

УДК 636.2.033

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-362-9-59-64

Е.А. Никонова¹, ✉
Ю.А. Юлдашбаев²,
В.И. Косилов¹

¹ Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Российская Федерация

² Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Российская Федерация

✉ nikonovaea84@mail.ru

Поступила в редакцию:
05.07.2022

Одобрена после рецензирования:
28.08.2022

Принята к публикации:
16.09.2022

Влияние двух-трехпородного скрещивания молодняка разного пола и направления продуктивности на потребление и использование питательных веществ рационов

РЕЗЮМЕ

Целью исследования являлось изучить влияние скрещивания коров молочного направления с быками разного генотипа на потребление и использование питательных веществ рациона. Установлено, что лидирующее положение по потреблению всех видов питательных веществ занимали трехпородные симментальские помеси, что обусловлено их более высокой массой тела и большим потреблением всех видов кормов. При этом бычки всех генотипов характеризовались большим потреблением питательных веществ, телки — наименьшим, бычки-кастраты занимали промежуточное положение. В результате проведенных исследований было установлено, что на эффективность переваримости отдельных питательных веществ кормов рациона подопытных существенное влияние оказывает генетический фактор. Доказано, что двух-трехпородное скрещивание коров черно-пестрой породы влияет на повышение эффективности использования питательных веществ кормов рациона.

Ключевые слова: мясное скотоводство, бычки, телки, бычки-кастраты, черно-пестрая, симментальская, голштинская, лимузинская порода, потребление и использование питательных веществ, коэффициент использования питательных веществ.

Для цитирования: Никонова Е.А., Юлдашбаев Ю.А., Косилов В.И. Влияние двух-трехпородного скрещивания молодняка разного пола и направления продуктивности на потребление и использование питательных веществ рационов. Аграрная наука. 2022; 362 (9): 59–64. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-59-64>

© Никонова Е.А., Юлдашбаев Ю.А., Косилов В.И.

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-362-9-59-64

Elena A. Nikonova¹, ✉
Yusupzhan A. Yuldashbaev²,
Vladimir I. Kosilov¹

¹ Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russian Federation

² Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russian Federation

✉ nikonovaea84@mail.ru

Received by the editorial office:
05.07.2022

Accepted in revised:
28.08.2022

Accepted for publication:
16.09.2022

The influence of two- or three-breed crossing of young animals of different sexes and directions of productivity on the intake and use of dietary nutrients

ABSTRACT

The aim of the study was to study the effect of crossing dairy cows with bulls of different genotypes on the intake and use of dietary nutrients. It has been established that the leading position in the consumption of all types of nutrients was occupied by three-breed Simmental crossbreeds, which is due to their higher body weight and greater consumption of all types of feed. At the same time, bulls of all genotypes were characterized by the largest intake of nutrients, heifers — by the smallest, castrated bulls occupied an intermediate position. As a result of the studies, it was found that the efficiency of the digestibility of individual nutrients in the diet of experimental subjects is significantly influenced by the genetic factor. It has been proven that two- or three-breed crossing of Black-and-White cows affects the increase in the efficiency of the use of nutrients in the ration feed.

Key words: beef cattle breeding, bulls, heifers, castrated bulls, Black-and-White, Simmental, Holstein, Limousin breed, nutrient intake and utilization, nutrient utilization ratio

For citation: Nikonova E.A., Yuldashbaev Y.A., Kosilov V.I. The influence of two- or three-breed crossing of young animals of different sexes and directions of productivity on the intake and use of dietary nutrients. Agrarian science. 2022; 362 (9): 59–64. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-59-64> (In Russian).

© Nikonova E.A., Yuldashbaev Y.A., Kosilov V.I.

Введение / Introduction

Известно, что в Российской Федерации производство говядины осуществляется за счет молочных и комбинированных пород. Очевидно, что и в ближайшее время эта тенденция сохранится. На Южном Урале в молочном скотоводстве широко используется скот черно-пестрой породы. И в перспективе животные этой породы будут выполнять существенную роль в мясном скотоводстве. Сверхремонтное маточное поголовье может эффективно использоваться для скрещивания с быками-производителями мясных и комбинированных пород [1–3].

Кормление является важнейшим фактором, влияющим на рост, развитие, формирование мясной продуктивности и возраст реализации молодняка на мясо [4–6]. При этом организации полноценного кормления необходимо уделять постоянное внимание при всех формах ведения скотоводства. Уровень кормления и сбалансированность рационов по основным питательным веществам во многом способствуют проявлению генетического потенциала продуктивности, определяют тем самым энергию роста, живую массу и размеры животного, его экстерьер и убойные качества [7–14].

Целью исследования являлось изучение влияния скрещивания коров молочного направления с быками разного генотипа на потребление и использование питательных веществ кормов рациона.

Задачей исследования являлось дать оценку влияния генотипа, пола на потребление, переваримость питательных веществ кормов рациона в организме молодняка.

