

Взаимосвязь живой массы с биохимическим составом крови лактирующих коров

Анатолий Анатольевич Вельматов¹, Александр Михайлович Гурьянов¹, Татьяна Николаевна Тишкина²,
Елизавета Федоровна Тишкина², Анатолий Павлович Вельматов¹

¹Мордовский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Саранск, Россия, e-mail: niish-mordovia@mail.ru

²Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск, Россия,
e-mail: dep-mail@adm.mrsu.ru

Аннотация. Изучены закономерности биохимического состава крови и взаимосвязь живой массы помесных коров в процессе раздоя. Надой от помесных животных по первой лактации составили 6784, 7187 и 7487 кг молока с содержанием в нем жира 4,04–4,09 % и белка 3,39–3,49 %. При этом высокопродуктивные коровы интенсивнее использовали тканевые резервы своего организма на синтез молока. Эффективнее использовались питательные вещества корма в период лактации. У высококровных по голштинизации (1/16С+1/16А+7/8КПГ) животных сдаивание происходило более активно, снижение живой массы отмечали в течение четырех месяцев лактации. За это время они потеряли в массе в среднем по 56,6 кг. Коровы генотипа 1/8с+1/8а+3/4кпг снижали живую массу в течение трех месяцев, сбавили массу на 47,3 кг. Коровы генотипа 1/4С+1/4А+1/2КПГ также снижали живую массу в течение трех месяцев, потери составили 37,9 кг. Потери живой массы в первый месяц лактации составляли 19,4–25,0 кг, после второго месяца – 12,4–20,3 кг и за третий месяц – 5,9–10,2 кг. Коровы генотипов 1/4С+1/4А+1/2КПГ и 1/8С+1/8А+3/4КПГ первоначальную живую массу, которую они имели после отела, достигали на девятом месяце лактации, а коровы генотипа 1/16С+1/16А+7/8КПГ на десятом месяце лактации. При этом биохимические показатели крови у подопытных животных, тесно связанные с их живой массой и продуктивностью, указывают на напряженность процессов биохимического обмена у подопытных животных.

Ключевые слова: корова; генотип; удой; живая масса; кровь; глюкоза; энергия; кальций; фосфор; лактация.

Для цитирования: Вельматов А. А., Гурьянов А. М., Тишкина Т. Н., Тишкина Е. Ф., Вельматов А. П. Взаимосвязь живой массы с биохимическим составом крови лактирующих коров // Аграрный научный журнал. 2022. № 9. С. 55–58. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i9pp55-58>.

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

Interaction of the living mass with the biochemical composition of the blood of feeding cows

Anatoliy A. Velmatov¹, Alexander M. Guryanov¹, Tatiana N. Tishkina², Elizaveta F. Tishkina², Anatoliy P. Velmatov¹

¹Mordovia Research Institute of Agriculture, Saransk, Russia, e-mail: niish-mordovia@mail.ru

²National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk, Russia, e-mail: dep-mail@adm.mrsu.ru

Abstract. The patterns of the biochemical composition of the blood and the relationship of the live masses of the conscious cows in the process of section are studied. Outdoor animals on the first lactation amounted to 6784, 7187 and 7487 kg of milk in it with fat in it 4.04-4.09% and protein 3.39-3.49%. At the same time, highly productive cows are more intensely using tissue reserves of their organism on milk synthesis. The effectiveness of the use of feed nutrients is observed during lactation. Highlighted on Holstein (1/16C + 1/16A + 7/8kpg) Animals The surveillance occurs more actively, the decrease in the live weight occurs within four months of lactation, during which time they lost in weight by an average of 56.6 kg, cows genotype 1/8c + 1/8a + 3/4kpg reduced the living mass for three months, during which time they stuck a weight of 47.3 kg and the cow genotype 1/4c + 1/4a + 1/2kpg also reduced the living mass for three months, losses were 37.9 kg. Losses of the live mass in the first month of lactation are 19.4-25.0 kg, after the second month, respectively, 12.4-20.3 kg and for the third month 5.9-10.2 kg. Cows genotype 1/4c + 1/4a + 1/2kpg and 1/8c + 1/8a + 3/4kpg The initial living mass that they had after the calves were reached on the ninth month lactation, and the cows genotype 1/16c + 1/16A + 7/8kpg on the tenth month lactation. In this case, the biochemical indicators of blood in experimental animals are closely linked to their lively mass and productivity indicates the strength of the biochemical exchange processes in experimental animals.

