

5. Nikolaev V. V. Dinamika molochnoi produktivnosti v zavisimosti ot krovnosti korov po golshtinskoj porode (Dynamics of milk productivity depending on the blood of cows on Holstein breed), Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2010, T. 5, No. 2 (16), pp. 143-145.
6. Ovchinnikova L.Yu. Vliyanie otidel'nykh faktorov na produktivnoe dolgoletie korov (The effect of individual factors on the productive long-birthday cows), Zootekhniya, 2007, No. 6, pp. 18-21.
7. Kulikova S.G., Elkin N.N. Produktivnoe dolgoletie korov v zavisimosti ot krovnosti po golshtinskoj porode i lineinoj prinadlezhnosti (Productive longevity of cows depending on blood on Holstein breed and linear affiliation), Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2010, No. 3(15), pp. 68-72.
8. Lyubimov A.I., Yudin V.M. Vliyanie inbridinga na pozhiznennuyu produktivnost' i prodolzhitel'nost' khozyaistvennogo ispol'zovaniya korov cherno-pestroi porody (Influence of inbreeding on lifelong productivity and duration of economic use of cows of black-and-white breed), Molochnoe i myasnoe skotovodstvo, 2014, No. 3, pp. 14-16.
9. Ufimtseva N.S., Velechkovich A.N. Produktivnoe dolgoletie korov priobskogo tipa (Productive longevity of cows of Priobsky type), Adaptatsiya, zdorov'e i produktivnost' zhivotnykh, sb. dokl. Sib. Mezhregion. nauch.-prakt. konf., Novosibirskii GAU, Novosibirsk, 2008, pp. 9-11.
10. Vzaimosvyaz' paratipicheskikh priznakov s produktivnym dolgoletiem korov cherno-pestroi porody (Interrelation of paratypical signs with productive longevity of cows of black-and-white breed, A.I. Lyubimov [i dr.], Vestnik Izhevskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii, 2017, No. 4 (53), pp. 42-49.
11. Russkikh T.A., Bychkova V.A., Yudin V.M. Produktivnoe dolgoletie korov cherno-pestroi i kholmogorskoj porod (Productive longevity of cows of black pied and kholmogory breed), Permskii agrarnyi vestnik, 2019, No. 1 (25), pp. 123-130.
12. Doormaal B.V. A Closer Look at Longevity, Canadian Dairy Network, 2009, May, pp. 3.
13. Widmer Sh. The future genetics, Dairy herd management, 1981, No. 7, pp. 31 -32.

УДК 619:615.322:636.237.21

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ВЛИЯНИЯ ВИТАДАПТИНА, ГУВИТАНА-С И ГЕРМИВИТА НА АБСОЛЮТНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕЙКОЦИТОВ, ЛИМФОЦИТОВ И НЕЙТРОФИЛОВ В ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ**

**С. Л. Расторгуева;**

**Д. Ф. Ибишов**, д-р ветеринар. наук, профессор;

**А. П. Осипов**, канд. мед. наук, доцент,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,

ул. Петропавловская, 23, Пермь, Россия, 614990

E-mail: [vnb@pgsha.ru](mailto:vnb@pgsha.ru)

*Аннотация.* На 30 сухостойных коровах черно-пестрой породы 5-6 летнего возраста в Учебно-опытном хозяйстве «Липовая гора» Пермского района Пермского края изучено совместное влияние Витадаптина, Гувитана-С и Гермивита на клеточный состав крови. Коровы контрольной группы получали стандартный рацион. Коровам из первой опытной группы внутримышечно вводили Витадаптин и орошали корм Гувитаном-С. Вторая опытная группа, дополнительно к Витадаптину и Гувитану-С, получала Гермивит. Общее количество лейкоцитов в единице объема крови всех групп сухостойных животных увеличилось, лимфоцитов – не изменилось, а нейтрофилов в крови контрольной группы стало больше, на 30-е и 60-е