Материал и методы исследования / Materials and method

При проведении исследования маточное поголовье (по 3–5-му отелу) черно-пестрой породы и ее помесей I поколения с голштинами (1/2 голштин х 1/2 черно-пестрая) не ниже I класса осеменяли быками-производителями голштинской, симментальской и лимузинской пород класса элита-рекорд. Из новорожденного молодняка сформировали 4 группы телок и 8 групп бычков по 15 животных в каждой следующих генотипов в пределах каждой половой группы: I — черно-пестрая порода, II — 1/2 голштин х 1/2 черно-пестрая, III — 1/2 симментал х 1/4 голштин х 1/4 черно-пестрая, IV — 1/2 лимузин х 1/4 голштин х 1/4 черно-пестрая. В 3-месячном возрасте половина бычков была кастрирована.

При проведении исследования условия содержания и кормления для всех половозрастных групп были одинаковыми. До 6-месячного возраста телята содержались в групповых клетках на ручной выпойке молока.

Доступ к кормушкам и поилкам свободный. Раздача грубых и концентрированных кормов осуществлялась вручную.

В 6-месячном возрасте молодняк всех подопытных групп был переведен для дорастивания и откорма на откормочную площадку, совмещенную с помещением легкого типа, со свободным выходом на выгульно-кормовые дворы, где онисодержались до 18-месячного возраста в смежных загонах при одинаковых условиях кормления.

Рационы подопытных животных состояли из кормов, производимых в хозяйстве. В их состав входили: сено злаковых культур, сенаж, концентраты и зеленая масса сеянных трав. Рационы кормления составляли на основе фактического химического состава кормов в соответствии с детализированными нормами РАСХН (Нормы и рационы, 1993, 2003).

Для изучения переваримости и использования питательных веществ рациона проводили балансовые опыты по методике ВИЖа (А.И. Овсянников, 1976). Для проведения балансовых опытов отбирали животных-аналогов по 3 головы из каждой группы. Все исследования проводили по общепринятой методике ВИЖа (А.И. Овсянников, 1976). Во время проведения балансовых опытов соблюдали те же условия кормления, что и в научно-хозяйственном опыте. Балансовый опыт включал в себя подготовительный период продолжительностью 15 сут., учетный — 8 сут. Кормление и поение подопытных животных осуществлялось индивидуально. Воду выпаивали из ведра. Ежедневно учитывали количество задаваемых кормов и их остатков, а также количество выделенного кала и мочи. Животных содержали на привязи в индивидуальных станках. Выемку и учет кала производили 2 раза в сутки. От кормов, мочи и кала отбирали средние пробы для химического анализа.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

При анализе данных по фактическому потреблению кормов и питательных веществ было установлено, что наибольшее количество кормов, питательных веществ потребляли помесные животные.

Установленные показатели по потреблению кормов обусловили межгрупповые различия по отдельным их компонентам.

При этом чистопородные бычки уступали помесным сверстникам по потреблению сухого вещества кормов рациона на 41,5–114,7 кг (1,0–2,7%), телки — на 198,9–329,9 кг (5,6–9,3%), бычки-кастраты — на 32,5–100,9 кг (0,8–2,5%); кормовых единиц — соответственно на 24,5–67,8 кг (0,8–2,1%), 136,6–302,2 кг (4,1–9,0%), 19,8–61,7 кг (0,6–2,0%); ЭКЕ — на 30,2–89,1 кг (0,8–2,3%), 198,6–323,3 (5,7–9,3%), 26,1–80,9 кг (0,7–2,2%); переваримого протеина — на 2,7–7,4 кг (0,8–2,2%), 12,75–28,02 кг (2,6–9,0%), 2,4–7,2 кг (0,7–2,2%); сырого протеина — 4,3–12,2 кг (0,9–2,5%), 17,98–19,06 кг (3,7–3,9%), 3,7–11,2 кг (0,8–2,3%). Характерно, что наибольшим расходом питательных веществ отличались трехпородные симментальские помеси, помеси с породой лимузин несколько уступали им, минимальные показатели среди помесей были у полукровных голштинских помесей.

При этом отмечено, что бычки потребляли большее количество кормов, питательных веществ и энергии.

Вследствие различий в затратах отдельных кормов при выращивании животных разных генотипов отмечалось неодинаковое потребление основных питательных веществ рациона кормления (табл. 1). Так, полукровные помесные бычки голштинской породы превосходили чистопородных сверстников черно-пестрой породы по потреблению сухого вещества на 111,4 г (1,3%), телки — на 317,4 г (4,2%), бычки-кастраты — на 203,7 г (2,6%); органического вещества — соответственно на 108,4 г (1,4%), 290,4 г (4,3%), 182,3 г (2,6%); сырого протеина — на 19,3 г (1,7%), 8,0 г (4,3%), 28,5 г (2,6%), сырого жира — на 3,0 г (1,4%), 37,6 г (3,6%), 5,8 г (3,0%), сырой клетчатки — на 55,7 г (3,2%), 93,9 г (6,2%), 53,2 г (3,2%), и БЭВ — на 30,4 г (0,7%), 150,9 г (3,8%), 94,8 г (2,6%).