Keywords: cow; genotype; milk yield; live weight; blood; glucose; energy; calcium; phosphorus; lactation.

For citation: Velmatov A. A., Guryanov A. M., Tishkina T. N., Tishkina E. F., Velmatov A. P. Interaction of the living mass with the biochemical composition of the blood of feeding cows. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(9): 55–58. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i9pp55-58>.

Введение. В условиях строительства современных комплексов и внедрения новых технологий возникает необходимость совершенствования местного скота. Для рентабельного ведения молочного скотоводства необходимо учитывать физиологию животных на всех этапах – от отела до следующего отела. Сбалансированным кормлением, хорошим уходом стимулируется скорейший рост молочной продуктивности коровы [2, 4, 8, 14, 15]. Создание сбалансированного кормления, отвечающего потребностям высокопродуктивных животных, позволит избежать расстройств желудка и использовать все возможности для нормальной работы организма коровы.

Общеизвестно, что молочная продуктивность коров находится в прямой зависимости от их уровня развития и живой массы. При этом общая закономерность сводится к следующему – с увеличением массы животных повышаются их удои. Необходимость увеличения живой массы животных следует рассматривать не только с точки зрения роста продуктивности, но и с точки зрения резистентности организма. Крупные особи, как правило, потребляют больше объемов кормов, имеют большие резервные запасы органических и минеральных веществ [5].

У дойных коров после отела меняется структура рациона в пользу энергетических и белковых кормов, при котором меняется кислотность рубца. Поэтому основной задачей при подготовке коров к отелу является адаптация рубца и его содержимого к потреблению других видов кормов после отела.

Из-за быстрого увеличения удоев потребность коровы в энергии в течение нескольких недель после отела выше, чем способность поедать корма. Корова способна частично восполнять недостаток энергии, расходуя свои жировые





ткани. Сильный недостаток энергии замедляет запуск воспроизводительных функций, который приводит к задержанию следующей стельности. На молочную продуктивность коровы кроме энергии влияет недостаток протеина [9].

Время отела и следующие три-четыре месяца оказывают решающее влияние на размер и эффективность производства во весь период лактации. На стадии большого молока корова худеет, а разницу между потребностью и получением питательных веществ берет из источников энергии собственного тела, в основном из жировых тканей [7].

Цель наших исследований – изучение биохимического состава крови в связи с динамикой живой массы лактирующих коров.

Методика исследований. Объектом исследований явились помесные животные различной кровности ФГУП «1 Мая» Минобрнауки России. Для изучения молочной продуктивности и живой массы помесных животных были сформированы три группы по 30 голов в каждой. В первую группу отобраны коровы с генотипом 1/4С+1/4А+1/2КПГ, во вторую – 1/8С+1/8А+3/4КПГ, а третью – 1/16С+1/16А+7/8КПГ. Группы были сформированы по методу пар аналогов [12].

В процессе исследований удой коров, содержание молочного жира и белка устанавливали посредством проведения ежемесячных контрольных доек в течение всей первой лактации. Живую массу коров определяли ежемесячно в дни отела. Коэффициент постоянства лактации определяли по методу Furrner (1962) в модификации А.Д. Аксеновской [1]. Биохимический состав крови изучали в государственном учреждении «Мордовская республиканская ветеринарная лаборатория» (г. Саранск) по общепринятым методикам.

Результаты исследований обрабатывали методом биометрической статистики [10] на ПК.

Результаты исследований. Изучение молочной продуктивности высокопродуктивных коров показало, что с увеличением доли наследственности красно-пестрых голштинов удой помесных животных возрастает (табл. 1). По удою коровы генотипа 1/16С+1/16А+7/8КПГ превосходили своих сверстниц с генотипом 1/8С+1/8А+3/4КПГ на 300 кг, а с генотипом 1/4С+1/4А+1/2КПГ – на 703 кг ($P \geq 0,95$). У коров генотипа 1/16С+1/16А+7/8КПГ наблюдали достоверное снижение содержания белка в молоке на 0,1% ($P \geq 0,999$), а по выходу молочного белка они превосходили сверстниц на 3,9–13,6 кг. По содержанию жира в молоке преимущество коров с 1/4С+1/4А+1/2КПГ не столь существенное – 0,04–0,05 %, а по выходу молочного жира, наоборот, помесные коровы с генотипом 1/16С+1/16А+7/8КПГ превосходили своих сверстниц на 11,5–25,0 кг ($P \geq 0,95$).

