

### ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЗОТА У ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ КОРМОСМЕСИ С МИНЕРАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

**Гамко Леонид Никифорович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Кормление животных, частная зоотехния и переработка продуктов животноводства»

**Менякина Анна Георгиевна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Кормление животных, частная зоотехния и переработка продуктов животноводства»

**Мицурина Елена Александровна**, аспирант

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования Брянский ГАУ  
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2 а, тел. 89092439588  
e-mail: menyakina77@yandex.ru

**Ключевые слова:** лактация, молочная продуктивность, обменная энергия, баланс азота, переваримость.

В статье приведены результаты исследований по скармливанию в составе кормосмеси природных минеральных добавок месторождений Орловской («Стимул») и Брянской областей (сметитного трепела) лактирующим коровам второй лактации черно-пестрой породы в сельскохозяйственном предприятии ООО «Мололчное» Брянской области. Проведен сравнительный анализ влияния двух дозировок их включения – 3 и 4% от сухого вещества рациона без изменения их энергетической питательности на продуктивность, переваримость питательных веществ и использования азота в организме лактирующих коров. Установлено положительное влияние на уровень молочной продуктивности обеих природных минеральных добавок, однако, более значительные изменения в течение белкового и липидного обмена произошли в организме коров, получавших сметитный трепел в составе кормосмеси в количестве 4 % от сухого вещества рациона. Так, коэффициенты переваримости сухого вещества, в том числе, органического, как и протеина и сырого жира у лактирующих коров, получивших сметитный трепел (4 %) достоверно превышали аналогичные показатели у всех опытных групп. На основании результатов балансового опыта установлен положительный баланс азота у лактирующих коров всех групп. При этом отмечено перераспределение переваренного азота с более высокой трансформацией его в продукцию, что подтверждается большим процентом его перехода в молоко (10,3 %). Данное перераспределение азота в организме лактирующих коров опытных групп стало возможным за счет меньшего удержания его в их теле (на 5,9 % за счет добавки «Стимул» и на 11,0 % - сметитного трепела). Таким образом, на основании полученных экспериментальных данных можно рекомендовать включение в состав кормосмеси лактирующим коровам природной минеральной добавки сметитный трепел в количестве 4% от сухого вещества рациона.

#### Введение

Одним из важнейших источников жизнедеятельности лактирующих коров в период лактации является поступление с кормосмесью физиологически полезной энергии, обеспечивающей основные функции организма. Включение в состав кормосмеси минеральных добавок разных месторождений, проявляющих сорбирующие свойства по отношению к эндо- и экзо-

токсинам, тяжелым металлам, радионуклидам и вредным микроорганизмам, позволяет создавать благоприятные условия для усвоения и переваривания питательных веществ, осуществляя коррекцию обменных процессов, направленных на формирование качественных продуктивных показателей [1,2,3,4,5,6]. На степень переваримости питательных веществ лактирующими коровами влияет множество факторов,

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Минеральная добавка	Первый опыт	Второй опыт
		% ввода добавки от сухого вещества (СВ) рациона	
I – контрольная	-	кормосмесь - основной рацион (ОР)	
II - опытная	«Стимул»	ОР + 3% добавки	ОР + 4% добавки
III - опытная	смектитный трепел	ОР + 3% добавки	ОР + 4% добавки

но улучшение переваримости, использование азота, поступающего из рациона, основой которого является кормосмесь, разработанная по научно-обоснованной рецептуре с включением природных минеральных добавок и других биологически активных веществ, является основой для повышения молочной продуктивности [7, 8, 9, 10, 11, 12]. Эффективное использование протеина в рационах коров можно обеспечить путем правильного подбора кормов, кормовых добавок, сбалансированности рационов с учетом детализированных норм кормления [13, 14, 15, 16]. Улучшить использование азота в организме лактирующих коров возможно за счет скармливания кормосмесей, приготовленных из набора качественных кормов с включением природных минеральных добавок, так как существует положительная корреляция между минеральным и белковым обменом.

Цель проведенных исследований - установить уровень переваримости поступивших с рационом питательных веществ, баланс и использование азота в организме подопытных животных в результате скармливания лактирующим коровам кормосмеси с включением разного количества минеральных добавок.

