

Biological features of different breeds of goats

Y. Karban✉

Article info

Correspondence Author

Y. Karban

E-mail:

sikorskaaulia543@gmail.comPoltava State Agrarian
University,
1/3, Skovorody Str.,
Poltava, 36003,
Ukraine

Citation: Karban, Y. (2024). Biological features of different breeds of goats. *Scientific Progress & Innovations*, 27 (1), 90–94. doi: 10.31210/spi2024.27.01.15

The work presents the results of biological, morphometric, and ethological studies. The main biological and economically beneficial characteristics of goats of various breeds are considered. The study was conducted on 3 groups of goats of the Zaanen, Alpine and Anglo-Nubian breeds at the age of 3–4 years. The Zaanen goats studied in this study served as a control group, as they are one of the first breeds introduced to the territory of Ukraine and are very popular among the population due to their milk productivity. Depending on the biological features, goats are divided into different areas of productivity: milk, meat, wool and leather. The evaluation of biological features of goats was carried out according to the following indicators: daily rhythms of behavior, biological, morphometric, to determine body parameters. It was established that the behavior of female goats in the pasture-stall system varies depending on the breed. So the animals of the Zaanen breed turned out to be more static, they stood for a longer period. Animals of Alpine and Nubian breeds were noted to be more mobile, respectively by 21.0 % ($p < 0.001$) and 18.5 % ($p < 0.001$). The time of fodder consumption in the stable was maximum in Zaanen and Alpine breeds. The minimum duration of mastication was established in animals of the Zaanen breed, while in the Anglo-Nubian and Alpine breeds this process lasted longer by 17.3 % ($p < 0.001$) and 12.4 % ($p < 0.001$), respectively. The smallest amount of time spent on water consumption was observed in animals of the Zaanen breed, and in the Anglo-Nubian and Alpine breeds, the data were higher by 15.0 % ($p < 0.01$) and 25.0 % ($p < 0.001$), respectively. A probable difference in body temperature of animals of different breeds was revealed, where the minimum indicator ($p < 0.01$) compared to Zaanen goats was in the Anglo-Nubian breed in the winter period. Anglo-Nubians had the lowest breathing rate in summer ($p < 0.01$), and pulse rate in spring ($p < 0.01$). In the alpine breed, the pulse frequency was minimal in the summer ($p < 0.01$) and autumn ($p < 0.05$) periods. The study of the features of the body structure of female goats established that the height at the withers compared to Zaanen animals was maximum in Anglo-Nubian goats by 5.8 % ($p < 0.01$), minimum in Alpine Tvanins by 3.9 % ($p < 0.05$). The height at the sacrum was higher in alpine goats by 15.4 % ($p < 0.001$) and in Anglo-Nubian goats by 2.6 % ($p < 0.05$) compared to Zaanen breeds. It was found that female goats of the Anglo-Nubian breed of goats exceeded other studied animals in terms of chest depth ($p < 0.001$), oblique body length ($p < 0.001$), chest girth ($p < 0.001$), body weight ($p < 0.01$).

Keywords: goats, adaptation, biological indicators, morphometric indicators, Alpine, Zaanen, Anglo-Nubian species.