сутки, соответственно, на 18 и 35 %, в первой опытной группе – на 21 и 38 %, во второй – на 32 и 29 %. Палочкоядерных нейтрофилов стало больше в контроле на 57-64 %, в первой опытной группе – на 21-43 %, во второй опытной группе – на 92-123 %. Сегментоядерных нейтрофилов в контрольной группе стало больше на 17 и 34 %, в первой опытной группе – на 21 и 38 %, во второй опытной группе – на 30 и 25 %. Доля палочкоядерных клеток в общем количестве нейтрофилов в контроле увеличилась, в первой опытной группе – не изменилась, во второй опытной группе – значительно выросла. У контрольных животных рост концентрации нейтрофилов был обусловлен ускорением их выхода из органов кроветворения, а также снижением выраженности развившегося в начале сухостойного периода замедления созревания в крови. Совместное использование Гувитана-С и Витадаптина предотвращает изменения скорости созревания нейтрофилов, уменьшает нарастание интенсивности их выхода из органов кроветворения и замедляет миграцию из крови. Комплексное применение Гувитана-С, Витадаптина и Гермивита значительно ускоряет выход нейтрофилов из органов кроветворения, а непосредственно перед отелом более чем в 2 раза, по сравнению с контролем, замедляет созревание нейтрофилов в кровеносном русле и ускоряет их миграцию в другие органы и ткани коровы и, возможно, плода.

*Ключевые слова:* коровы, кормовые добавки, ветеринарные средства, сухостойный период, лейкоциты, лимфоциты, нейтрофилы, клетки крови.

**Введение.** Одним из методов снижения чувствительности плода и коровы к неблагоприятным факторам внешней и внутренней среды является применение в течение сухостойного периода дополняющих друг друга кормовых добавок и ветеринарных средств с выраженными адаптогенными и питательными свойствами [1-5].

Кровь циркулирует через все органы и ткани животного. Поэтому исследования её состава позволяют объективно регистрировать изменения функционального состояния здорового животного и выявлять развитие нарушений до появления клинических симптомов заболевания [6, 7].

*Цель* представленных исследований – изучение комплексного влияния ветеринарного средства Витадаптин и двух кормовых добавок: (Гувитана-С и Гермивита) на абсолютное содержание в периферической крови сухостойных коров лейкоцитов, лимфоцитов и нейтрофилов. Витадаптин (производитель ЗАО «Розовый лотос», г. Екатеринбург) обеспечивает питательными веществами организм коровы и развивающегося плода, минуя пищеварительный тракт. Важнейшими действующими компонентами кормовой добавки Гувитана-С (производитель ООО

«Ариадна», г. Екатеринбург) являются производные гуминовых кислот. В кровь они практически не попадают, но нормализуют микрофлору в преджелудках и толстом кишечнике, повышают усвояемость компонентов корма, активируют обменные процессы в организме и повышают его устойчивость к неблагоприятным факторам. Производитель Гермивита ЗАО «Розовый лотос», г. Екатеринбург рекомендует использовать его в качестве богатой энергией кормовой добавки [8-10].

**Методика.** Исследования выполнены в Учебно-опытном хозяйстве «Липовая гора» Пермского района Пермского края на 30 сохранившихся в сходных условиях сухостойных коровах черно-пестрой породы 5-6-летнего возраста. В первый день сухостойного периода животных разделили методом случайной выборки на одну контрольную и две опытные группы по 10 коров. Животные из контрольной группы получали стандартный для сухостойных животных рацион. Всем коровам из опытных групп внутримышечно вводили Витадаптин (в первый день по 15 мл, а на 10, 20 и 30 дни – по 10 мл) и выдавали предварительно орошенный раствором Гувитана-С (по 0,25 мл/кг массы жи-

вотного ежедневно утром и вечером) корм. Кроме того, коровы из второй опытной группы дополнительно к перечисленным средствам ежедневно получали с кормом и Гермивит (по 100 г на голову).

Таким образом, животные первой опытной группы получали насыщенные питательными веществами и повышающие усвояемость корма Витадаптин и Гувитан-С, а коровы второй опытной группы, наряду с Витадаптином и Гувитаном-С, – богатый энергией Гермивит.

