

УДК 619:616-07:616.4

DOI: 10.30914/2411-9687-2023-9-1-22-28

## ЛЕЧЕНИЕ КОРОВ С АТОНИЕЙ РУБЦА

С. Ю. Смоленцев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация

**Аннотация. Введение.** При некоторых условиях основным источником энергии в рационе крупного рогатого скота могут быть концентрированные корма, такие как жмых, шрот и бобовые культуры. При их избытке в рубце в процессе пищеварения образуются кислые продукты обмена, которые блокируют размножение нормальной микрофлоры в рубце, поэтому скармливание кислого силоса и избыток концентратов в рационе способствует развитию ацидоза рубца. Ацидоз рубца является началом целого ряда заболеваний, таких как: атония преджелудков, остеодистрофия, кетоз, гепатоз. Все эти патологии сопровождаются снижением молочной продуктивности. **Целью** данной работы явилось проведение сравнительного анализа различных схем лечения ацидоза рубца коров. **Материалы и методы.** Нами были проведены 2 серии опытов на коров с ацидозом рубца. В первой серии нами изучена эффективность перорального применения натрия ацетата в дозах 0,4 г/кг, 0,5 г/кг и 0,6 г/кг массы тела при ацидозе рубца. Во втором опыте нами изучена эффективность перорального применения кальция ацетата в дозах 0,2 г/кг, 0,3 г/кг и 0,4 г/кг массы тела. **Результаты и обсуждение.** В первом опыте установлено, что эффективность применения натрия ацетата при ацидозе рубца была практически идентичной при использовании 0,5 и 0,6 г/кг. В 83,3 % случаев однократное применение натрия ацетата приводило к выздоровлению. Усредненная продолжительность восстановления моторной функции рубца составляла 410 минут. Выявлено, что в сопоставлении с натрием ацетатом действие кальция ацетата является существенно более эффективным после 1–2 применений кальция ацетата при дозе 0,3 г/кг. **Заключение.** При пероральном применении натрия ацетата и кальция ацетата с острой атонией рубца обеспечивается возможность нормализовать моторную функцию рубца, рубцовое пищеварение в целом, щелочной резерв, уровень глюкозы. Продолжительность периода на восстановление моторной функции рубца при лечении с использованием натрия ацетата составляет шесть-восемь часов, при использовании кальция ацетата – два-три часа.

**Ключевые слова:** ацидоз, коровы, лечение, эффективность, профилактика, кальция ацетата, натрия ацетат

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Смоленцев С. Ю. Лечение коров с атонией рубца // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2023. Т. 9. № 1. С. 22–28. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2023-9-1-22-28>

## TREATMENT OF COWS WITH RUMEN ATONY

S. Yu. Smolentsev

Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation

**Abstract. Introduction.** Under certain conditions, the main source of energy in the diet of cattle may be concentrated feed, such as cake, meal and legumes. With their excess in the rumen, acidic metabolic products are formed during digestion, which block the reproduction of normal microflora in the rumen. Therefore, feeding acidic silage and excess concentrates in the diet contributes to the development of rumen acidosis. Rumen acidosis is the beginning of a number of diseases, such as: atony of the pancreas, osteodystrophy, ketosis, hepatitis. All these pathologies are accompanied by a decrease in milk productivity. **The purpose** of this work is to conduct a comparative analysis of various treatment regimens for acidosis of the rumen of cows. **Materials and methods.** We conducted 2 series of experiments on cows with rumen acidosis. In the first series, we studied the effectiveness of oral administration of sodium acetate at doses of 0.4g/kg, 0.5 g/kg and 0.6 g/kg of body weight in rumen acidosis. In the second experiment, we studied the effectiveness of oral administration of calcium acetate at doses of 0.2 g/kg, 0.3 g/kg and 0.4 g/kg of body weight. **Research results, discussion.** In the first experiment, it was found that the effectiveness of sodium acetate in rumen acidosis was practically identical

when using 0.5 and 0.6 g/kg. In 83.3 % of cases, a single application of sodium acetate led to recovery. The average duration of recovery of the motor function of the rumen was 410 minutes. It was revealed that in comparison with sodium acetate, the effect of calcium acetate is significantly more effective after 1–2 applications of calcium acetate at a dose of 0.3 g/kg. **Conclusion.** With oral administration of sodium acetate and calcium acetate with acute atony of the rumen, it is possible to normalize the motor function of the rumen, rumen digestion in general, alkaline reserve, glucose level. The duration of the period for the restoration of the motor function of the rumen when treated with sodium acetate is six to eight hours, when using calcium acetate – two to three hours.