Біологічні особливості кіз різних порід

Ю. В. Карбан

Полтавський державний
аграрний університет,
м. Полтава,
Україна

У роботі наведено результати біологічних, морфометричних, етологічних досліджень. Розглянуто основні біологічні та господарсько-корисні ознаки у кіз різних порід. Дослідження проводили на трьох групах кіз зааненської, альпійської та англо-нубійської породи у віці 3–4-х років. Зааненські кози в цьому дослідженні виступали контрольною групою, оскільки були одними з перших порід, які завезли на терени України, та вони є популярними серед населення завдяки молочної продуктивності. Залежно від біологічних особливостей кіз розподіляють за різними напрямками продуктивності: молочна, м'ясна, вовняна та шкуркова. Оцінку біологічних особливостей кіз проводили за такими показниками: добові ритми поведінки, визначали біологічні, морфометричні показники статури. З'ясовано, що поведінка козематок в умовах пасовищно-стійлової системи варіює залежно від породи. Більш статичними виявилися тварини зааненської породи, вони триваліший період стояли. Більш рухливими є тварини альпійської та нубійської порід, відповідно на 21,0 % ($p < 0,001$) і 18,5 % ($p < 0,001$). Час споживання корму у стайні в зааненської і альпійської порід були максимальними. Мінімальний термін тривалості жуйки виявлено у тварин зааненської породи, тоді як у кіз англо-нубійської і альпійської порід цей процес тривав довше, відповідно на 17,3 % ($p < 0,001$) та 12,4 % ($p < 0,001$). Найменші затрати часу на споживання води спостерігали у тварин зааненської породи, а у англо-нубійської та альпійської порід дані були більшими, відповідно на 15,0 % ($p < 0,01$) і 25,0 % ($p < 0,001$). Виявлено вірогідну різницю у тварин різних порід за температурою тіла, де мінімальний показник ($p < 0,01$) порівняно із зааненськими козами був у англо-нубійської породи в зимовий період. Найнижчу частоту дихання у англо-нубійців спостерігали в літній період ($p < 0,01$), а частоту пульсу – у весняний ($p < 0,01$). У альпійської породи частота пульсу була мінімальною у літній ($p < 0,01$) та осінній періоди ($p < 0,05$). Дослідження особливостей тілобудови козематок показали, що висота в холці порівняно із зааненськими тваринами була максимальна у англо-нубійських кіз на 5,8 % ($p < 0,01$), мінімальною – у альпійських тварин на 3,9 % ($p < 0,05$). Висота у крижах була вищою у альпійських кіз – 15,4 % ($p < 0,001$) та у англо-нубійських 2,6 % ($p < 0,05$) відносно зааненської породи. Виявлено, що козематки англо-нубійської породи кіз перевищували інших досліджуваних тварин за показниками глибини грудей ($p < 0,001$), косою довжиною тулуба ($p < 0,001$), обхватом грудей ($p < 0,001$), масою тіла ($p < 0,01$).

Ключові слова: кози, адаптація, біологічні показники, морфометричні показники, альпійська, зааненська, англо-нубійська породи.

Вступ

Нині проблема харчування населення є однією з найважливіших. Життя людини, його здоров'я та функціональний стан неможливі без повноцінного харчування, тобто без забезпечення організму всіма необхідними поживними речовинами: білками, жирами, вуглеводами, вітамінами, макро- та мікроелементами. Щоб усунути дефіцит зазначених компонентів у раціоні, необхідно функціональне харчування для нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, нервової та серцево-судинної систем [1–7]. Нестача тваринного білка, який відрізняється високою біологічною цінністю, призводить до порушення балансу в організмі, а саме – до розпаду білків органів та тканин, зниження імунітету. Одним із важливих джерел білка від тварини є молоко та молочні продукти.

Козяче молоко є перспективною сировиною та об'єктом функціонального харчування. Одна з переваг козиного молока – висока і легка перетравність – 96% проти 67–92% – у коров'ячого. Позитивними властивостями козячого молока порівняно з коров'ячим є гіпоалергенна форма молочного білка – казеїну, наявність дрібнодисперсного молочного жиру, який легше засвоюється, а також більше вітамінів А, С, В₁, В₂, РР, β-каротину, кальцію, фосфору, магнію, кобальту, поліненасичених кислот [8–15].

В останні два десятиліття для створення молочного козівництва до країни поставляють різні породи імпортих високомолочних кіз – зааненської, альпійської, нубійської, тоггенбурзької та інші. Важливим складником для розміщення цих тварин у різних регіонах країни є оцінка їх адаптаційних якостей. Відомо, що клінічні та гематологічні показники тварин при їх адаптації до різних умов можна використовувати в селекції для збільшення продуктивності тварин, звівши до мінімуму вплив довкілля, перебування у якому може призвести до стресу та інших небажаних і явищ [16–21]. Отже, дослідження адаптаційних можливостей кіз зааненської, альпійської та англо-нубійської порід до акліматизації при зміні умов середовища є актуальним і становить науковий і практичний інтерес.

Таблиця 1

Добовий ритм поведінки козематок (n=5)

Показники	Порода		
	англо-нубійська	альпійська	зааненська
Стоять всього, хв	135,7±0,19***	140,5±0,50***	172,4±2,25
Споживання корма в стайні, хв	45,5±1,40	43,5±1,38	43,6±1,75
Жуйка, хв	240,5±5,39***	230,5±4,23***	205±4,47
Випас, хв	360,0	360,0	360,0
Лежать, хв	260,0±7,07	250,5±5,83	255,5±6,23
Рухова активність, хв	375,0±8,66	390,0±7,58	380,0±3,54
П'ють в день, хв	11,5±0,27**	12,5±0,35***	10,0±0,35
Доїння, хв	12,0±0,55	13,0±0,71	13,5±0,67
Загальний час, хв	1440	1440	1440

Примітки: ** – p<0,01, *** – p<0,001 – порівняно із зааненською породою кіз.