Помесные коровы обладают устойчивой лактацией, об этом свидетельствуют показатели постоянства лактации. Коэффициент постоянства лактации у подопытных животных составлял 86,7–90,4 %, более устойчивые показатели получены по помесным коровам генотипа 1/16С+1/16А+7/8КПГ.

Многие исследователи считают, что молочная продуктивность коров во многом зависит от их живой массы [3, 6, 7, 11]. В наших исследованиях живая масса коров после отела составила у генотипа 1/4С+1/4А+1/2КПГ 544 кг, у генотипа 1/8С+1/8А+3/4КПГ – 565 кг и у генотипа 1/16С+1/16А+7/8КПГ – 567 кг ($P \geq 0,999$).

В начальный период лактации потеря живой массы коров происходит вследствие мобилизации тканевых резервов (рис. 1). У высококровных по голштинию животных сдаивание происходит более активно, снижение живой массы происходит в течение четырех месяцев лактации. За это время они теряли в массе в среднем по 56,6 кг. Коровы генотипа 1/8С+1/8А+3/4КПГ снижали живую массу в течение трех месяцев, сбавив ее на 47,3 кг. Коровы генотипа 1/4С+1/4А+1/2КПГ также снижали живую массу в течение трех месяцев, потери составили 37,9 кг.

Самые высокие потери живой массы у коров отмечали в первый месяц лактации 19,4–25,0 кг, после второго и третьего месяцев лактации они уменьшились до 12,4–20,3 и 5,9–10,2 кг соответственно. Коровы генотипа 1/4С+1/4А+1/2КПГ и 1/8С+1/8А+3/4КПГ набрали живую массу, которую они имели после отела, на девятом месяце лактации, а коровы генотипа 1/16С+1/16А+7/8КПГ только на десятом (рис. 2).

Потери живой массы коров на уровне 600–800 г в сутки не вызывают отрицательных последствий для организма. Похудение коровы после отела является обычным явлением. Очень важно, чтобы коровы в процессе лактации не теряли упитанности больше одного балла, которую определяют по 5-балльной шкале, разработанной Wildmanetal для животных голштинской породы в Университете штата Вермонт [16].

Состояние упитанности говорит о здоровье коровы. Особенно важно следить за упитанностью коровы на последней стадии лактации, когда продуктивность ее снижается. Излишняя упитанность приводит к перерасходу кормов и в последующем вызывает проблемы со здоровьем.

Состояние животного, его обменных процессов на практике определяют по биохимическим показателям крови в течение лактации. По данным, полученным в нашем эксперименте, выявили определенные сдвиги биохимических показателей в зависимости от живой массы и продуктивности коров (табл. 2).

Основным источником энергии для сельскохозяйственных животных является глюкоза [13]. Физиологически нормальная концентрация глюкозы в крови коров составляет 40–60 мг/%. В наших исследованиях показатели глюкозы на втором месяце лактации составили 38,81–41,58 мг/%. В период раздоя отмечали недостаток глюкозы, а на четвертом месяце лактации содержание ее увеличивалось до 41,58–51,44 мг/%. На шестом месяце лактации эти показатели со-

Таблица 1

Молочная продуктивность коров по 1-й лактации ($n = 30$)

Показатель	Генотип животных		
	1/4С+1/4А+1/2КПГ	1/8С+1/8А+3/4КПГ	1/16С+1/16А+7/8КПГ
Количество коров, гол.	30	30	30
Удой, кг	6784±220*	7187±201	7487±164
Жир, %	4,09±0,03	4,05±0,03	4,04±0,02
Белок, %	3,49±0,02	3,43±0,02	3,39±0,01***
Молочный жир, кг	277,5±9,1*	291,0±8,9	302,5±6,3
Молочный белок, кг	236,8±7,0	246,5±6,8	250,4±5,9
КПЛ	86,7±3,22	89,9±3,10	90,4±2,87

Примечание: КПЛ – коэффициент постоянства лактации (здесь и далее).