**Keywords:** acidosis, cows, treatment, efficacy, prevention, calcium acetate, sodium acetate

The author declares no conflict of interest.

**For citation:** Smolentsev S. Yu. Treatment of cows with rumen atony. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*, 2023, vol. 9, no. 1, pp. 22–28. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2023-9-1-22-28>

## Введение

На современном этапе для развития молочного животноводства характерны: применение технологий, ориентированных на то, чтобы увеличивать производство молока приемов разведения, являющихся высокоэффективными; использование современных технологических решений; высокая интенсивность процессов производства [1; 2]. На основе научных достижений формируются оптимальные условия содержания, кормления, методами селекции повышается генетический потенциал животных. При этом в России и вне ее внутренние незаразные болезни КРС характеризуются широким распространением [3].

В числе подобных заболеваний особое положение принадлежит ламиниту, нарушениям обмена веществ, эндометриту, кетозу, маститу, родильному парезу, дистрофии печени и ацидозу. Вследствие функционального напряжения организма возникают нарушения процессов метаболизма, которые появляются в т. ч. и при рационах, являющихся несбалансированными.

Атония рубца в основном возникает тогда, когда нарушаются режимы содержания, кормления, рационы содержат в значительной доле корма, являющиеся недоброкачественными, мелкоизмельченными [4; 5].

Позитивное влияние оказывает применение инсулина, однако не позволяет стимулировать жвачный процесс. Поскольку действие руминарных средств ориентировано на то, чтобы усиливать сокращения всех групп гладких мышц, при данной болезни использовать указанные средства целесообразно не во всех случаях [6; 7].

Позитивных результатов также удается добиться не всегда, если применяются гипертонические растворы натрия, кальция хлорида. Выздоровление наступает на четвертый-шестой день в случае, если используются ферментные препараты, проводится новокаиновая надплевральная блокада.

Соответственно, существует потребность в том, чтобы искать новые средства лечения, новые способы лечения острой атонии рубца, являющиеся высокоэффективными [8; 9; 10].

Проводившаяся работа была направлена на то, чтобы разработать способ лечения животных с острой атонией рубца, являющийся высокоэффективным.

## Материалы и методы

Всего исследовано 68 коров с острой атонией рубца. В 2-х опытах изучали влияние перорального применения натрия ацетата и кальция ацетата в различных дозах на моторику рубца и их влияние на процессы рубцового пищеварения.

Лечебная эффективность натрия ацетата изучена на 24 коровах с острой атонией рубца, которые были разделены на 4 группы. При этом животных контрольной группы лечили путем подкожного введения настойки белой чемерицы в дозе 5 мл на голову, а I, II и III опытных групп – путем перорального применения натрия ацетата в дозах 0,4 г/кг, 0,5 г/кг и 0,6 г/кг массы тела соответственно. Настойку чемерицы вводили 1 раз в сутки до выздоровления животных. Натрия ацетат применяли в форме 10 %-го раствора, при

необходимости его назначали повторно через 10–12 часов

Во втором опыте на коровах с атонией рубца, разделенных на 4 группы, изучена лечебная эффективность кальция ацетата. При этом животным контрольной группы назначали перорально натрия ацетат в дозе 0,5 г/кг массы тела в форме 10 %-го раствора. Повторно назначали препарат через 10 ч после первого его применения.

Животным I, II и III опытных групп назначали перорально кальция ацетат в дозах 0,2 г/кг, 0,3 г/кг и 0,4 г/кг массы тела. В форме 10 %-го раствора 1–2 раза в сутки. Повторно назначали препарат через 4 часа после первого его применения.

В сыворотке крови определяли: количество эритроцитов и лейкоцитов, СОЭ, содержание общего кальция, неорганического фосфора, уровень щелочной фосфатазы, концентрацию общего белка, резервную щелочность. Результаты исследований подвергали статистической обра-

ботке с использованием программного пакета Microsoft Excel.