У цій і наступних таблицях: зааненська порода – контрольна група, англо-нубійська та альпійська – дослідні групи.

Мета дослідження

Метою дослідження було встановити інтер'єрні і екстер'єрні особливості у кіз різних порід.

Для досягнення мети потрібно було розв'язати такі завдання: виявити добові ритми поведінки козематок; дослідити біологічні показники; встановити морфометричні показники кіз різних порід; визначити показники статури кіз.

Матеріали і методи

Для досліджень були сформовані три групи кіз: перша – козематки зааненської породи, друга – англо-нубійської породи, третя – альпійської породи. Кількість тварин у групах по 15 голів. Оцінку показників проводили у тварин віком 3–4-х років у різні сезони року. У процесі досліджень визначили такі інтер'єрні показники: температуру тіла – ректально термометром, частоту пульсу – за кількістю серцевих ударів за хвилину на стегновій артерії, кількість дихальних рухів за хвилину – шляхом підрахунку коливань грудної клітки за актом вдиху при спокійному стані тварин. Показники екстер'єру – за допомогою мірної стрічки, масу тіла із використанням вагів.

Результати та їх обговорення

Однією з важливих ознак адаптації завезених кіз до інших кліматичних умов є поведінка тварин, що виражається у тривалості циркадних ритмів, частоті споживання корму, пережовуванні, відпочку і фізичній активності.

Дослідження поведінки козематок при пасовищно-стійловій системі утримання свідчать про те, що етолого-клінічні показники варіюють залежно від породи (табл. 1). Так, статичними виявилися тварини зааненської породи, вони більш тривалий період стояли, а більш рухливими були тварини альпійської та нубійської порід, відповідно на 21,0 % (p<0,001) і 18,5 % (p<0,001). Час споживання корму у стайні у зааненської і альпійської порід був приблизно однаковим, тоді як у козематок англо-нубійської породи цей показник перевищував на 4,3%.

Встановлено мінімальний термін тривалості жуйки у кіз зааненської породи, тоді як у тварин англо-нубійської і альпійської порід цей процес тривав довше, відповідно на 17,3 % ($p<0,001$) та 12,4 % ($p<0,001$).

Показники часу, який козематки лежали протягом доби, був лабільним. При цьому мінімальні затрати часу на споживання води були у тварин зааненської породи, тоді як у тварин англо-нубійської та альпійської порід були більшими, відповідно на 15,0 % ($p<0,01$) і 25,0 % ($p<0,001$).

Таблиця 2

Біологічні показники кіз різних порід (n=5)

Показники	Пора року	Температура повітря зовні, °C	Порода		
			англо-нубійська	альпійська	зааненська
Температура тіла, °C	Зима	-15,0	38,42±0,18**	38,88±0,12	39,04±0,12
	Весна	+14	39,08±0,17	39,25±0,20	39,28±0,16
	Літо	+28,0	39,28±0,19	39,23±0,12	39,58±0,14
	Осінь	+20,0	39,24±0,17	39,23±0,15	39,36±0,11
Частота дихання за одну хв.	Зима	-15,0	17,00±0,32	17,75±0,43	17,80±0,37
	Весна	+14	19,40±0,24	19,50±0,26	19,60±0,40
	Літо	+28,0	20,60±0,51**	21,50±0,26	22,20±0,37
	Осінь	+20,0	18,20±0,37	18,25±0,43	19,80±0,30
Частота пульсу за 1 хв.	Зима	-15,0	72,20±0,73	70,75±0,43	71,70±0,51
	Весна	+14	77,60±0,93**	79,75±0,43**	81,20±0,37
	Літо	+28,0	81,20±0,73	80,25±0,43**	82,60±0,51
	Осінь	+20,0	71,80±0,80*	72,75±0,43	74,40±0,81

Примітка: ** – $p<0,01$, * – $p<0,05$ – порівняно із зааненською породою кіз.