Состав крови исследовали в начале (первый день), в середине (на 30-е сутки) и в конце (60-е сутки) сухостойного периода. Общее количество лейкоцитов подсчитывали в камере Горяева, а лейкоцитарные фор-

мулы – в окрашенных по Романовскому-Гимзе мазках крови. О наличии, направлении и достоверности изменений судили по W критерию Уилкоксона [11, 12] после сравнения абсолютных величин зарегистрированных у тех же животных показателей в начале, в середине и в конце сухостойного периода.

**Результаты.** Общее содержание лейкоцитов в единице объёма крови сухостойных животных на 30-у и 60-е сутки достоверно увеличилось (таблица) в контрольной группе на 19 и 35 %, в первой опытной группе – на 17 и 25 %, во второй опытной группе – на 24 и 21 %. На 60-е сутки, по сравнению с 30-ми сутками, достоверно выросла концентрация лейкоцитов только в крови контрольной группы.

Таблица

Общее содержание лейкоцитов, лимфоцитов и нейтрофилов в крови коров контрольной и опытных групп в разные сроки сухостойного периода (M±m)

Показатели в 10 <sup>9</sup> /л	Группа	1 сутки	30 сутки	60 сутки
Лейкоциты	Контрольная	6,3±0,6	7,5 ±0,3*	8,5±0,3*
	1 опытная	5,9±0,4	6,9±0,6*	7,4±0,4*
	2 опытная	6,2±0,5	7,7 ±0,5*	7,5±0,3*
Лимфоциты	Контрольная	2,60±0,33	2,87±0,16	3,04±0,14
	1 опытная	2,40±0,23	2,63±0,20	2,84±0,23
	2 опытная	2,49±0,27	2,75±0,18	2,76±0,10
Нейтрофилы	Контрольная	3,48±0,33	4,11±0,27*	4,71±0,16*
	1 опытная	3,01±0,22	3,64±0,27	4,16±0,17*
	2 опытная	3,29±0,23	4,35±0,30*	4,25 ±0,17*
Нейтрофилы палочкоядерные (в 10 <sup>9</sup> /л)	Контрольная	0,14±0,02	0,22±0,02*	0,24±0,03*
	1 опытная	0,14±0,03	0,17±0,03	0,20±0,03*
	2 опытная	0,13±0,02	0,25±0,04*	0,29±0,03*
Нейтрофилы сегментоядерные (в 10 <sup>9</sup> /л)	Контрольная	3,34±0,33	3,89±0,27*	4,47±0,16*
	1 опытная	2,87±0,22	3,47±0,27	3,96±0,17*
	2 опытная	3,16±0,23	4,10±0,30*	3,96±0,17*
Соотношение нейтрофилов (в %)	Контрольная	4,0±0,5	5,4±0,6*	4,9±0,6
	1 опытная	4,7±1,0	4,7±0,6	4,8±0,8
	2 опытная	4,1±0,4	5,7±0,9*	6,8±0,6*

Примечание: \* –  $p < 0,05$  (по сравнению со значением показателя у тех же животных в группе в начале сухостойного периода).

Абсолютное содержание лимфоцитов в единице объёма крови на 30-е сутки сухостойного периода во всех группах коров выросло в одинаковой степени (на 10 %) и во второй опытной группе практически не изменилось (выросло, по сравнению с первыми сутками, на 11 %) на 60-е сутки. В контроль-

ной и второй опытной группах концентрации лимфоцитов в конце сухостойного периода выросли в большей степени (соответственно, на 17 и 18 %), но и в этом случае изменились статистически недостоверно.

У клинически здоровых коров около 85-90 % лейкоцитов относится к лимфоцитам и

нейтрофилам. Поэтому изменения их содержания в крови служат основными непосредственными причинами физиологических лейкоцитозов и лейкопений. Следовательно, при отсутствии достоверных изменений содержания лимфоцитов наиболее вероятной причиной увеличения общей концентрации лейкоцитов служит рост содержания нейтрофилов.