### Результаты и обсуждение

Все три дозы натрия ацетата (0,4 г/кг, 0,5 г/кг и 0,6 г/кг), введенного перорально в форме 10 %-го раствора, понижали уровень глюкозы в крови. Введение натрия ацетата в дозе 0,4 г/кг живой массы понизило уровень глюкозы в крови на 0,3 ммоль/л, т. е. на 10 %. Уровень глюкозы в крови вернулся к исходной величине через 60 минут. При введении натрия ацетата перорально в дозе 0,5 г/кг массы тела уровень глюкозы понизился на 0,6 ммоль/л, т. е. на 20 %. Восстановился он через 70 минут. При применении третьей дозы – 0,6 г/кг концентрация глюкозы в крови понизилась на 1 ммоль/л. Уровень глюкозы восстановился через 90 минут. Результаты изучения лечебной эффективности натрия ацетата при острой атонии рубца представлены в таблице 1.

Таблица 1 / Table 1

Лечебная эффективность перорального применения натрия ацетата при острой атонии рубца /  
Therapeutic efficacy of oral administration of sodium acetate in rumen acute atony

Показатели / Indicators	Группа / Group			
	контрольная / control	I опытная / 1 <sup>st</sup> experimental	II опытная / 2 <sup>nd</sup> experimental	III опытная / 3 <sup>rd</sup> experimental
Разовая доза препарата	5 мл настойки чемерицы	0,4 г/кг натрия ацетат	0,5 г/кг натрия ацетат	0,6 г/кг натрия ацетат
Выздоровело после применения препарата, %				
Первый раз	50	66,6	83	84
Второй раз	33,3	33,5	17,7	16
Третий раз	16,7	-	-	-
Время выздоровления после применения препарата, мин				
Первый раз	680–720	380–480	360–450	350–480
Второй раз	450–530	300–330	260	250
Третий раз	430	-	-	-

В соответствии с данными, представленными в таблице, в контроле доля выздоровевших после применения настойки чемерицы составляла половину. Продолжительность составляла шестьсот девяносто минут. При втором применении значения составили 33 % и четыреста восемьдесят минут, 16,7 % и четыреста двадцать минут.

Принимая во внимание однократное применение препарата в сутки, значение средневзве-

шенной продолжительности лечения составляло порядка двадцати пяти часов (тысяча пятьсот тридцать пять минут). В каждой из групп при применении натрия ацетата потребности в том, чтобы в третий раз применять препарат, не имелось.

Эффективность натрия ацетата была практически идентичной при использовании доз 0,5 и 0,6 г/кг. В этой связи, как представляется, первая из указанных доз является оптимальной.

В 83,3 % случаев однократное применение приводило к выздоровлению. Усредненная продолжительность восстановления моторной функции рубца составляла четыреста десять минут. Двукратное применение позволило обеспечить выздоровление оставшихся 16,7 % животных. Продолжительность восстановления моторики рубца составляла восемьсот пятьдесят минут.

Таким образом, значение средневзвешенной продолжительности лечения – четыреста семьдесят три минуты. Данный результат в сопоставлении с использованием настойки чемерицы был меньше в 3,2 раза.

Исходя из представленных данных следует отметить, что в случае, если имеется острая атония рубца, применение натрия ацетата в сопоставлении с использованием настойки чемерицы позволяет существенно повысить оперативность излечения. В этой связи в рамках следующей серии опытов с использованием кальция ацетата применительно к относившимся к контролю животным использовался натрия ацетат.

В контроле курс лечения являлся практически аналогичным с предыдущей серией опытов (доза натрия ацетата – 0,5 г на кг массы тела). Также практически аналогичным являлся и процент выздоровления.

Выявлено, что в сопоставлении с натрия ацетатом действие кальция ацетата является существенно более эффективным (табл. 2). Процент выздоровевших животных после 1–2 применения при дозе кальция ацетата 0,3 г/кг был сходным с контролем. В то же время отмечено существенно более оперативное восстановление моторики рубца после применения кальция ацетата. Так, восстановление моторики рубца после первого и второго применения кальция ацетата происходило по прошествии ста пятидесяти и тридцати двух минут соответственно. В сопоставлении с результатами после применения натрия ацетата при применении кальция ацетата в дозе 0,4 г/кг скорость являлась в 3,6 раза более высокой – восстановление моторики рубца происходило после первого применения кальция ацетата в данной дозе у 100 процентов заболевших животных на протяжении ста пятнадцати минут.