Виявлено, що температура тіла у зимовий період у тварин зааненської та альпійської порід були максимально наближеними, тоді як у козематок англо-нубійської порід цей показник був найнижчим – на 1,58 % ($p<0,01$).

Результати досліджень не встановили істотної різниці між показниками температури тіла у весняний і осінній період, у тварин зааненської, альпійських, англо-нубійської порід.

Частота дихання у козематок зааненської і альпійської порід у зимовий період переважала англо-нубійську породу на 4,5 %.

У літній період частота дихання була найвищою у тварин зааненської породи, ніж у англо-нубійських та альпійських тварин відповідно, на 7,2 % ($p<0,01$) та 3,1 %. Восени цей показник у представників першої породи був вищим відносно другої і третьої порід, відповідно на 8,0 % та 8,08 %.

Основними складниками частоти дихання є рівень метаболічних процесів, що відбуваються в організмі,

На процес доїння зааненської козематки було затрачено найбільше часу, тоді як у кіз англо-нубійської ці показники були найменші, що становило 11,1 %, та було пов'язано з більш високими показниками надою у перших тварин.

Дослідження біологічних показників кіз за сезонами року показало, що всі, із досліджуваних показників, цілком відповідають фізіологічним нормам, що притаманні для даного виду тварин (табл. 2)

температури довкілля, м'язового навантаження, фізіологічного стану та продуктивності тварин.

З'ясовано, що у весняний період найбільша частота пульсу була у кіз зааненської породи порівняно з англо-нубійськими та альпійськими козами, що відповідно складає 4,4 % ($p<0,01$) та 1,7 % ($p<0,01$). У літній період найбільша різниця за цим показником спостерігалась між зааненською та альпійської породами, що становило 2,8 % ($p<0,01$). У осінній період частота пульсу була найвищою у зааненських кіз, найменшою у англо-нубійських тварин, що складає 3,4 %, і на 2,2 % ($p<0,05$).

Екстер'єрні особливості козематок, що характеризують конституцію, стан здоров'я та продуктивність, вивчали на основі промірів тіла (табл. 3). Виявлено, що висота в холці порівняно із зааненською породою була максимальною у англо-нубійських кіз, що складало 5,8 % ($p<0,01$), і найнижчою у альпійських тварин – на 3,9 % ($p<0,05$).

Таблиця 3

Морфометричні проміри тіла козематок (n=5)

Морфометричні проміри	Порода		
	англо-нубійська	альпійська	зааненська
Висота в холці, см	79,86±0,75**	72,48±0,81*	75,44±0,75
Висота в крижах, см	80,96±0,43*	70,18±0,76***	82,92±0,65
Глибина грудей, см	32,06±0,72*	31,68±0,71	30,18±0,33
Ширина грудей, см	19,84±0,47***	18,83±0,60	18,18±0,40
Ширина в маклоках, см	15,02±0,12	14,60±0,12	14,70±0,17
Коса довжина тулуба, см	80,64±0,42***	79,60±0,12	79,68±0,19
Обхват грудей за лопатками, см	81,26±0,11***	79,28±0,26	79,80±0,25
Обхват п'ясти, см	7,8±0,16	8,50±0,18**	7,73±0,11
Маса, кг	62,20±0,27**	58,45±0,41	59,10±0,68

Примітка: *** – $P<0,001$, ** – $p<0,01$, * – $p<0,05$ – порівняно із зааненською породою кіз.

Доведено, що висота у крижах максимального рівня була у зааненських тварин, ніж у альпійських кіз, що становило різницю 15,4 % ($p < 0,001$), та англо-нубійських – 2,6 % ($p < 0,05$). До того ж показник глибини грудей був найменшим у зааненських кіз відносно англо-нубійських та альпійських порід даний показник був меншим, відповідно на 6,2 % ($p < 0,01$) та 4,9 %. Таку закономірність спостерігали і за промірами ширини грудей, де найменший промір був у зааненських кіз, тоді як у англо-нубійської та альпійської порід показники були більшими, відповідно на 9,1 % ($p < 0,001$) та 3,5 %. Коса довжина тулуба у зааненців та альпійців не складала істотної різниці, а у англо-нубійських кіз показник був більшим на 1,2 % ($p < 0,001$).

Виміри обхвата грудей за лопатками були максимально наближеними, проте у англо-нубійських

тварин він був максимальним, що складало 1,8 % ($p < 0,001$).