#### Материалы и методы исследований

Научно-хозяйственные опыты проведены в Брянской области. Объектом исследований послужили коровы второй лактации черно-пестрой породы. Материалом экспериментальных исследований послужили две природные минеральные добавки месторождений смежных Орловской и Брянской областей. Схема научно-хозяйственного опыта представлена в таблице 1.

Научно-хозяйственные опыты проведены методом сбалансированных групп, где животные были подобраны равноценно по основным средним показателям. В опытах в каждую группу включали по 10 голов лактирующих коров, которые получали 54 кг приготовленной кормосмеси при двухразовом кормлении. Состав кормосмеси был идентичен как в первом, так и во втором опытах. Энергетическая питательность суточного рациона составляла 186,1 МДЖ обменной энергии и содержала 18,7 кг сухого вещества и который, судя по концентрации питательных веществ, может обеспечить получение ожидаемого суточного удоя, согласно нормам, в

пределах 20-22 кг молока. Учетный период в обоих опытах длился 90 суток. Учет продуктивности вели по контрольным дойкам. Контрольные и опытные группы коров содержались в одинаковых условиях. В конце эксперимента были проведены балансовые опыты с целью определения коэффициентов переваримости и использования азота [17,18].

#### Результаты исследований

Скармливание лактирующим коровам кормосмеси с включением в ее состав разного количества природных минеральных добавок двух месторождений оказало неоднозначное действие на изменение суточных удоев. Так, в первом опыте («Стимул» - 3% от СВ рациона) удой был больше на 4,5 %, а при скармливании в той же дозе смектитного трепела удой коров третьей опытной группы превышал контрольные значения на 9,1%. Во втором опыте с увеличением дозировки минеральных добавок до 4%

Таблица 2

**Коэффициенты переваримости питательных веществ у лактирующих коров при скармливании кормосмеси с природными минеральными добавками**

Показатель	Первый опыт			Второй опыт		
	3 % добавок			4 % добавок		
	I - К	II - О	III - О	I - К	II - О	III - О
Сухое вещество	77,4 ± 0,04	77,4 ± 0,04	77,5 ± 0,04	77,4 ± 0,04	77,7 ± 0,04	77,8 ± 0,1*
Органическое вещество	78,0 ± 0,04	78,0 ± 0,04	78,0 ± 0,04	78,0 ± 0,04	78,2 ± 0,04	78,4 ± 0,1*
Сырой протеин	78,3 ± 0,04	78,3 ± 0,1	78,0 ± 0,04*	78,1 ± 0,04	78,3 ± 0,05*	78,6 ± 0,05**
Сырой жир	57,9 ± 0,2	58,5 ± 0,2**	60,1 ± 0,1**	60,4 ± 0,15	61,6 ± 0,5	63,0 ± 0,3**
Сырая клетчатка	67,2 ± 0,04	67,2 ± 0,04	67,3 ± 0,04	67,2 ± 0,04	67,5 ± 0,04	67,6 ± 0,16
Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ)	83,5 ± 0,04	83,5 ± 0,04	83,5 ± 0,04	83,5 ± 0,04	83,5 ± 0,04	83,6 ± 0,08

Здесь и далее: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$

Баланс азота у лактирующих коров, г в сутки

Показатель	Группа					
	I - К	II - О	III - О	I - К	II - О	III - О
	Первый опыт			Второй опыт		
Принято азота с рационом, г	436,3	436,3	436,3 ±	436,3	436,3	436,3
Выделено с калом, г	95,83± 1,39	87,93 ± 7,43	94,73 ± 0,43	93,53 ± 1,16	94,43 ± 0,30	93,87 ± 0,32
Переварено, г	340,30 ±1,30	348,37 ±7,43	341,57 ± 0,43	342,03 ± 0,61	341,87 ± 0,30	342,43 ± 0,32
Выделено с мочой, г	118,53 ± 1,94	116,63 ± 2,17	117,53 ± 2,77	113,30 ± 2,45	113,30 ± 2,45	118,13 ± 2,93
Выделено с молоком, г	109,0 ± 0,5	106,47 ± 0,3	115,23 ± 0,32	105,33 ± 0,33	131,77 ± 0,38***	150,00 ± 1,04***
Отложено в теле, г	112,77 ± 1,62	125,27 ± 5,14	108,80 ± 2,96	123,23 ± 1,84	97,40 ± 2,08***	75,07 ± 3,39***
Использовано в %: от принятого	50,83 ± 0,48	53,13 ± 1,23	51,23 ± 0,67	52,33 ± 0,50	52,47 ± 0,41	51,57 ± 0,78
от переваренного	65,17 ± 0,58	66,47 ± 0,19	65,47 ± 0,87	66,83 ± 0,66	66,67 ± 0,24	65,73 ± 1,04