Таблица 2 / Table 2

Оценка лечебной эффективности использования кальция ацетата в случае острой атонии рубца /  
Evaluation of the therapeutic efficacy of the use of calcium acetate in the case of rumen acute atony

Показатели / Indicators	Группа / Group			
	контрольная / control	I опытная / 1 <sup>st</sup> experimental	II опытная / 2 <sup>nd</sup> experimental	III опытная / 3 <sup>rd</sup> experimental
Разовая доза препарата, г/кг массы тела	0,5	0,2	0,3	0,4
Выздоровело после применения препарата, %				
Первый раз	83,3	66,7	83,3	100
Второй раз	16,7	33,3	16,7	-
Время выздоровления после применения препарата, мин				
Первый раз	354–170	167–181	136–163	108–122
Второй раз	245	68	32	-

Выявлено, что уровни ЛЖК и рН возросли после изменения лечебной дозы кальция ацетата (0,4 кг). При этом выраженность данных изменений в контроле была меньшей.

В крови относившихся к опытной группе животных достоверно выросли щелочной резерв и общий кальций, снизились активность щелочной фосфатазы, глюкозы. Изменение в контроле происходило в тех же направлениях, но его выраженность была меньшей (табл. 3).

Соответственно, в сопоставлении с натрия ацетатом лечебная эффективность ацетата кальция являлась более значительной.

В сопоставлении с применением натрия ацетата в лечебной дозе после применения кальция ацетата в оптимальной лечебной дозе позитивные изменения, связанные с рубцовым пищеварением процессов, и биохимические показатели являлись более значительными.

Биохимические показатели крови коров / Biochemical parameters of cows' blood

Показатель / Indicators	Время исследования, часы / Study time, hours	Группа животных / Animal groups			
		контрольная / control	I опытная / 1 <sup>st</sup> experimental	II опытная / 2 <sup>nd</sup> experimental	III опытная / 3 <sup>rd</sup> experimental
Кальций общий, мг/100 мл	до лечения	8,97±0,16	9,03±0,26	9,10±0,39	9,35±0,57
	после введения через: 7	8,97±0,30	9,15±0,45	9,17±0,31	9,47±0,22
	12	9,02±0,15	9,20±0,38	9,21±0,26	9,53±0,34
	72	9,05±0,23	9,13±0,26	5,18±0,28	5,20±0,21
Фосфор неорганический, мг/100мл	до лечения	5,11±0,25	5,16±0,28	5,13±0,18	5,15±0,39
	после введения через: 7	5,10±0,42	5,11±0,14	5,09±0,29	5,10±0,26
	12	5,10±0,21	5,10±0,13	5,12±0,64	5,15±0,14
	72	5,11±0,56	5,13±0,47	4,9±0,18	5,0±0,17
Глюкоза, ммоль/л	до лечения	4,5±0,35	4,6±0,13	3,8±0,23	3,5±0,21
	после введения через: 7	4,5±0,12	3,3±0,23	3,3±0,16	3,0±0,14
	12	3,7±0,21	3±0,11	3,5±0,14	3,4±0,23
	72	3,6±0,07	3,4±0,04	2,60±0,05	2,57±0,04
Щелочная фосфатаза, мкмоль/млхч	до лечения	2,48±0,12	2,50±0,04	2,56±0,07	2,49±0,08
	после введения через: 7	2,48±0,16	2,47±0,07	2,47±0,05	2,32±0,07
	12	2,40±0,03	2,25±0,08	2,36±0,14	2,30±0,05
	72	2,22±0,07	2,20±0,04	93,4±1,7	95,6±1,4

### Выводы

– При пероральном применении в отношении коров с острой атонией рубца натрия ацетата и кальция ацетата обеспечивается возможность нормализовать моторную функцию рубца, рубцовое пищеварение в целом, щелочной резерв, уровень глюкозы.

– Применение натрия ацетата, кальция ацетата обеспечивает уровень лечебной эффективности равный 100 %. Продолжительность периода на восстановление моторной функции рубца при лечении с использованием натрия ацетата со-

ставляет шесть-восемь часов, при использовании кальция ацетата – два-три часа.