Величина промірів обхвата п'ясти в англо-нубійських та зааненських кіз не складав істотної різниці, а у кіз альпійської породи він був найвищим на 9,9 % ($p < 0,01$). Спостерігали вірогідну різницю за масою, де максимальний показник був у англо-нубійських кіз, а мінімальний у альпійських – 5,2 % ($p < 0,01$).

На основі взятих вимірів статей тіла кіз були розраховані індекси тілобудови, що висвітлені в таблиці 4. За індексами розміру грудей та збитості між козематками різних порід істотної різниці не виявлено. Однак за індексом довгоногості показники зааненських та англо-нубійських тварин були максимально наближеними, у альпійських кіз ця величина була найнижчою, що склало 6,4 %.

Таблиця 4

Показники статури кіз

Індекси тілобудови	Порода		
	англо-нубійська	альпійська	зааненська
Довгоногість, %	59,85	56,04	59,9
Розтягнутість, %	100,9	109,8	105,6
Грудний, %	61,88	59,43	60,23
Збитість, %	100,76	99,59	100,15
Кістлявість, %	9,76	11,72	10,24
Тазо-грудний, %	132,09	128,97	123,67
Масивність, %	101,75	109,38	105,77

Індекс розтягнутості порівняно із зааненськими тваринами, найменший показник був у англо-нубійських кіз, а максимальний – у альпійців, де різниця становить, відповідно 4,4 % та 3,9 %.

Індекс кістлявості порівняно із зааненськими козами був більшим у англо-нубійських – 4,6 % та альпійських кіз – 14,4 %. Тазо-грудний індекс був мінімальним у зааненських кіз, тоді як у нубійців та альпійців ці показники перевищували, відповідно на 6,8 % та 4,2 %. Індекс масивності максимальним був у альпійських тварин – 3,4 %, а найменший у англо-нубійських – 3,8 %.

Виявлені біологічні показники, які визначають молочну чи м'ясну продуктивність за порідною належністю, підтверджують результати дослідження у зааненських кіз автори Maksimović, et al., 2023 [22]; альпійських: Maksimović, et al., 2015 [23]; англо-нубійських: Ferreira, et al., 2013 [24].

Виявлені особливості до адаптації у кіз, що проявляються у різних фізіологічних показниках (частота пульсу, дихання, температура тіла), співвідносяться із дослідженнями Farias Machado, et al., 2019 [25]. Виявлена міжпорідна різниця за екстерними і інтерними показниками у кіз окремих порід очевидно обумовлена генетичними особливостями: здатності до синтезу тригліцеридів (DGAT1) [26], фракції молочних білків (CSN1S2) [27], співвідношенні молочно-ліпідних крапель (BTNA1) [28], що проявляється в їх подальшій продуктивності.

Висновки

1. Встановлено, що поведінка козематок в умовах пасовищно-стійлової системи варіює залежно від породи. Більш статичними виявилися тварини зааненської породи, вони більш тривалий період стояли. Більш рухливими були тварини альпійської та нубійської порід, відповідно на 21,0 % ($p < 0,001$) і 18,5 % ($p < 0,001$). Час споживання корму у стайні у зааненської і альпійської порід були максимальними. Мінімальний термін тривалості жуйки виявлено у тварин зааненської породи, тоді як у англо-нубійської і альпійської породи цей процес тривав довше, відповідно на 17,3 % ($p < 0,001$) та 12,4 % ($p < 0,001$). Мінімальні затрати часу на споживання води спостерігали у тварин зааненської породи, а у англо-нубійської та альпійської порід дані були більшими, відповідно на 15,0 % ($p < 0,01$) і 25,0 % ($p < 0,001$).

2. Виявлено вірогідну різницю у тварин різних порід за температурою тіла, де мінімальний показник ($p < 0,01$) порівняно із зааненськими козами був у англо-нубійської породи у зимовий період. Найнижчу частоту дихання у англо-нубійців спостерігали в літній період ($p < 0,01$), а частота пульсу – у весняний ($p < 0,01$). У альпійської породи частота пульсу була мінімальною у літній ($p < 0,01$) та осінній періоди ($p < 0,05$).

