small breeds. Characteristics of quantitative composition, scope of horse use, indicators of the main breeding traits and genealogical structure of the Ukrainian riding horse, Novo-Aleksandrovskaya heavy, Hutsul, as well as Ukrainian part of trotter, Trakehner and Thorian breeds are given. Studying breeding composition and horse market of Ukraine in comparison with the advanced countries of equestrian industry made it possible to determine the prospects of horse breeding industry in conditions of increasing the efficiency and stability of functioning in market conditions of enterprises growing horses for equestrian sports and leisure.

**Keywords:** horses, Ukrainian riding horse, trotting breeds, Novoaleksandrovskaya heavy breed, Hutsul breed.