Преимущество трёхпородных помесей над чистопородными сверстниками по потреблению питательных веществ было более существенным и составляло по потреблению сухого вещества в группе бычков 226,1–437,2 г (2,6–5,1%), в группе телок — 462,3–798,1 г (6,1–10,6%), в группе бычков-кастратов — 531,3–659,4 г

(6,8–8,4%); органического вещества — соответственно 300,9–521,0 г (3,9–6,8%), 496,9–812,7 г (7,4–12,1%), 475,5–590,1 г (6,8–8,4%); сырого протеина — 71,2–113,0 г (6,2–9,9%), 45,2–95,4 г (4,4–9,2%), 74,3–92,3 г (6,8–8,4%); сырого жира — 8,3–14,3 г (3,9–6,8%), 13,7–22,3 г (7,4–12,0%), 16,3–19,5 г (8,5–10,1%); сырой клетчатки — 92,1–155,8 г (5,3–9,0%), 134,3–218,9 г (8,8–14,3%), 99,4–112,2 г (5,9–6,7%); БЭВ — 129,3–237,9 г (2,8–5,2%), 303,7–476,1 г (7,6–11,9%), 285,5–366,1 г (7,0–9,0%).

Установлено, что с увеличением величины гетерозиса молодняка увеличивалось и потребление всех питательных веществ, в результате чего трехпородные помеси превосходили по этому признаку помесей I поколения голштинов с черно-пестрым скотом.

Достаточно отметить, что трехпородные помесные бычки превосходили двухпородных помесных сверстников по потреблению сухого вещества на 325,8 г (3,8%) и 114,7 (1,3%), телки — на 144,9 г (1,8%) и 480,7 г (6,1%), бычки-кастраты — на 455,7 г и 327,6 г (4,1%); органического вещества — соответственно 412,6 г (5,3%) и 192,5 г (2,5%), 206,5 (2,9%) и 522,3 г (7,4%), 407,8 г (5,7%) и 293,2 г (4,1%); сырого протеина — на 93,7 г (8,0%) и 51,9 г (4,5%), 7,6 г (0,8%) и 57,8 г (5,4%), 63,8 г (5,7%) и 45,8 г (4,1%); сырого жира — на 11,3 г (5,3%) и 5,3 г (2,5%), 5,7 г (2,9%) и 14,3 г (7,4%), 13,7 г (6,9%) и 10,5 г (5,3%); сырой клетчатки — на 100,1 г (5,6%) и 36,4 г (2,0%), 40,4 г (2,5%) и 125,0 г (7,7%), 59,0 г (3,4%) и 46,2 г (2,7%); БЭВ — на 207,5 г (4,5%) и 98,9 г (2,1%), 152,8 (3,7%) и 325,2 г (7,9%), 273,3 г (6,5%) и 190,7 г (4,6%).

Характерно, что лидирующее положение по потреблению всех видов питательных веществ занимали трехпородные симментальские помеси, что обусловлено их более высокой массой тела и большим потреблением всех видов кормов. Чистопородные животные черно-пёстрой породы характеризовались наименьшим потреблением всех видов питательных веществ.

При этом бычки всех генотипов характеризовались наибольшим потреблением питательных веществ, телки — наименьшим, бычки-кастраты занимали промежуточное положение.

Достаточно отметить, что бычки превосходили телок и бычков-кастратов по потреблению сухого вещества соответственно на 691,4 г (8,3%) — 1052,3 г (14,0%) и 416,3 г (5,0%) — 721,5 г (9,2%); органического вещества на 646,1 г (8,6%) — 937,8 г (13,9%) и 470,2 г (6,3%) — 644,8 г (9,2%); сырого протеина — на 92,8 г (8,7%) — 137,1 г (12,7%) и 37 г (3,3%) — 66,9 г (5,6%); сырого жира — на 17,8 г (8,6%) — 25,8 г (13,9%) и 10,6 г (5,1%) — 18,6 г (9,7%); сырой клетчатки — на 149,5 г (8,6%) — 212,6 г (13,9%) и 51,7 г (2,9%) — 102,6 г (5,7%); БЭВ — на 350,1 г (7,8%) — 587,3 г (14,7%) и 364,8 г (8,4%) — 520,0 г (12,8%). При этом телки уступали бычкам-кастрам по всем показателям соответственно на 192,1 г (2,3%) — 399,8 г (5,0%); 70,4 г (0,9%) — 293,0 г (4,4%); 55,8 г (5,2%) — 94,0 г (8,7%); 4,4 г (2,1%) — 9,8 г (4,9%); 46,9 г (2,7%) — 153,6 г (10,1%); 11,2 (0,3%) — 67,3 г (1,7%).