3. Результати досліджень особливостей тілобудови козематок показали, що висота в холці порівняно із зааненськими тваринами була максимальна у англо-нубійських кіз на 5,8 % ($p < 0,01$), мінімальною у альпійських тварин – на 3,9 % ($p < 0,05$). Висота у крижах була вище у альпійських кіз 15,4 % ($p < 0,001$) та у англо-нубійських 2,6 % ($p < 0,05$) відносно

зааненської породи. З'ясовано, що козematки англо-нубійської породи перевищували інших тварин за показниками глибини грудей ($p < 0,001$), косою довжиною тулуба ($p < 0,001$), обхватом грудей ($p < 0,001$), масою тіла ($p < 0,01$).

Перспективи подальших досліджень будуть полягати у вивченні молочної продуктивності і якості молока кіз англо-нубійської, альпійської та зааненської порід.

Конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

1. Yadav, A. K., Singh, J., & Yadav, S. K. (2016). Composition, nutritional and therapeutic values of goat milk: A review. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 35 (2), 96–102. <https://doi.org/10.18805/ajdfr.v35i2.10719>
2. Escareño, L., Salinas-Gonzalez, H., Wurzinger, M., Iñiguez, L., Sölkner, J., & Meza-Herrera, C. (2012). Dairy goat production systems. *Tropical Animal Health and Production*, 45 (1), 17–34. <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0246-6>
3. Haenlein, G. F. W. (2004). Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research*, 51 (2), 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2003.08.010>
4. Haenlein, G. F. W. (1996). Nutritional value of dairy products of ewe and goat milk. *Proceedings of the IDF/CIRVAL Seminar Production and Utilization of Ewe and Goat Milk, vol. 9603*. (pp. 159–178). Crete, Greece, Brussels, Belgium: International Dairy Federation.
5. Chilliard, Y., Glasser, F., Ferlay, A., Bernard, L., Rouel, J., & Doreau, M. (2007). Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat milk fat. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 109 (8), 828–855. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200700080>
6. Currò, S., De Marchi, M., Claps, S., Salzano, A., De Palo, P., Manuelian, C. L., & Neglia, G. (2019). Differences in the detailed milk mineral composition of italian local and saanen goat breeds. *Animals*, 9 (7), 412. <https://doi.org/10.3390/ani9070412>
7. Gaucheron, F. (2005). The minerals of milk. *Reproduction Nutrition Development*, 45 (4), 473–483. <https://doi.org/10.1051/rnd:2005030>
8. Salama, A. A. K., Caja, G., Hamzaoui, S., Badaoui, B., Castro-Costa, A., Façanha, D. A. E., Guilhermino, M. M., & Bozzi, R. (2014). Different levels of response to heat stress in dairy goats. *Small Ruminant Research*, 121 (1), 73–79. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.11.021>
9. Shkolni, A., & Choshniak, I. (1985). Physiological response and productivity of goat. *Stress Physiology in Livestock*, 357–358.
10. Sarangi, S. (2018). Adaptability of goats to heat stress: A review. *The Pharma Innovation Journal*, 7 (4), 1114–1126.
11. Alam, M. M., Hashem, M. A., Rahman, M. M., Hossain, M., Haque, Sobhan, Z., & Islam (2013). Effect of heat stress on behavior, physiological and blood parameters of goat. *Progressive Agriculture*, 22, 37–45. <https://doi.org/10.3329/pa.v22i1-2.16465>
12. Upadhyay, R. C., & Rao, M. V. N. (1985). Haematological and biochemical constituents of blood in goats upto the one year age. *Indian Journal of Dairy Science*, 38 (3), 168–173.
13. Toral, P. G., Chilliard, Y., Rouel, J., Leskinen, H., Shingfield, K. J., & Bernard, L. (2015). Comparison of the nutritional regulation of milk fat secretion and composition in cows and goats. *Journal of Dairy Science*, 98 (10), 7277–7297. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9649>
14. Ceballos, L. S., Morales, E. R., de la Torre Adarve, G., Castro, J. D., Martínez, L. P., & Sampelayo, M. R. S. (2009). Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22 (4), 322–329. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2008.10.020>