Обнаружено, что общая концентрация нейтрофилов в единице объёма крови коров контрольной группы выросла в середине и в конце сухостойного периода, соответственно, на 18 и 35 %. В первой опытной группе нейтрофилов стало больше на 21 и 38 %, во второй – на 32 и 29 %. Только в контрольной группе, концентрация нейтрофилов на 60-е сутки стала достоверно выше, чем в середине сухостойного периода, а в первой опытной группе на 30-е сутки содержание нейтрофилов недостоверно отличалось от того же показателя в первые сутки.

Из органов кроветворения в кровь поступают преимущественно молодые нейтрофилы (миелоциты, метамиелоциты и палочкоядерные нейтрофилы), которые относительно быстро (за 6-8 часов) созревают и превращаются в сегментоядерные нейтрофилы. Они составляют основную часть циркулирующих в крови нейтрофилов и на 2-3 сутки переходят в другие органы и ткани. Следовательно, кон-

центрация в крови молодых нейтрофилов в наибольшей степени зависит от интенсивности их выхода из органов кроветворения, изменение общего содержания циркулирующих нейтрофилов – от выраженности неравенства скоростей их поступления в кровь и миграции из неё, а соотношение концентраций молодых нейтрофилов и их общего количества в крови – от интенсивности дозревания. В крови миелоциты и метамиелоциты встречаются редко и чаще обнаруживаются при усилении кроветворения. Поэтому для регистрации изменений скорости созревания клеток в крови учитывалась только доля (или соотношение) всегда присутствующих в лейкограммах палочкоядерных нейтрофилов в общем количестве нейтрофилов.

Анализ клеточного состава крови сухостойных коров на 30-е и 60-е сутки показал (результаты представлены ниже на рисунке), что концентрации палочкоядерных нейтрофилов в крови контрольной группы увеличились (по сравнению с первыми сутками), соответственно, на 57 и 64 %, в первой опытной группе – на 21 и 43 %, во второй опытной группе – на 92 и 123 %. При этом, статистически недостоверно изменилось только содержание палочкоядерных нейтрофилов в единице объёма крови в первой опытной группе на 30-е сутки.