В результате проведенных исследований было установлено, что на эффективность переваримости отдельных питательных веществ кормов рациона подопытных существенное влияние оказывает генетический фактор (табл.2).

Доказано, что двух-трехпородное скрещивание коров черно-пёстрой породы влияет на повышение эффективности использования питательных веществ кормов рациона.

При этом бычки черно-пёстрой породы I группы уступали помесным сверстникам II–IV групп по количеству переваренного сухого вещества на 158,0–504,6 г (2,8–8,9%), органического вещества — на 102,0–485,5 г (1,9–9,2%), сырого протеина — на 17,3–102,0 г (2,4–13,9%), сырого жира — на 6,6–13,5 г (4,6–9,4%), сырой клетчатки — на 47,9–124,7 г (5,1–13,2%), БЭВ — на 33,4–245,3 г (1,0–7,1%).

Аналогичная закономерность отмечалась по телкам и бычкам-кастрам. Достаточно отметить, что помесные телки и бычки-кастраты II–IV групп превосходили сверстников черно-пёстрой породы I группы соответственно по количеству переваренного сухого вещества на 239,7–623,5 г (4,9–12,7%) и 210,3–605,7 г (4,1–11,7%); органического вещества — на 227,4–650,1 г (5,0–14,4%) и 195,5–562,7 г (4,1–11,7%); сырого протеина — на

Таблица 1. Количество питательных веществ, принятых подопытными животными (в среднем на 1 животное), г ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)

Table 1. The amount of nutrients taken by experimental animals (average per 1 animal), g ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)

Пол	Группа	Показатель					
		сухое вещество	органическое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ
Бычки	I	8573,3±57,71	7672,2±50,52	1145,5± 19,54	211,0±3,87	1739,3±24,57	4576,4±39,15
	II	8684,7±49,32	7780,6±42,56	1164,8±14,95	214,0±3,01	1795,0±36,81	4606,8±40,14
	III	9010,5±57,08	8193,2±53,12	1258,5± 19,54	225,3±7,08	1895,1±27,57	4814,3±34,55
	IV	8799,4±56,28	7973,1±39,05	1216,7±16,78	219,3±5,53	1831,4±38,59	4705,7±31,74
Телки	I	7521,0±52,70	6734,4±45,42	1034,4±14,48	185,2±3,31	1526,7±24,14	3988,1±38,51
	II	7838,4±44,26	7024,8±37,06	1072,0±14,40	193,2±2,45	1620,6±36,16	4139,0±39,18
	III	8319,1±52,14	7547,1±48,17	1129,8±19,05	207,5±8,07	1745,6±27,07	4464,2±34,04
	IV	7983,3±51,22	7231,3±34,05	1079,6±16,34	198,9±6,03	1661,0±38,11	4291,8±31,14
Бычки-кастраты	I	7851,8±54,26	7027,4±49,85	1099,3±18,52	192,4±3,56	1680,3±24,78	4055,4±39,54
	II	8055,5±41,25	7209,7±41,36	1127,8±15,56	198,2±2,85	1733,5±35,45	4150,2±39,78
	III	8511,2±53,99	7617,5±48,85	1191,6±17,48	211,9±3,85	1792,5±28,45	4421,5±34,14
	IV	8383,1±53,12	7502,9±35,6	1173,6±16,58	208,7±5,47	1779,7±27,46	4340,9±31,85

27,7–76,1 г (4,2–11,7%) и 24,4–76,0 г (3,4–10,7%); сырого жира — на 5,8–17,7 г (4,8–14,7%) и 4,7–16,4 г (3,6–12,6%); сырой клетчатки — на 53,8–141,4 г (6,6–17,4%) и 48,4–103,3 г (5,4–11,5%); БЭВ — на 140,1–417,9 г (4,8–14,2%) и 116,9–376,5 г (3,7–12,1%).

При этом среди помесей отмечались межгрупповые различия по количеству переваренных питательных веществ кормов рациона. Преимущество во всех случаях было на стороне трехпородных помесных животных.

Так, двухпородные голштинские помеси уступали трехпородным помесным сверстникам по эффективности использования сухого вещества кормов рациона среди бычков на 113,0 и 346,6 г (1,9 и 5,9%), среди телок — на 113,0 и 383,8 г (2,02 и 7,4%), среди бычков-кастратов — на 262,1 г и 395,4 г (4,9% и 7,3%); органического вещества — соответственно на 170,1 г и 383,5 г (3,2% и 7,1%), 182,3 г и 422,7 г (3,8% и 8,9%), 235,3 г и 367,2 г (4,7% и 7,3%); сырого протеина — на 40,6 г и 84,7 г (2,3% и 7,8%), 13,6 г и 48,4 г (2,0% и 7,1%), 30,7 г и 51,6 г (4,2% и 7,0%); сырого жира — на 4,9 г и 10,1 г (3,3% и 6,9%), 5,0 г и 11,9 г (3,9% и 9,4%), 8,5 г и 11,7 г (6,3% и 8,7%); сырой клетчатки — на 34,0 г и 76,8 г (3,4% и 7,8%), 37,6 г и 87,6 г (4,3% и 10,1%), 35,9 г и 54,9 г (3,8% и 5,8%); БЭВ — на 98,6 г и 211,9 г (2,6% и 6,0%), 126,1 г и 274,8 г (4,1% и 8,9%), 166,8 г и 259,6 г (5,2% и 8,0%).