15. Dewhurs, R., Shingfield, K., Lee, M. R. F., & Scollan, N. (2006). Increasing the concentrations of beneficial polyunsaturated fatty acids in milk produced by dairy cows in high forage systems. *Animal Feed Science and Technology*, 131 (3–4), 168–206. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2006.04.016>
16. Silanikove, N. (2000). The Physiological Basis of Adaptation in Goats to Harsh Environments. *Small Ruminant Research*, 35 (3), 181–193. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(99\)00096-6](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(99)00096-6)
17. Darcan, N., Cedden, F., & Cankaya, S. (2008). Spraying effects on some physiological and behavioural traits of goats in a subtropical climate. *Italian Journal of Animal Science*, 7 (1), 77–85. <https://doi.org/10.4081/ijas.2008.77>
18. Attia, N. E. S. (2016). Physiological, Hematological and biochemical alterations in heat stressed goats. *Benha Veterinary Medical Journal*, 31 (2), 56–62.
19. Koluman, N., Boga, M., Silanikove, N., & Gorgulu, M. (2016). Performance and eating behaviour of crossbred goats in mediterranean climate of Turkey. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 45 (12), 768–772. <https://doi.org/10.1590/s1806-92902016001200006>
20. Finch, V. A. (1986). Body temperature in beef cattle: its control and relevance to production in the tropics. *Journal of Animal Science*, 62 (2), 531–542.
21. Phulia, S. K., Upadhyay, R. C., Jindal, S. K., & Misra, R. P. (2010). Alteration in surface body temperature and physiological responses in Sirohi goats during day time in summer season. *Indian Journal of Animal Science*, 80 (4), 340–342.
22. Maksimović, N., Cekić, B., Čosić, I., Ružić Muslić, D., Caro Petrović, V., Stojiljković, N., & Stanišić, N. (2023). Discriminant analysis approach in morphometric differentiation and characterization of Serbian autochthonous goats. *Animals*, 13 (12), 1952. <https://doi.org/10.3390/ani13121952>
23. Maksimović, N., Bauman, F., Petrović, M. P., Petrović, V. C., Ružić Muslić, D., Mičić, N., & Milošević-Stanković, I. (2015). Productive characteristics and body measurements of alpine goats raised under smallholder production systems in central Serbia. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 31 (2), 245–253. <https://doi.org/10.2298/BAH1502245M>
24. Ferreira, T. A., Pereira, I. G., Gouveia, A. M. G., Pires, A. V., Facó, O., Meira, C. T., Garcia, I. F. F., & Guimarães, M. P. S. L. M. de P. (2013). Morphological traits and type of dairy goats registered in Brazil from 1976 to 2009. *Revista Brasileira De Zootecnia*, 42 (12), 857–861. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982013001200004>
25. Farias Machado, N. A., Filho, J. A. D. B., de Oliveira, K. P. L., Parente, M. D. O. M., de Siqueira, J. C., Pereira, A. M., Santos Sousa, S. J. M., Rocha, K. S., de Souza Viveiros, K. K., & Costa, C. D. S. (2020). Biological rhythm of goats and sheep in response to heat stress. *Biological Rhythm Research*, 51 (7), 1044–1052. <https://doi.org/10.1080/09291016.2019.1573459>
26. He, C., Wang, C., Chang, Z. H., Guo, B. L., Li, R., Yue, X. P., Lan, X. Y., Chen, H., & Lei, C. Z. (2011). AGPAT6 polymorphism and its association with milk traits of dairy goats. *Genetics and Molecular Research: GMR*, 10 (4), 2747–2756. <https://doi.org/10.4238/2011.November.4.8>
27. Vacca, G. M., Dettori, M. L., Piras, G., Manca, F., Paschino, P., & Pazzola, M. (2014). Goat casein genotypes are associated with milk production traits in the Sarda breed. *Animal Genetics*, 45 (5), 723–731. <https://doi.org/10.1111/age.12188>
28. Dong, Y., Zhang, X., Xie, M., Arefnezhad, B., Wang, Z., Wang, W., Feng, S., Huang, G., Guan, R., Shen, W., Bunch, R., McCulloch, R., Li, Q., Li, B., Zhang, G., Xu, X., Kijas, J. W., Salekdeh, G. H., Wang, W., & Jiang, Y. (2015). Reference genome of wild goat (*capra aegagrus*) and sequencing of goat breeds provide insight into genic basis of goat domestication. *BMC Genomics*, 16 (1), 431. <https://doi.org/10.1186/s12864-015-1606-1>

ORCID

Y. Karban  <https://orcid.org/0000-0003-3384-9927>



© 2024 Karban Y. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.