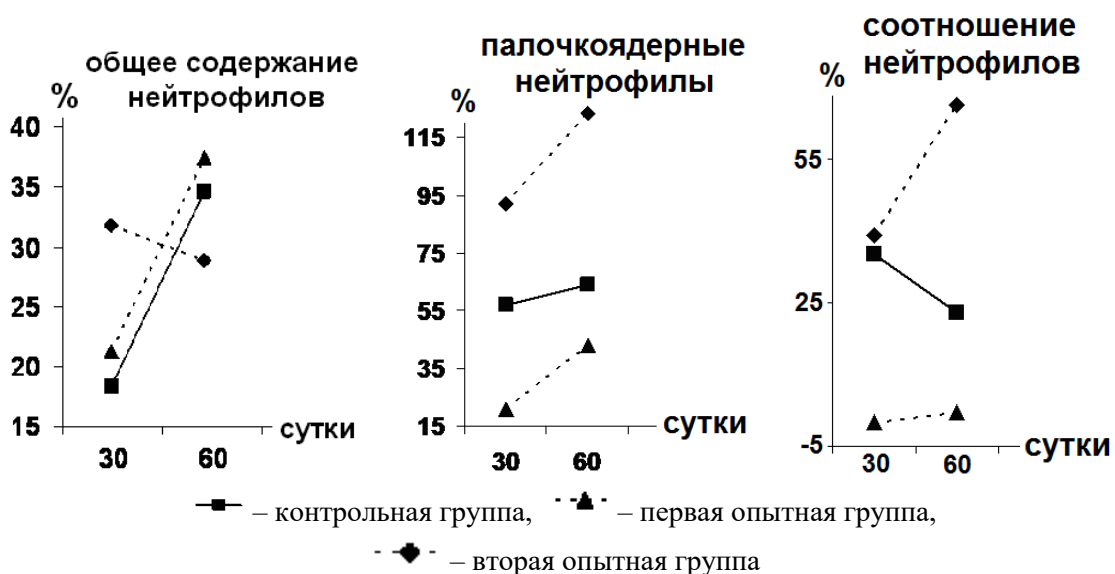


Рис. Выраженность изменений показателей содержания нейтрофилов

в крови коров разных групп в середине и в конце сухостойного периода

Концентрации сегментоядерных нейтрофилов в крови животных контрольной группы выросли к 30-м и 60-м суткам (по сравнению с первыми сутками), соответственно, на 17 и 34 %, в первой опытной группе – на 21 и 38 %, во второй опытной группе – на 30 и 25 %. На 30-е сутки недостоверно изменилось только содержание сегментоядерных нейтрофилов в первой опытной группе, а на 60-е сутки, по сравнению с 30-ми сутками, достоверно выросло содержание в единице объёма крови сегментоядерных нейтрофилов только в контрольной группе.

Доля палочкоядерных нейтрофилов в общем количестве нейтрофилов в крови животных контрольной группы достоверно увеличилась (на 35 %) на 30-е сутки, а в конце сухостойного периода несколько (до 23 %) понизилась. Данный показатель в первой опытной группе в течение всего периода исследований не изменялся, а во второй опытной группе – достоверно рос на 30-е и 60-е сутки, соответственно, на 39 и 66 %.

#### **Выводы.**

1. Абсолютное количество лейкоцитов в единице объёма крови достоверно увеличивается во всех группах сухостойных коров.

2. Концентрации лимфоцитов в течение сухостойного периода изменяются недостоверно, а общее содержание нейтрофилов в единице объёма крови коров контрольной и первой опытной групп растёт приблизительно в одинаковой степени (к 30-м суткам, соответственно, на 18 и 21 %, к 60-м суткам – 35 и 38 %). Во второй опытной группе, максимальный рост (32 %) концентрации нейтрофилов наблюдается в середине сухостойного периода, и достигнутый эффект практически сохраняется на 60-е сутки. Следовательно, комплексное применение Витадаптина, Гувитана-С и Гермивита ускоряет компенсацию развивающейся в организме сухостойной коровы временной супрессии специфических механизмов иммунитета усилением антигеннеспецифической защиты.

3. Концентрации палочкоядерных нейтрофилов в крови всех исследованных

групп сухостойных коров увеличиваются в разной степени. Если прирост содержания палочкоядерных нейтрофилов в единице объёма крови первой опытной группы на 30-е и 60-е сутки был меньше чем в контрольной группе, соответственно, в 2,7 и 1,5 раза, то во второй опытной группе он уже увеличился в 1,6 и 1,9 раза.

4. Нарастающее увеличение концентрации нейтрофилов в крови контрольной группы сухостойных животных вызвано практически сохраняющимся до отела значительным (на 57-64 %) увеличением скорости их выхода из органов кроветворения и постепенным снижением выраженности развившегося в начале сухостойного периода замедления созревания в крови.

5. Совместное использование Гувитана-С и Витадаптина не влияет на динамику и выраженность зарегистрированного в контрольной группе увеличения общего содержания нейтрофилов в крови, но одновременно уменьшает скорость выхода палочкоядерных нейтрофилов из органов кроветворения в кровь (на 30-е и 60-е сутки, соответственно, на 21 и 43 %) и замедляет миграцию из неё сегментоядерных нейтрофилов.

6. Комплексное применение Гувитана-С, Витадаптина и Гермивита значительно (на 92-123 %) ускоряет выход нейтрофилов из органов кроветворения, а в конце сухостойного периода (т.е. непосредственно перед отелом) более чем в 2 раза, по сравнению с контролем, замедляет интенсивность созревания нейтрофилов в кровеносном русле и ускоряет их миграцию в другие органы и ткани.

7. В доступной нам литературе отсутствуют сведения об интенсивном гранулоцитопозе в красном костном мозге плода млекопитающих непосредственно перед рождением. В то же время, кровь теленка в первую неделю жизни богаче нейтрофилами, чем во вторую неделю. Поэтому нельзя исключить, что комплексное применение Гувитана-С, Витадаптина и Гермивита способствует миграции нейтрофилов из крови коровы в кровь плода в конце сухостойного периода.