Следует отметить, что эффективнее питательные вещества кормов рациона использовали трехпородные симментальские помеси. Так, трехпородные лимузинские бычки уступали трехпородным сверстникам по количеству переваренного сухого вещества на 233,6 г (3,9%), органического вещества — на 213,4 г (3,8%), сырого протеина — на 44,1 г (5,6%), сырого жира — на 27,8 г (22,3%), сырой клетчатки — на 211,5 г (26,1%), БЭВ — на 121,3 г (3,4%). Преимущество трехпородных симментальских телок над трехпородными сверстницами составляло соответственно 270,8 г (5,1%), 240,4 г (4,9%), 34,8 г (5,0%), 6,9 г (5,2%), 50,0 г (5,5%), 148,7 г (4,6%).

Аналогичные результаты были получены по бычкам-кастратам. Так, трехпородные лимузинские поме-

си IV опытной группы уступали сверстникам III опытной группы по количеству переваренного сухого вещества на 133,3 г (2,4%), органического вещества — на 131,9 г (2,5%), сырого протеина — на 20,9 г (2,7%), сырого жира — на 3,2 г (2,2%), сырой клетчатки — на 19,0 г (1,9%), БЭВ — на 92,8 г (2,7%).

При этом следует отметить, что наибольшим количеством переваренных питательных веществ кормов рациона отличались бычки, наименьшим — телки, бычки-кастраты занимали промежуточное положение. Достаточно отметить, что бычки превосходили телок и бычков-кастратов по перевариванию сухого вещества на 670,0 г (12,7%) — 751,7 г (15,3%) и 285,3 г (5,0%) — 486,7 г (9,4%); органического вещества — соответственно на 603,5 г (11,7%) — 768,1 г (17,0%) и 319,1 г (6,1%) — 477,8 г (9,9%); сырого протеина — на 71,7 г (10,5%) — 108,0 г (14,8%) и 19,6 г (2,7%) — 52,7 г (6,7%); сырого жира — на 19,0 г (13,7%) — 23,2 г (19,2%) и г (5,9%) — 13,7 г (10,5%); сухой клетчатки — на 112,9 г (11,8%) — 129,6 г (16,0%) и 40,8 г (4,1%) — 64,6 г (6,4%); БЭВ — на 363,6 г (10,8%) — 533,2 г (18,1%) и 194,8 г (5,7%) — 223,3 г (6,4%). Преимущество бычков-кастратов над телками составляло соответственно 235,6 (4,6%) — 384,7 г (7,3%); 202,9 г (3,9%) — 311,4 г (6,3%); 52,1 г (7,7%) — 69,2 г (10,0%); 8,4 г (6,6%) — 11,9 г (9,0%); 48,3 г (5,1%) — 86,4 г (10,6%); 140,3 г (4,2%) — 196,2 г (6,1%).

Известно, что переваримость питательных веществ характеризуется коэффициентом переваримости, который дает обобщенную характеристику пищевой ценности кормов рациона. При этом коэффициент переваримости питательных веществ характеризует в процентном отношении связью количества отдельных питательных веществ, переваренных в организме животного, с общим количеством веществ, поступивших с кормами рациона.

Эффективность переваривания отдельных питательных веществ кормов рациона характеризует коэффициент переваримости питательных веществ, который рассчитывается как отношение количества потреблен-

Таблица 2. Количество питательных веществ кормов рациона, переваренных подопытными животными в течение 1 суток (в среднем на 1 животного), г ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)

Table 2. The amount of nutrients in the diet, digested by experimental animals in 1 day (average per 1 animal), g ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)