от СВ рациона при той же энергетической питательности кормосмеси удой во второй опытной группе под влиянием добавки «Стимул» был больше на 5,4 и в третьей под влиянием смектитного трепела – на 20,9% больше в сравнении с контрольной группой. На результат молочной продуктивности коров, получавших кормосмесь с одинаковым составом, но с включением в нее разных доз минеральных добавок двух месторождений, по нашему мнению, могли оказать коэффициенты переваримости поступивших питательных веществ, которые показаны в таблице 2.

Данные, представленные в таблице 2, указывают на тот факт, что коэффициенты переваримости питательных веществ у коров, получавших кормосмесь с включением в ее состав природных минеральных добавок, как в первом, так и во втором опытах существенно не отличались. Однако, переваримость сырого жира в организме у лактирующих коров в опытных группах была достоверно больше, что отразилось в увеличении удоя за период опыта. При скормливании кормосмеси, обогащенной минеральными добавками, важно установить их влияние на трансформацию азота в организме лактирующих коров, данные которых приведены в таблице 3.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что у коров всех испытываемых групп, независимо от количественного и качественного состава вводимых в состав кормосмесей добавок было выделено с калом практически одинако-

вое суммарное количество азота, как и количество переваренного азота, поступившего с кормом. Также отмечено и отсутствие достоверных отличий по уровню выделенного азота с мочой лактирующих коров. Полученные данные по количеству выделенного азота с молоком свидетельствуют о значительно повышенной ( $P \leq 0,001$ ) его элиминации из организма лактирующих коров опытных групп во втором научно-хозяйственном опыте, где дозировка включаемых минеральных добавок составляла 4 % от сухого вещества рациона. Показатели отложенного азота в теле коров тех же опытных групп также значительно изменились по сравнению с контрольным значением, но уже в сторону уменьшения.

#### Обсуждение

Приступая к обсуждению полученных результатов, необходимо обосновать использование в кормлении лактирующих коров природных минеральных добавок. Лактация как напряженный физиологический процесс, требующий максимально возможной реализации генетического потенциала молочной продуктивности, в первую очередь зависит от уровня поступившей обменной энергии рациона, степени усвоения питательных веществ и что немаловажно - перераспределения их в организме лактирующей коровы. Так и в наших балансовых опытах установлено перераспределение азота, поступившего с кормом животным 2 и 3 опытных групп, получавших дополнительно 4 % минеральных добавок. Так у коров, получавших добавку «Сти-

мул» в дозе 4%, удержано в их теле азота было меньше на 5,9 % и больше на 6,1% выделено с молоком по сравнению с контрольными показателями ( $P \leq 0,001$ ). Аналогичное перераспределение поступившего азота отмечено в организме коров третьей опытной группы, получавшей с кормосмесью смектитный трепел, и эти изменения были более значительны по сравнению с добавкой «Стимул». Так, удержано в теле азота было меньше на 11,0% по сравнению с контролем, а разница по его отложению в теле коров второй группы составила 5,1% ( $P \leq 0,01$ ). При этом при включении смектитного трепела в состав кормосмеси, как и предыдущей природной сорбционной добавки «Стимул», повлияло на течение белкового обмена, которое выразилось в большем переходе азота в продукцию и превысило контрольный показатель на 10,3% ( $P \leq 0,001$ ) и на 4,2% выделенного азота с молоком у коров второй группы.

На основании полученных результатов переваримости сырого жира, которые достоверно больше у коров опытных групп в двух опытах, можно утверждать, что взаимодействие добавок с кормосмесью в желудочно-кишечном тракте изменяет течение липидного обмена и трансформацию сырого жира с дальнейшим перераспределением обменной энергии в энергию продукции, что подтверждается увеличением суточных удоев.