**Литература**

1. Маревская В.Ю. Активизация неспецифической резистентности и биологического потенциала глубоко-стельных коров и новорожденных телят биостимуляторами: автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук. Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2010. 22 с.
2. Использование витаминно-минеральных препаратов пролонгированного действия молочным коровам в период сухостоя / Л.В. Романенко [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2017. № 4. С. 56-61.
3. Сычёва Л.В. Использование биологически активных веществ в молочном скотоводстве: монография. Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. 162 с.
4. Muhammed A. Arowolo. Use of probiotics and botanical extracts to improve ruminant production in the tropics: A review // *Jianhua He Animal Nutrition*. 2018, September. V. 4. I. 3. P. 241-249.
5. Silva-del-Río N., Fricke P.M., Grummer R.R. Effects of twin pregnancy and dry period feeding strategy on milk production, energy balance, and metabolic profiles in dairy cows // *Journal of Animal Science*. 2010. V. 88. № 3. P. 1048-1060.
6. Гришук Г.П. Показатели состава крови коров в период сухостоя и после отела // Ученые записки: [сборник научных трудов]: научно-практический журнал. Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2015. Т. 51. Вып. 1. Ч. 1. С. 32-34.
7. Delisle H. Programming of chronic disease by impaired fetal nutrition: evidence and complications for policy and intervention strategies. Montreal: World Health Organization, 2002. 93 p.
8. Применение Витадаптина в животноводстве / В.К. Невинный [и др.]. Екатеринбург: Уральское издательство, 2008. 38 с.
9. Применение Гермивита в животноводстве и ветеринарии / И.М. Донник [и др.]. Оренбург, 2010. 96 с.
10. Донник И.М., Шкуратова И.А., Послыхалина О.В. Применение Гувитана-С в животноводстве: научно-практические рекомендации. Екатеринбург: Уральское издательство, 2007. 24 с.
11. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Изд-во Высшая школа, 1990. 350 с.
12. Расторгуева С.Л., Ибишов Д.Ф., Осипов А.П. Изменения клеточного состава и концентраций сывороточных белков в крови клинически здоровых коров в сухостойный период // *Пермский аграрный вестник*. 2019. № 1 (25). С. 116-123.

**INTEGRATED EFFECT OF THE VITADAPTIN, THE GUVITAN-C, AND THE GERMIVITI ON THE ABSOLUTE LEVEL OF LEUKOCYTES, LYMPHOCYTES, AND NEUTROPHILS IN THE PERIPHERAL BLOOD OF DRY COWS**

**S. L. Rastorguyeva;**

**D. F. Ibishov**, Dr. Vet. Sci., Professor;

**A. P. Osipov**, Cand. Med. Sci., Associate Professor,

Perm State Agro-Technological University

23, Petropavlovskaya St., Perm, 614990, Russia

E-mail: [vnb@pgsha.ru](mailto:vnb@pgsha.ru)

**ABSTRACT**

The joint effect of the Vitadaptin, the Guvitan-C, and the Germiviti on the blood cell composition was studied on 30 white-and-black dry cows, 5-6 years old, at the Lipovaya Gora Educational and Experimental Farm of the Perm Krai. Cows in the control group received a standard diet. The Vitadaptin was intramuscularly injected to the cows of the first experimental group that received fodder with the Guvitan-C. The second experimental group received the Germiviti in addition to the Vitadaptin and the Guvitan-C. The total leukocyte count increased in the blood of all groups of dry animals, the total

lymphocyte count was unchanged. By the 30<sup>th</sup> and 60<sup>th</sup> day, neutrophils in the blood of the control group increased by 18 and 35 %, respectively, in the first experimental group – by 21 and 38 %, in the second group – by 32 and 29 %. The concentration of stab neutrophils in the control group increased by 57-64 %, in the first experimental group – by 21-43 %, in the second experimental group – by 92-123 %. Segmented neutrophils in the control group increased by 17 and 34 %, in the first experimental group – by 21 and 38 %, in the second experimental group – by 30 and 25 %. The share of stab cells in the total neutrophil count increased in the control group, was unchanged in the first experimental group, increased significantly in the second experimental group. In control animals, increase in the neutrophil concentration derived from acceleration of their release from the blood-forming organs and decrease in severity of maturation delay in the blood at the beginning of the dry period. Combined use of the Guvitan-C and the Vitadaptin prevents changes in maturation rate of neutrophils, reduces intensity of their release from the blood-forming organs, and slows down migration from the blood. Integrated application of the Guvitan-C, the Vitadaptin, and the Germivit significantly accelerates release of neutrophils from the blood-forming organs. Immediately before calving, it slows down maturation of neutrophils in the bloodstream and accelerates their migration in other organs and tissues of cow and, possibly, fetus more than 2 times compared to the control group.