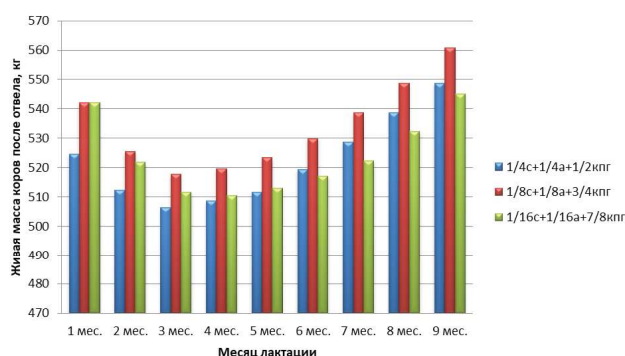


Рис. 1. Динамика живой массы коров после отела

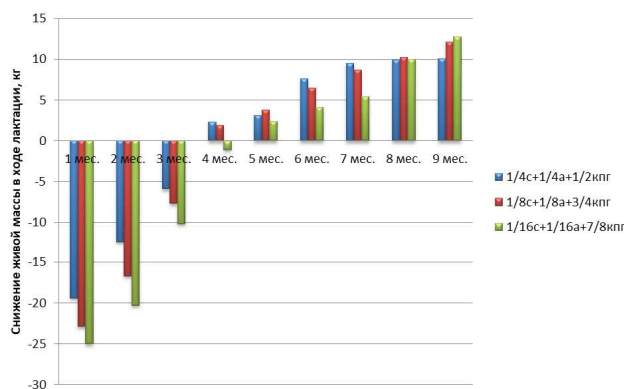


Рис. 2. Мобилизация тканевых резервов организма коров

ставляли 53,00–54,10 мг/ %, на восьмом месяце – 55,40–55,90 мг/ %. При сравнении животных различных генотипов можно отметить, что в крови коров генотипа 1/16С+1/16А+7/8КПГ содержание глюкозы было самым низким, достоверные различия отмечали на четвертом месяце лактации. Таким образом, по содержанию глюкозы в крови можно утверждать, что в рационе коров не хватало энергии в рационе, и они использовали жировые запасы организма.

Белки крови принимают активное участие в транспортировке различных веществ и синтезе ферментов и гормонов в организме. Физиологическая норма общего белка в крови составляет 7,2–8,6 г/%. В группе коров на втором месяце лактации в крови содержалось 7,48–7,54 г/%, на четвертом месяце – 7,10–7,32 г/%, на шестом месяце – 7,30–7,81 г/ % и на восьмом месяце – 7,54–7,98 г/ %. Относительно низкие показатели общего белка в крови отмечены на четвертом месяце лактации.

Показатели общего кальция, неорганического фосфора и резервной щелочности показывают на сбалансированность рациона по минеральным веществам. Кальциевый и фосфорный обмены коров генотипа 1/4С+1/4А+1/2КПГ имеет более напряженный характер. Содержание кальция в крови у них ниже, чем у коров генотипа 1/8С+1/8А+3/4КПГ и 1/16С+1/16А+7/8КПГ. Самый низкий показатель кальция отмечали на втором месяце лактации 1,64–1,85 ммоль/л, в дальнейшем по ходу лактации содержание кальция повышалось. Аналогичную картину наблюдали и по обмену фосфора.

Избыточная потеря живой массы в первый и второй месяцы лактации способствовала уменьшению резервной щелоч-