#### **Заключение**

Установлено, что включение в состав кормосмеси природных минеральных добавок «Стимул» и смектитного трепела в дозах 4% оказывает влияние на течение белкового и углеводного обменов, повышая переваримость и доступность питательных веществ и энергии, а за счет их перераспределения в организме лактирующих коров увеличивает их молочную продуктивность – при скармливании «Стимул» - на 5,4% и смектитного трепела – на 20,9% по отношению к интактным животным.

#### **Библиографический список**

1. Солошенко, В. А. Стратегические направления интенсификации молочного скотоводства Сибири / В. А. Солошенко, И. И. Клименок, И. К. Хлебников // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2009. - № 10. - С. 68-77.
2. Дежаткина, С. В. Влияние цеолитовых добавок на показатели молочной продуктивности коров / С. В. Дежаткина, В. В. Ахметова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2013. - Т. 214. - С. 148-154.
3. Башкатов, И. Повышение рентабельности производства через оптимизацию кормления / И. Башкатов, А. Черномазов, С. Шеламов // Свиноводство. - 2017. - № 6. - С. 53-54.
4. Гусаров, И. В. Система нормированного кормления высокопродуктивных коров с учётом их биохимического статуса / И. В. Гусаров, О. Д. Обряева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2021. - № 12. - С. 23-29.
5. Вероятность получения молока и кормов, не соответствующих допустимым уровням содержания  $^{137}\text{CS}$  на территории юго-запада Брянской области в отдалённый период после аварии на Чернобыльской АЭС / Н. М. Белоус, П. В. Прудников, А. М. Щеглов, Е. В. Смольский, И. Н. Белоус, А. Л. Силаев // Радиация и риск. Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра. - 2019. - Т. 28, № 3. - С. 36-46.
6. Сорбционно-пробиотическая добавка в рационе коров и ее влияние на морфобиохимический состав крови и продуктивность / А. А. Волчков, Ю. К. Волчкова, В. Е. Улитко, О. Е. Ерисанова, О. А. Десятов, Л. А. Пыхтина // Ветеринарный врач. - 2020. - № 3. - С. 4-10.
7. Лемеш, Е. А. Рациональность применения минеральной подкормки в составе рациона дойных коров / Е. А. Лемеш, С. Е. Яковлева, С. И. Шепелев // Интенсивность и конкурентоспособность отраслей животноводства : материалы национальной научно-практической конференции. – Брянск, 2018. - С. 161-166.
8. Состав кормосмесей и их энергетическая питательность для лактирующих коров в период раздоя / Л. Н. Гамко, А. Г. Менякина, В. Е. Подольников, А. Н. Гулаков, О. Н. Будникова // Зоотехния. - 2021. - № 3. - С. 13-17.
9. Влияние минерального гранулированного комплекса на молочную продуктивность и качественные показатели молока коров / С. И. Николаев, Д. А. Ранделин, Н. М. Костомахин [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2021. - № 7(192). - С. 39-42.
10. Подольников, В. Е. Оздоровительная добавка кормовая (ОДК) «Гумэл Люкс» в составе рационов коров / В. Е. Подольников, А. Г. Осипова // Зоотехния. - 2018. - № 10. - С. 4-7.
11. Особенности молочной продуктивности у коров в зависимости от межотельного цикла / В. А. Стрельцов, И. В. Маляво, А. Е. Рябичева, Е. А. Лемеш // Зоотехния. - 2021. - № 4.



- С. 21-23.

12. Микробиоценоз пищеварительного тракта и состояние рубцового пищеварения у телят молочного периода при использовании добавки Биопинулар / Е. В. Чернышкова, В. Е. Улитко, О. А. Десятов, А. В. Корниенко, А. А. Ломакин, А. Г. Ариткин // Зоотехния. - 2019. - № 7. - С. 13-17.

13. Особенности формирования бактериального сообщества рубца и биохимический статус организма коров в зависимости от источника протеина / Н. П. Буряков, Г. Ю. Лаптев, М. А. Бурякова [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2021. - № 12. - С. 3-22.