*Key words: cows, feed supplements, veterinary medicines, dry period, leukocytes, lymphocytes, neutrophils, blood cells.*

#### References

1. Marevskaya V.Yu. Aktivizatsiya nespetsificheskoi rezistentnosti i biologicheskogo potentsiala glubokostel'nykh korov i novorozhdennykh telyat biostimulyatorami, avtoref. dis. ... kand. veterinar. nauk (Activation of non-specific resistance and biological potential of down-calving cows and newborn calves by biostimulants), Cheboksary, Chuvashskaya GSKhA, 2010, 22 p.
2. Ispol'zovanie vitaminno-mineral'nykh preparatov prolongirovannogo deistviya molochnym korovam v period sukhostoya (Use of vitamin-mineral preparations of the prolonged action for dairy cows during the dry period), L.V. Romanenko [i dr.], Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii, 2017, No. 4, pp. 56-61.
3. Sycheva L.V. Ispol'zovanie biologicheski aktivnykh veshchestv v molochnom skotovodstve (Use of biologically active substances in dairy cattle breeding), monografiya, Perm', Izd-vo FGBOU VPO Permskaya GSKhA, 2013, 162 p.
4. Muhammed A. Arowolo. Use of probiotics and botanical extracts to improve ruminant production in the tropics: A review, Jianhua He Animal Nutrition, 2018, September, V. 4, I. 3, pp. 241-249.
5. Silva-del-Río N., Fricke P.M., Grummer R.R. Effects of twin pregnancy and dry period feeding strategy on milk production, energy balance, and metabolic profiles in dairy cows, Journal of Animal Science, 2010, V. 88, No. 3, pp. 1048-1060.
6. Grishchuk G.P. Pokazateli sostava krovi korov v period sukhostoya i posle otela (Indicators of blood composition of cows during the dry period and after calving), Uchenye zapiski: [sbornik nauchnykh trudov]: nauchno-prakticheskii zhurnal, Vitebsk, Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoi meditsiny, 2015, T. 51, Vyp. 1, Ch. 1, pp. 32-34.
7. Delisle H. Programming of chronic disease by impaired fetal nutrition: evidence and complications for policy and intervention strategies, Montreal, World Health Organization, 2002, 93 p.
8. Primenenie Vitadaptina v zhitovnovodstve (Application of the Vitadaptin in animal husbandry), V.K. Nevinnyi [i dr.], Ekaterinburg, Ural'skoe izdatel'stvo, 2008, 38 p.
9. Primenenie Germivita v zhitovnovodstve i veterinarii (Application of the Germivit in animal husbandry and veterinary medicine), I.M. Donnik [i dr.], Orenburg, 2010, 96 p.
10. Donnik I.M., Shkuratova I.A., Poslykhalina O.V. Primenenie Guvitana-S v zhitovnovodstve (Application of the Guvitan-C in animal husbandry), nauchno-prakticheskie rekomendatsii, Ekaterinburg, Ural'skoe izdatel'stvo, 2007, 24 p.
11. Lakin G.F. Biometriya (Biometrics), M., Izd-vo Vysshaya shkola, 1990, 350 p.
12. Rastorgueva S.L., Ibishov D.F., Osipov A.P. Izmeneniya kletochnoy sostava i kontsentratsii syvorotochnykh belkov v krovi klinicheski zdorovykh korov v sukhostoyniy period (Changes in cellular composition and serum protein concentration in the blood of clinically healthy cows in the dry period), Permskii agrarnyi vestnik, 2019, No. 1 (25), pp. 116-123.