Таблица 2

Биохимические показатели крови

Показатель	Генотип животных		
	1/4С+1/4А+1/2КПГ	1/8С+1/8А+3/4КПГ	1/16С+1/16А+7/8КПГ
2-й месяц лактации			
Каротин, мг/ %	0,424±0,02	0,499±0,03	0,427±0,03
Общий белок, г/ %	7,48±0,17	7,54±0,37	7,48±0,36
Са, ммоль/л	1,94±0,10**	2,18±0,12	2,28±0,12
Р, ммоль/л	1,75±0,15	1,64±0,14	1,85±0,14
Резервная щелочность, об. % к CO ₂	40,8±1,18	44,20±1,60	44,80±1,66
Глюкоза, мг/%	38,81±1,55	41,58±1,92	40,20±1,64
4-й месяц лактации			
Каротин, мг/ %	0,549±0,02	0,544±0,04	0,523±0,01
Общий белок, г/ %	7,15±0,13	7,32±0,17	7,10±0,08
Са, ммоль/л	2,04±0,18*	2,2±0,18	2,69±0,25
Р, ммоль/л	1,92±0,14	1,90±0,13	1,86±0,09
Резервная щелочность, об. % к CO ₂	44,8±1,46	43,40±1,64	40,30±1,63
Глюкоза, мг/%	51,44±1,44	49,23±1,66	41,58±1,27***
6-й месяц лактации			
Каротин, мг/ %	0,599±0,02	0,532±0,02	0,549±0,03
Общий белок, г/ %	7,63±0,12	7,81±0,16	7,30±0,14
Са, ммоль/л	2,1±0,15*	2,01±0,17	2,71±0,22
Р, ммоль/л	2,0±0,11	1,94±0,08	2,01±0,11
Резервная щелочность, об. % к CO ₂	46,6±1,48	44,30±1,33	48,20±1,12
Глюкоза, мг/%	53,20±2,85	54,10±3,11	53,00±3,09
8-й месяц лактации			
Каротин, мг/ %	0,649±0,02	0,655±0,03	0,635±0,03
Общий белок, г/ %	7,89±0,13	7,98±0,21	7,54±0,18
Са, ммоль/л	2,18±0,16	2,14±0,25	2,44±0,15
Р, ммоль/л	1,79±0,15	1,97±0,19	2,01±0,14
Резервная щелочность, об. % к CO ₂	44,8±1,65	45,1±1,47	48,6± 1,59
Глюкоза, мг/ %	55,40±2,77	55,70±2,98	55,90±3,11





ности (физиологическая норма 46–66 об.% CO₂). В дальнейшем по ходу лактации щелочной резерв в группе коров повышался до 46–48,2 об.% CO₂, более предпочтительные показатели отмечали в группе коров генотипа 1/16С+1/16А+7/8КПГ, что свидетельствует о высокой скорости окислительных процессов и хорошей работе выделительной системы.

Следует отметить достаточный уровень каротина в сыворотке крови у исследуемых животных на втором месяце лактации 0,424–0,499 мг%. В дальнейшем по ходу лактации содержание каротина повышалось до 0,635–0,655 мг%.

На основании проведенных исследований необходимо отметить, что коровы способны в определенных границах обрабатывать питательные вещества, откладывать их в тканях, а при необходимости мобилизовывать из них.

Заключение. В ходе исследований выявлено, что у коров с высоким уровнем молочной продуктивности происходит более интенсивный обмен веществ.

Полученные результаты показывают, что более высокопродуктивные коровы интенсивней используют тканевые резервы своего организма на синтез молока. Самая высокая эффективность использования питательных веществ корма наблюдается в период лактации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенникова А. Д. Определение постоянства лактации // Вестник сельскохозяйственной науки. 1963. № 3. С. 15–18.
2. Рекомендации по использованию гидропонических зелёных кормов в рационах крупного рогатого скота / А. А. Васильев [и др.]. Саратов, 2013. 35 с.
3. Влияние уровня и полноценности кормления на формирование продуктивных и экстерьерных признаков ремонтных телок / А. П. Вельматов [и др.] // Главный зоотехник. 2021. № 1. С. 26–35.
4. Волохов И. М. Биологические и продуктивные особенности голштинизированного скота Нижнего Поволжья: дис. ... д-ра биол. наук. М.: ВНИИплем, 1997. 326 с.
5. Направленное выращивание молодняка при интенсификации скотоводства / Л. Н. Гамко [и др.]. Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2011. 86 с.
6. Совершенствование Енисейского типа скота красно-пестрой породы / А. И. Голубков [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 4. С. 60–61.
7. Новая популяция красно-пестрого молочного скота / И. М. Дунин [и др.]. М.: ВНИИплем, 1998. 279 с.
8. Оптимизация полноценного кормления мясных пород крупного рогатого скота на основе использования местных кормовых ресурсов для юго-восточной микрорайона Саратовской области / С. П. Москаленко [и др.] // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф.; под ред. И. Л. Воронникова. Саратов, 2014. С. 250–253.
9. Петров Е. Б., Тараторки В. М. Основные технологические параметры современной технологии производства молока на животноводческих комплексах. М.: Росинформагротех, 2007. 176 с.
10. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников: учеб. пособие. М.: Колос, 1969. 256 с.
11. Погребняк В. А. Влияние живой массы на молочную продуктивность коров // Молочное и мясное скотоводство. 1999. № 2. С. 33–36.
12. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. 304 с.
13. Синещев А. Д. Биология питания сельскохозяйственных животных: учебное пособие. М.: Колос, 1965. 399 с.
14. Use of humic acids in cattle breeding / U. E. Kachepa et al. // Agrarian Scientific Journal. 2019. № 3. С. 58–60.
15. Vasiliev A. A. Global experience of using humic acids in cattle breeding // Fundamentals and perspectives of organic biotechnologies. 2019. № 1. С. 3–4.
16. A dairy cow body condition scoringsystem and its relationship to selected production characteristics / E. E. Wildman et al. // J. DairySci. 1982. No. 65. P. 495–497.