– Осуществлена разработка способа угнетения моторики пищеварительного тракта с использованием глюкозы в виде лечебного средства. Способ продемонстрировал высокую эффективность.

– Проведена разработка способа лечения животных с острой атонией рубца, характеризующегося высоким уровнем эффективности. Продолжительность курса лечения сокращается в два-три раза при применении кальция ацетата в сопоставлении с применением натрия ацетата.

1. Гертман А. М., Кирсанова Т. С., Федин А. Ю. Ацидоз рубца – как фактор, сдерживающий молочную продуктивность // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2010. Т. 203. С. 83–87. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/atsidoz-rubtsa-kak-faktor-sderzhivayuschiy-molochnuyu-produktivnost> (дата обращения: 25.01.2023).

2. Гертман А., Самсонова Т. Нормализация рубцового пищеварения в условиях техногенных провинций // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 3. С. 28–29. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17856296> (дата обращения: 20.01.2023).

3. Калужный И. И. Ацидоз рубца (этиология, патогенез, классификация) // Главный зоотехник. 2006. № 11. С. 55–58. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19073026> (дата обращения: 18.01.2023).

4. Курдеко А. П., Мацинович Ан. А., Кузнецов Н. А. Ацидоз рубца коровы: типовой клинический протокол диагностики и лечения // Наше сельское хозяйство. 2017. № 10. С. 16–18.
5. Перераспределение электролитов между эритроцитами и плазмой крови коров при нарушении кислотно-щелочного равновесия (ацидоз рубца) / Г. Ф. Рыжкова, А. А. Евглеvский, Е. П. Евглеvская, Н. А. Миненков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 4. С. 136–139.
6. Трemasов М. Я., Папуниди К. Х., Иванов А. В. Ацидоз рубца у бычков-откормочников // Ветеринария. 2014. № 7. С. 51–52. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21868809> (дата обращения: 18.01.2023).
7. Detection of tetracycline antibiotics in honey using high-performance liquid chromatography / G. G. Galyautdinova, V. I. Egorov, A. M. Saifutdinov, E. R. Rakhmetova, A. V. Malanov, D. V. Aleyev, S. Yu. Smolentsev, E. I. Semenov // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. Vol. 11. No. 1. Pp. 313–314. DOI: <https://doi.org/10.26452/ijrps.v11i1.1822>
8. Features of humoral immunity in cows infected with the leukaemia virus / T. R. Yakupov, M. M. Valiev, F. F. Zinnatov, A. M. Alimov, A. K. Galiullin, D. D. Hairullin, R. M. Papaev, S. Yu. Smolentsev // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. Vol. 11. No. 1. Pp. 290–293. DOI: <https://doi.org/10.26452/ijrps.v11i1.1819>
9. Influence of para-aminobenzoic acid on young cattle / S. Yu. Smolentsev, A. H. Volkov, E. K. Papunidi, L. F. Yakupova, R. N. Fayzrakhmanov, I. Bouadila, A. A. Rudenko, P. A. Rudenko // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. Vol. 11. No. 2. Pp. 1481–1485. DOI: <https://doi.org/10.26452/ijrps.v11i2.2021>
10. Productive indicators of cows and milk quality, when adding amide-vitamin-mineral concentrate to the diet / S. Yu. Smolentsev, G. R. Yusupova, N. V. Nikolaev, Z. F. Aukhadieva, R. A. Volkov, A. R. Kashaeva, F. K. Akhmetzyanova, A. Z. Karimova // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. Vol. 11. No. 2. Pp. 1511–1514. DOI: <https://doi.org/10.26452/ijrps.v11i2.2025>

Статья поступила в редакцию 08.02.2023 г.; одобрена после рецензирования 15.03. 2023 г.; принята к публикации 29.03.2023 г.