14. Обмен веществ в организме лактирующих коров на рационах, состоящих из силоса разного вида / А. И. Андреев, А. А. Менькова, В. Н. Шилов, Н. В. Костромкина // Ветеринарный врач. - 2021. - № 4. - С. 4-10.

15. Эффективность скармливания новой

сорбционно-пробиотической добавки телятам молочного периода / В. Е. Улитко, О. А. Десятов, Е. В. Чернышкова, Л. А. Пыхтина, А. В. Корниенко, А. А. Ломакин // Ветеринарный врач. - 2019. - № 4. - С. 54-58.

16. Sorption-probiotic supplement in the diet of calves and its effect on the functional maturity of their rumen, morpho-biochemical blood status and productivity / E. V. Alexandrova, O. A. Desyatov, V. E. Ulitko, A. V. Kornienko // International Scientific-Practical Conference on Agriculture and Food Security - Technology, Innovation, Markets, Human Resources. - 2020. - Vol. 27. - P. 00089. - DOI10.1051/bioconf/20202700089

17. Овсянников, А. Н. Основы опытного дела в животноводстве / А. Н. Овсянников. - Москва : Колос, 1976. - 304 с.

18. Кузнецов, С. Г. Изучение потребности в минеральных веществах / С. Г. Кузнецов // Методы исследования минерального питания сельскохозяйственных животных. - Боровск, 1998. - С. 270-274.

## NUTRIENT DIGESTIBILITY AND NITROGEN UTILIZATION OF LACTATING COWS WHEN RECEIVING A FOOD MIXTURE WITH MINERAL SUPPLEMENTS

**Gamko L.N., Menyakina A.G., Mitsurina E.A.**

**243365, Bryansk region, Vygonichsky district, Kokino v., Sovetskaya st., 2a, tel. 89092439588**

**e-mail: menyakina77@yandex.ru**

**Key words:** lactation, milk productivity, metabolic energy, nitrogen balance, digestibility.

The article presents results of studies on giving natural mineral additives from the deposits of Oryol (Stimulus) and Bryansk regions (smectite tripoli) in the composition of the feed mixture to lactating cows of the second lactation of the black-and-white breed in the agricultural enterprise OOO "Mololchnoye" of Bryansk region. A comparative analysis of the effect of two dosages of their inclusion in the ration - 3 and 4% of the dry matter without changing their energy nutritional value on productivity, digestibility of nutrients and nitrogen usage in the organism of lactating cows was carried out. A positive effect on the level of milk productivity of both natural mineral additives was found, however, more significant changes in protein and lipid metabolism occurred in the body of cows who received smectite tripoli as part of the feed mixture at a dose of 4% of the dry matter of the ration. Thus, the dry matter digestibility coefficients, including organic matter, as well as protein and crude fat digestibility coefficients of lactating cows that received smectite tripoli (4%) significantly exceeded similar parameters in all experimental groups. Based on the results of the balance experiment, a positive nitrogen balance of lactating cows of all groups was established. Concurrently, a redistribution of digested nitrogen with a higher transformation into products was noted, which is confirmed by a large percentage of its transition into milk (10.3%). This redistribution of nitrogen in the body of lactating cows of the experimental groups became possible due to its lower retention in the body (by 5.9% due to "Stimulus" additive and by 11.0% - smectite tripoli). Therefore, based on the obtained experimental data, it is possible to recommend to include smectite tripoli natural mineral additive at a dose of 4% of the dry matter of the ration into the feed mixture for lactating cows.