Пол	Группа	Показатель					
		сухое вещество	органическое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ
Бычки	I	5671,2±49,16	5292,3±46,18	734,9±11,16	144,0±2,11	941,5±18,12	3471,9±36,43
	II	5829,2±43,15	5394,3±46,24	752,2±13,72	147,4±2,09	989,4±17,14	3505,3±35,17
	III	6175,8±53,12	5777,8±54,28	836,9±13,14	157,5±3,13	1066,2±20,11	3717,2±31,16
	IV	5942,2±56,11	5564,4±46,17	792,8±13,14	152,3±3,16	1023,4±20,18	3595,9±33,41
Телки	I	4919,5±35,15	4524,2±40,11	652,8±18,52	120,8±3,19	811,9±18,21	2938,7±23,41
	II	5159,2±32,12	4751,6±29,07	680,5±16,13	126,6±2,24	865,7±21,17	3078,8±20,41
	III	5543,0±35,15	5174,3±29,11	728,9±15,07	138,5±3,08	953,3±19,20	3353,6±21,48
	IV	5272,2±37,77	4933,9±29,15	694,1±16,08	131,6±2,42	903,3±19,45	3204,9±22,04
Бычки-кастраты	I	5184,5±47,52	4814,5±44,25	708,2±10,25	130,3±2,04	898,3±17,74	3117,4±28,58
	II	5394,8±42,25	5010,0±44,12	732,6±14,25	135,0±2,25	946,7±18,98	3234,3±33,56
	III	5790,2±51,45	5377,2±52,41	784,2±14,25	146,7±3,26	1001,6±19,85	3493,9±28,35
	IV	5656,9±53,36	5245,3±44,8	763,3±14,78	143,5±3,35	982,6±19,75	3401,1±30,52

Таблица 3. Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов рациона, % ($\bar{x} \pm S_x$)Table 3. Coefficients of digestibility of nutrients in the diet, % ($\bar{x} \pm S_x$)

Пол	Группа	Показатель					
		сухое вещество	органическое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ
Бычки	I	66,15±0,47	67,79±0,27	64,16±0,28	68,25±0,43	54,13±0,46	75,87±0,46
	II	67,12±0,49	68,98±0,29	64,58±0,29	68,90±0,52	55,12±0,38	76,09±0,64
	III	68,54±0,40	70,52±0,36	66,50±0,24	69,90±0,46	56,26±0,41	77,21±0,48
	IV	67,53±0,47	69,33±0,32	65,16±0,29	69,46±0,38	55,88±0,48	76,42±0,58
Телки	I	65,41±0,12	67,18±0,26	63,11±0,31	65,24±0,09	53,18±0,24	73,69±0,37
	II	65,82±0,19	67,64±0,21	63,48±0,26	65,55±0,11	53,42±0,26	74,38±0,42
	III	66,63±0,16	68,56±0,32	64,52±0,18	66,73±0,07	54,61±0,23	75,12±0,38
	IV	66,04±0,18	68,23±0,41	64,29±0,22	66,16±0,13	54,38±0,23	74,67±0,41
Бычки-кастраты	I	66,03±0,32	68,51±0,56	64,42±0,22	67,73±0,13	53,46±0,93	76,87±0,44
	II	66,97±0,43	69,49±0,51	64,96±0,36	68,12±0,18	54,61±0,81	77,93±0,36
	III	68,03±0,35	70,59±0,42	65,81±0,44	69,21±0,21	55,88±0,76	79,02±0,54
	IV	67,48±0,41	69,91±0,38	65,04±0,24	68,75±0,19	55,21±0,67	78,35±0,43

ных питательных веществ к количеству выделенных питательных веществ, выраженное в процентах.

Характерно, что помесные животные независимо от пола отличались лучшим использованием всех питательных веществ кормов рациона в сравнении с чистопородными сверстниками (табл. 3). Это подтверждается более высоким коэффициентом переваримости питательных веществ кормов рациона у помесного молодняка.

Так, чистопородные бычки черно-пёстрой породы уступали помесам по коэффициенту переваримости сухого вещества на 0,97–2,39%, телки — на 0,41–1,22%, бычки-кастраты — на 0,94–2,0%; органического вещества — соответственно на 0,35–1,54%, 0,46–1,38%, 0,98–2,08%; сырого протеина — на 0,42–2,34%, 0,37–1,41%, 0,54–1,39%; сырого жира — на 0,65–1,65%, 0,31–1,49%, 0,39–1,48%; сырой клетчатки — на 0,99–2,13%, 0,24–1,43%, 1,15–2,42%; БЭВ — на 0,22–1,34%, 0,69–0,74%, 1,06–2,15%. При более существенном проявлении эффекта скрещивания трехпородные помеси характеризовались лучшим использованием питательных веществ кормов рациона, чем двухпородные голштинские помеси.

Так, двухпородные помеси голштинской и черно-пёстрой пород уступали трехпородным помесным сверстникам по величине коэффициента переваримости сухого вещества кормов рациона в случае бычков на 0,41% и 1,42%, в случае телок — на 0,22% и 0,81%, в случае бычков-кастратов — на 0,51% и 1,06%; органического вещества — соответственно на 1,54% и 2,73%, 0,59% и 0,92%, 0,42% и 1,10%; сырого протеина — на 0,58% и 1,92%, 0,81% и 1,04%, 0,08% и 0,85%; сырого жира — на 0,56% и 1,0%, 0,61% и 1,18%, 0,63% и 1,09%; сырой клетчатки — на 0,76% и 1,14%, 0,96% и

1,19%, 0,6% и 1,27%; БЭВ — на 0,33% и 1,12%, 0,29% и 0,74 %, 0,42% и 1,09%.