## Об авторе

### Смоленцев Сергей Юрьевич

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры технологии производства продукции животноводства, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6086-1369>, [Smolentsev82@mail.ru](mailto:Smolentsev82@mail.ru)

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

1. Gertman A. M., Kirsanova T. S., Fedin A. Yu. Atsidoz rubtsa – kak faktor. sderzhivayushchii molochnyuyu produktivnost' [Stomach acidosis as a factor checking the milk productivity]. *Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny im. N. E. Bauman* = Scientific Notes of Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine, 2010, vol. 203, pp. 83–87. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/atsidoz-rubtsa-kak-faktor-sderzhivayushchii-molochnyuyu-produktivnost> (accessed 25.01.2023). (In Russ.).
2. Gertman A., Samsonova T. Normalizatsiya rubtsovogo pishchevareniya v usloviyakh tekhnogennykh provintsiy [Normalization of processes of cecotrial digestion in conditions of technogenic provinces]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* = Journal of Dairy and Beef Cattle Breeding, 2012, no. 3, pp. 28–29. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17856296> (accessed 20.01.2023). (In Russ.).
3. Kalyuzhny I. I. Atsidoz rubtsa (etiologiya, patogenez, klassifikatsiya) [Rumen acidosis (etiology, pathogenesis, classification)]. *Glavnyi zootekhnik* = Head of Animal Breeding, 2006, no. 11, pp. 55–58. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19073026> (accessed 18.01.2023). (In Russ.).
4. Kurdeko A. P., Matsinovich An. A., Kuznetsov N. A. Atsidoz rubtsa korovy: tipovoi klinicheskii protokol diagnostiki i lecheniya [Acidosis of cow rumen: a typical clinical protocol for diagnosis and treatment]. *Nashe sel'skoe khozyaistvo* = Our Agriculture, 2017, no. 10, pp. 16–18. (In Russ.).
5. Ryzhkova G. F., Evglevsky A. A., Evglevskaya E. P., Minenkov N. A. Pereraspredelenie elektrolitov mezhdru eritrotsitami i plazmoi krovi korov pri narushenii kislotno-shchelochnogo ravnesiya (atsidoz rubtsa) [Redistribution of electrolytes between erythrocytes and blood plasma of cows in violation of acid-base balance (acidosis of the rumen)]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* = Vestnik of the Kursk State Agricultural Academy, 2018, no. 4, pp. 136–139. (In Russ.).
6. Tremasov M. Ya., Papunidi K. Kh., Ivanov A. V. Atsidoz rubtsa u bychkov-otkormochnikov [Rumen acidosis in calves for fattening]. *Veterinariya* = Veterinary Medicine, 2014, no. 7, pp. 51–52. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21868809> (accessed 18.01.2023). (In Russ.).
7. Galyautdinova G. G., Egorov V. I., Saifutdinov A. M., Rakhmetova E. R., Malanov A. V., Aleyev D. V., Smolentsev S. Yu., Semenov E. I. Detection of tetracycline antibiotics in honey using high-performance liquid chromatography. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, vol. 11, no. 1, pp. 313–314. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43224149> (accessed 25.01.2023) (In Eng.).

8. Yakupov T. R., Valiev M. M., Zinnatov F. F., Alimov A. M., Galiullin A. K., Hairullin D. D., Papaev R. M., Smolentsev S. Yu. Features of humoral immunity in cows infected with the leukaemia virus. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, vol. 11, no. 1, pp. 290–293. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43223895> (accessed 18.01.2023). (In Eng.).

9. Smolentsev S. Yu., Volkov A. H., Papunidi E. K., Yakupova L. F., Fayzrakhmanov R. N., Bouadila I., Rudenko A. A., Rudenko P. A. Influence of para-aminobenzoic acid on young cattle. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 1481–1485. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43278257> (accessed 18.01.2023). (In Eng.).

10. Smolentsev S. Yu., Yusupova G. R., Nikolaev N. V., Aukhadieva Z. F., Volkov R. A., Kashaeva A. R., Akhmetzyanova F. K., Karimova A. Z. Productive indicators of cows and milk quality, when adding amide-vitamin-mineral concentrate to the diet. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 1511–1514. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43273275> (accessed 18.01.2023). (In Eng.).

*The article was submitted 08.02.2023; approved after reviewing 15.03.2023; accepted for publication 29.03.2023.*

#### **About the author**

##### **Sergey Yu. Smolentsev**

Dr. Sci. (Biology), Associate Professor, Professor of the Department of Livestock Production Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6086-1369>, [Smolentsev82@mail.ru](mailto:Smolentsev82@mail.ru)

*The author has read and approved the final manuscript.*