### Bibliography:

1. Soloshenko, V. A. Strategic directions of intensification of dairy cattle breeding in Siberia / V. A. Soloshenko, I. I. Klimenok, I. K. Khlebnikov // Siberian Vestnik of Agricultural Science. - 2009. - № 10. - P. 68-77.
2. Dezhatkina, S. V. Influence of zeolite additives on parameters of milk productivity of cows / S. V. Dezhatkina, V. V. Akhmetova // Scientific notes of Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. - 2013. - V. 214. - P. 148-154.
3. Bashkatov, I. Profitability increase of an enterprise through feeding improvement / I. Bashkatov, A. Chernomazov, S. Shelamov // Pig breeding. - 2017. - № 6. - P. 53-54.
4. Gusarov, I. V. The system of rationed feeding of highly productive cows, taking into account their biochemical status / I. V. Gusarov, O. D. Obryaeva // Feeding of farm animals and feed production. - 2021. - № 12. - P. 23-29.
5. Probability of obtaining milk and feed that do not meet the acceptable levels of 137CS in the southwest of Bryansk region in the remote period after the accident at Chernobyl NPP / N. M. Belous, P. V. Prudnikov, A. M. Shcheglov, E. V. Smolskiy, I. N. Belous, A. L. Silaev // Radiation and risk. Vestnik of the National Radiation and Epidemiological Register. - 2019. - V. 28, № 3. - P. 36-46.
6. Sorptive-probiotic supplement in the ration of cows and its effect on morpho-biochemical composition of blood and productivity / A. A. Volchko, Yu. K. Volchkova, V. E. Ulitko, O. E. Erisanova, O. A. Desyatov, L. A. Pykhtina // Veterinary doctor. - 2020. - № 3. - P. 4-10.
7. Lemesh, E. A. Efficiency of application of mineral supplements in the ration of dairy cows / E. A. Lemesh, S. E. Yakovleva, S. I. Shepelev // Intensity and competitiveness of livestock industries: materials of the national scientific and practical conference. - Bryansk, 2018. - P. 161-166.
8. The composition of feed mixtures and their energy nutritional value for lactating cows during the milking period / L. N. Gamko, A. G. Menyakina, V. E. Podolnikov, A. N. Gulakov, O. N. Budnikova // Zootechnics. - 2021. - № 3. - P. 13-17.
9. Effect of mineral granulated complex on milk productivity and quality parameters of cow milk / S. I. Nikolaev, D. A. Randelin, N. M. Kostomakhin [et al.] // Feeding of farm animals and feed production. - 2021. - № 7(192). - P. 39-42.
10. Podolnikov, V. E. Therapeutic feed additive "Gumel Lux" as part of rations for cows / V. E. Podolnikov, A. G. Osipova // Zootechnics. - 2018. - № 10. - P. 4-7.

11. Peculiarities of milk productivity of cows depending on the intercalving period / V. A. Streltsov, I. V. Malyavko, A. E. Ryabicheva, E. A. Lemesh // *Zootechnics*. - 2021. - № 4. - P. 21-23.
12. Microbiocenosis of the digestive tract and the state of ruminal digestion of calves of the milk period when using Biopinular supplement / E. V. Chernyshkova, V. E. Ulitko, O. A. Desyatov, A. V. Kornienko, A. A. Lomakin, A. G. Aritkin // *Zootechnics*. - 2019. - № 7. - P. 13-17.
13. Formation features of rumen bacterial community and biochemical status of the organism of cows depending on the protein source / N. P. Buryakov, G. Yu. Laptev, M. A. Buryakova [et al.] // *Feeding of farm animals and feed production*. - 2021. - № 12. - P. 3-22.
14. Metabolism in the body of lactating cows on rations consisting of various types of silage / A. I. Andreev, A. A. Menkova, V. N. Shilov, N. V. Kostromkina // *Veterinarian*. - 2021. - № 4. - P. 4-10.
15. Efficiency of feeding milking calves with a new sorptive-probiotic supplement / V. E. Ulitko, O. A. Desyatov, E. V. Chernyshkova, L. A. Pykhtina, A. V. Kornienko, A. A. Lomakin // *Veterinarian*. - 2019. - № 4. - P. 54-58.
16. Sorption-probiotic supplement in the diet of calves and its effect on the functional maturity of their rumen, morpho-biochemical blood status and productivity / EV Alexandrova, OA Desyatov, VE Ulitko, AV Kornienko // *International Scientific-Practical Conference on Agriculture and Food Security - Technology, Innovation, Markets, Human Resources*. - 2020. - Vol. 27. - P. 00089. - DOI10.1051/bioconf/20202700089
17. Ovsyannikov, A. N. *Fundamentals of experimental work in animal husbandry* / A. N. Ovsyannikov. - Moscow: Kolos, 1976. - 304 p.
18. Kuznetsov, S. G. *Study of the need for mineral substances* / S. G. Kuznetsov // *Methods of studying mineral nutrition of agricultural animals*. - Borovsk, 1998. - P. 270-274.