REFERENCES

1. Aksennikova A. D. Determination of the constancy of lactation. *Bulletin of agricultural science*. 1963;(3):15–18. (In Russ.).
2. Recommendations for the use of hydroponic green fodder in the diets of cattle / A. A. Vasiliev [et al.]. Saratov; 2013. 35 p. (In Russ.).
3. Influence of the level and usefulness of feeding on the formation of productive and exterior signs of replacement heifers / A. P. Velmatov [et al.]. *Chief zootechnician*. 2021. No. 1. S. 26–35. (In Russ.).
4. Volokhov I. M. Biological and productive features of Holsteinized cattle of the Lower Volga region: dis. ... Dr. Biol. Sciences. M.: VNIIPlem, 1997. 326 p. (In Russ.).
5. Directed rearing of young animals with the intensification of cattle breeding / L. N. Gamko [et al.]. Bryansk: Publishing House of the Bryansk State Agricultural Academy; 2011. 86 p. (In Russ.).
6. Improvement of the Yenisei type of cattle of the red-and-white breed / A. I. Golubkov [et al.]. *Achievements of science and technology of the APK*. 2011;(4): 60–61. (In Russ.).
7. A new population of red-and-white dairy cattle / I. M. Dunin [et al.]. M.: VNIIPlem; 1998. 279 p. (In Russ.).
8. Optimization of the full-fledged feeding of meat breeds of cattle based on the use of local feed resources for the southeastern micro-zone of the Saratov region / S. P. Moskalenko [et al.]. *Agrarian science in the XXI century: problems and prospects : materials of the VIII All-Russian. scientific-practical. conf.*; ed. I. L. Vorotnikova. Saratov; 2014, P. 250–253. (In Russ.).
9. Petrov E. B., Taratorki V. M. Basic technological parameters of the modern technology of milk production in livestock breeding complexes. M.: Rosinformagrotekh; 2007. 176 p. (In Russ.).
10. Plokhinsky N. A. A guide to biometrics for livestock specialists: textbook. allowance. M.: Kolos; 1969. 256 p. (In Russ.).
11. Pogrebnyak V. A. Influence of live weight on milk productivity of cows. *Dairy and meat cattle breeding*. 1999;(2):33–36. (In Russ.).
12. Ovsyannikov A. I. Fundamentals of experimental work in animal husbandry. M.: Kolos; 1976. 304 p. (In Russ.).
13. Sineshchekov A. D. Biology of nutrition of farm animals: a tutorial. M.: Kolos; 1965. 399 p. (In Russ.).
14. Use of humic acids in cattle breeding / U. E. Kachepa et al. *Agrarian Scientific Journal*. 2019;(3):58–60.
15. Vasiliev A. A. Global experience of using humic acids in cattle breeding. *Fundamentals and perspectives of organic biotechnologies*. 2019;(1):3–4.
16. A dairy cow body condition scoringsystem and its relationship to selected production characteristics / E. E. Wildman et al. *J. DairySci*. 1982;(65):495–497.

Статья поступила в редакцию 28.02.2022; одобрена после рецензирования 23.04.2022; принята к публикации 29.04.2022.

The article was submitted 28.02.2022; approved after reviewing 23.04.2022; accepted for publication 29.04.2022.