Среди трехпородных помесей наибольшими коэффициентами переваримости питательных веществ корма рационов характеризовался молодняк III опытной группы — симментальские помеси.

Трехпородные лимузинские бычки уступали трехпородным сверстникам по коэффициенту переваримости сухого вещества на 1,01%, телки — на 0,59%, бычки-кастраты — на 0,55%; органического вещества — соответственно на 1,19%, 0,33%, 0,68%; сырого протеина — на 1,34%, 0,23%, 0,77%; сырого жира — на 0,44%, 0,57%, 0,46%; сырой клетчатки — на 0,38%, 0,23%, 0,61%; БЭВ — на 0,79%, 0,45%, 0,67% соответственно.

Выводы / Conclusion

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что двух-трехпородное скрещивание коров черно-пёстрой породы с голштинами, симменталами и лимузинами способствует большему потреблению всех видов питательных веществ кормов рациона помесными животными, лучшему их перевариванию и усвоению организмом.

Установлено доминирующее влияние генотипа молодняка на эффективность и интенсивность обменных процессов в организме животных. В этой связи вследствие проявления эффекта скрещивания помеси, особенно трехпородные, во всех случаях превосходили чистопородных сверстников как по потреблению, так и по переваримости и усвояемости всех видов питательных веществ кормов рациона. При этом лучшими показателями использования питательных веществ кормов рациона характеризовался молодняк III группы генотипа 1/2 симментал x 1/4 голштин x 1/4 черно-пестрая.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу.

Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work.

The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism.

The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шевхужев А.Ф., Смакуев Д.Р. Мясная продуктивность бычков симментальской и абердин-ангусской пород при использовании разных производственных систем. *Зоотехния*. 2015; 1: С.25-27.
2. Старцева Н.В. Интенсивность роста чистопородных и помесных бычков и кастратов. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2021; 3 (89): С. 248-252.
3. Асадчий А.А. мясная продуктивность чистопородных и помесных бычков. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2021; 3 (89): С.252-255.
4. Зырянова И.А., Никонова Е.А., Калякина Р.Г. Эффективность скрещивания крупного рогатого скота как фактор увеличения мясной продуктивности. *Устойчивое развитие территорий: теория и практика. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции*. 2018; С. 56-58.
5. The genotypic peculiarities of the consumption and the use of nutrients and energy from the fodder by the purebred and crossbred heifers/ T.S. Kubatbekov, V.I. Kosilov, A.P. Kaledin, et al. *Journal of Biochemical Technology*. 2020; 11. (4): P. 36-41.
6. Экстерьерные особенности молодняка чёрно-пёстрой породы и её помесей с голштинами / Е.А. Никонова, С.И. Мироненко, Т.С. Кубатбеков. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2021; 3 (89): С. 272-277.
7. Каюмов Ф.Г., Кадышева М.Д., Тюлебаев С.Д. Селекционно-генетические параметры продуктивности молодняка при создании симменталов мясного типа. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2011; 3 (31): С. 151-153.
8. Nasambayev E. G., Bozimov K. K., Akhmetaliyeva A. B., Nugmanova A. E. Duimbayev D. A., Clinical physiological and reproductive characteristics of cattle. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. 2018; 9. (11): P. 1992-1996.
9. Nikonova E.A., Kosilov V.I., Anhalt E.M. The influence of the genotype of gobies on the quality of meat products// International Conference on World Technological Trends in Agribusiness: *IOP Conf. Series: Earth and Environmental*; 2021: Science 624.
10. Завьялов О.А., Харламов А.В., Ирсултанов А.Г. Особенности использования энергии у бычков казахской белоголовой породы в зависимости от сезонов их рождения. *Вестник мясного скотоводства*. 2007; Т. 1. № 60: С. 101-104.
11. Косилов В.И., Андриенко Д.А., Никонова Е.А., Тихонов П.Т. Потребление кормов и основных питательных веществ рациона молодняком крупного рогатого скота при чистопородном выращивании и скрещивании. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2016; № 3 (59): С. 125-127.
12. Толочка В.В., Гармаев Д.Ц., Косилов В.И., Никонова Е.А. Весовой рост бычков калмыцкой породы разной линейной принадлежности в условиях приморского края. *Аграрный вестник Приморья*. 2019; 3 (15): С. 25-27.
13. Improving the physiological and biochemical status of high-yielding cows through complete feeding/ L. Morozova, I. Mikolaychik, M. Rebezov, et al. // *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020. 12; (1) С. 2181-2190.
14. The use of single-nucleotide polymorphism in creating a crossline of meat simmentals/ S.D. Tyulebaev, M.D. Kadyshcheva, V.M. Gabidulin, et al. // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. The Izvestia conference AgroCON-2019. 2019. С. 012188.

ОБ АВТОРАХ:

Елена Анатольевна Никонова, доктор сельскохозяйственных наук, Оренбургский государственный аграрный университет, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства ул. Челюскинцев, 18, г. Оренбург, 460014, Российская Федерация <https://orcid.org/0000-0003-0906-8362>

Юсупжан Артыкович Юлдашбаев, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, г. Москва, 127550, Российская Федерация <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Владимир Иванович Косилов, доктор сельскохозяйственных наук, Оренбургский государственный аграрный университет, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, ул. Челюскинцев, 18, г. Оренбург, 460014, Российская Федерация <https://orcid.org/0000-0003-4754-1771>

REFERENCES

1. Shevkhuzhev A.F., Smakuev D.R. meat productivity of Simmental and Aberdeen-Angus bulls using different production systems . *Zootechnics*. 2015; 1: 25-27. (In Russian).
2. Startseva N.V. Growth intensity of purebred and crossbred bulls and castrates. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 89 (3): 248-252. (In Russian).
3. Asadchiy A.A. meat productivity of purebred and crossbred bulls. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 89 (3): 252-255. (In Russian).
4. Zyryanova I.A., Nikonova E.A., Kalyakina R.G. The effectiveness of cattle breeding as a factor in increasing meat productivity. Sustainable development of territories: theory and practice. Materials of the IX All-Russian Scientific and Practical Conference. 2018: 56-58. (In Russian).
5. The genotypic peculiarities of the consumption and the use of nutrients and energy from the fodder by the purebred and crossbred heifers/ T.S. Kubatbekov, V.I. Kosilov, A.P. Kaledin, et al. *Journal of Biochemical Technology*. 2020; T 11. (4): P. 36-41.
6. Exterior features of young Black-and-White breed and its crossbreeds with Holsteins / E.A. Nikonova, S.I. Mironenko, T.S. Kubatbekov. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 89 (3): 272-277. (In Russian).
7. Kayumov F.G., Kadyshcheva M.D., Tyulebaev S.D. Breeding and genetic parameters of the productivity of young animals when creating meat-type Simmentals. *News of the Orenburg State Agrarian University*. 2011; 3 (31): pp. 151-153. (In Russian).
8. Nasambayev E. G., Bozimov K. K., Akhmetaliyeva A. B., Nugmanova A. E. Duimbayev D. A., Clinical physiological and reproductive characteristics of cattle. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. 2018; 9. (11): P. 1992-1996.
9. Nikonova E.A., Kosilov V.I., Anhalt E.M. The influence of the genotype of gobies on the quality of meat products// International Conference on World Technological Trends in Agribusiness: *IOP Conf. Series: Earth and Environmental*; 2021: Science 624.
10. Zavyalov O.A., Kharlamov A.V., Irsultanov A.G. Features of the use of energy in gobies of the Kazakh white-headed breed depending on the seasons of their birth. *Bulletin of beef cattle breeding*. 2007; Vol. 1. No. 60: pp. 101-104. (In Russian).
11. Kosilov V.I., Andrienko D.A., Nikonova E.A., Tikhonov P.T. Consumption of feed and main nutrients in the diet of young cattle during purebred rearing and crossing. *News of the Orenburg State Agrarian University*. 2016; No. 3 (59): pp. 125-127. (In Russian).
12. Tolochka V.V., Garmaev D.Ts., Kosilov V.I., Nikonova E.A. Weight growth of Kalmyk bull-calves of different linear affiliation in the conditions of the Primorsky Territory. *Agrarian Bulletin of Primorye*. 2019; 3 (15): pp. 25-27. (In Russian).
13. Improving the physiological and biochemical status of high-yielding cows through complete feeding/ L. Morozova, I. Mikolaychik, M. Rebezov, et al. // *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020. 12; (1). C. 2181-2190.
14. The use of single-nucleotide polymorphism in creating a crossline of meat simmentals/ S.D. Tyulebaev, M.D. Kadyshcheva, V.M. Gabidulin, et al. // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. The Izvestia conference AgroCON-2019. 2019. C. 012188.

ABOUT THE AUTHORS:

Elena Anatolyevna Nikonova, Doctor of Agricultural Sciences, Orenburg State Agrarian University, Associate Professor of the Department of Production Technology and Processing of Livestock Products st. Chelyuskintsev, 18, Orenburg, 460014, Russian Federation <https://orcid.org/0000-0003-0906-8362>

Yusupzhan Artykovich Yuldashbaev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy. K.A. Timiryazev, st. Timiryazevskaya, 49, Moscow, 127550, Russian Federation <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Vladimir Ivanovich Kosilov, Doctor of Agricultural Sciences, Orenburg State Agrarian University, Professor of the Department of Production Technology and Processing of Livestock Products st. Chelyuskintsev, 18, Orenburg, 460014, Russian Federation <https://orcid.org/0000-0003-4754-1771>