

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2021. № 4(65). С. 61–67.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2021;4(65):61–67.

Научная статья

УДК 636.2.082.4

doi: 10.34655/bgsha.2021.65.4.009

## ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ КОРОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИНДУЦИРОВАНИИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

Жаргал Николаевич Жапов<sup>1</sup>, Анатолий Владимирович Муруев<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, Улан-Удэ, Россия

<sup>1</sup>zh8383@list.ru

**Аннотация.** Рассмотрены результаты использования биотехнологического метода интенсификации воспроизводительной функции у коров казахской белоголовой породы. Показана иммунобиологическая реактивность организма животных на введение витаминно-минерального препарата «Е-селен», так как суровые природно-климатические условия Республики Бурятия являются сдерживающим фактором по интенсивному ведению скотоводства. Содержание абсолютного числа Т-лимфоцитов в крови опытных коров в 1-й день проявления стадии эструса полового цикла составило  $0,69 \pm 0,1$ , в крови контрольных животных –  $0,93 \pm 0,17$ . В период оплодотворения и миграции зародыша абсолютное число Т-лимфоцитов увеличилось в опытной группе до  $2,75 \pm 0,29$ , а в контрольной до  $2,11 \pm 0,32$ . На 12-19 день после осеменения этот показатель повышался до  $4,63 \pm 0,12$  у опытных животных и до  $4,15 \pm 0,17$  – у контрольных. Абсолютное число В-лимфоцитов в первый день проявления половой охоты и естественного осеменения составляло у опытных животных  $1,12 \pm 0,05$ , у контрольных –  $1,35 \pm 0,09$ . В период имплантации зародыша отмечено существенное повышение этого показателя в обеих группах. Исследования фагоцитарной реакции организма подопытных животных показали понижение содержания в крови коров опытной группы фагоцитарного числа с  $63,87 \pm 3,57$  в первый день проявления стадии эструса полового цикла, до  $49,2 \pm 3,94$  – на 5-7 день после спаривания, у коров контрольной группы с  $54,30 \pm 3,39$  до  $52,78 \pm 4,98$ . На 12-19-й дни в крови коров опытной группы фагоцитарное число снизилось еще до  $47,3 \pm 3,31$ , а в контрольной группе наблюдалось повышение до  $54,34 \pm 3,34$ . При первом осеменении оплодотворяемость составила 73,33% у коров опытной группы, 60% – у контрольной группы. Иммунобиологические исследования крови доказывают необходимость применения препаратов, стимулирующих резистентность иммунной системы в период оплодотворения животных.

**Ключевые слова:** Биотехнологические методы, воспроизводство сельскохозяйственных животных, иммунобиологическая реактивность.

Original article

## IMMUNOBIOLOGICAL REACTIVITY OF THE KAZAKH WHITE-HEADED BREED COWS IN INDUCED REPRODUCTIVE FUNCTION

Zhargal N. Zhapov<sup>1</sup>, Anatoli V. Muruev<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Russia

<sup>1</sup>zh8383@list.ru

**Abstract.** The results of using the biotechnological method of intensifying the reproductive function in cows of the Kazakh white-headed breed are considered. The immunobiological reactivity of the animal organism to the introduction of the vitamin-mineral preparation "E-selenium" has been shown, since the harsh climatic conditions of the Republic of Buryatia are a deterrent to intensive livestock breeding. The content of the absolute number of T-lymphocytes in the blood of experimental cows on the 1st day of manifestation of the estrus stage of the sexual cycle was  $0.69 \pm 0.1$ , in the blood of control animals –  $0.93 \pm 0.17$ . During fertilization and embryo migration, the absolute number of T-lymphocytes increased in the experimental group to  $2.75 \pm 0.29$ , and in the control group to  $2.11 \pm 2.32$ . On the 12-19th day after insemination, this indicator increased to  $4.63 \pm 0.12$  in experimental animals and to  $4.15 \pm 0.17$  in control animals. The absolute number of B-lymphocytes on the first day of manifestation of sexual heat and natural insemination in experimental animals was  $1.12 \pm 0.05$ , in controls –  $1.35 \pm 0.09$ . During the period of embryo implantation, a significant increase in this indicator was noted in both groups. Studies of the phagocytic reaction of the organism of experimental animals showed a decrease in the content of the phagocytic number in the blood of cows in the experimental group from  $63.87 \pm 3.57$  on the first day of the estrus stage of the sexual cycle, to  $49.2 \pm 3.94$  - at 5-7 days after mating, in cows of the control group from  $54.30 \pm 3.39$  to  $52.78 \pm 4.98$ . On the 12-19th days in the blood of cows in the experimental group, the phagocytic number decreased to  $47.3 \pm 3.31$ , and in the control group there was an increase to  $54.34 \pm 3.34$ . At the first insemination, the fertilization rate was 73.33% in the cows of the experimental group and 60% in the control group. Immunobiological blood tests prove the need to use drugs that stimulate the resistance of the immune system during the period of fertilization of animals.

**Keywords:** Biotechnological methods, reproduction of farm animals, immunobiological reactivity.

**Введение.** Успехи биологической науки, достигнутые в последние два десятилетия в познании закономерностей нейроэндокринной регуляции половой функции у самок животных, создали необходимые предпосылки для разработки эффективных методов управления процессом воспроизводства стада, а развитие химической промышленности открывает большие возможности в применении многих фармакологических препаратов для внедрения этих эффективных биотехнологических методов в практику животноводства [1, 2]. С познанием закономерностей эндокринной регуляции половой цикличности яичников у животных появилась возможность эффективной интенсификации воспроизводительной функции самок путем активизации и регулирования времени половой охоты (стадии эструса полового цикла) и овуляции в оптимально регламентированные сроки. Реализация этой актуальной проблемы послужит мощным рычагом для интенсификации воспроизводства коров, особенно мясной породы. Оптимальному решению реализации данной актуальной проблемы в скотоводстве будет способствовать, на наш взгляд, разработка и модернизация эф-

фективного биотехнологического метода стимуляции и регуляции половой функции самок [6, 7, 2].

В связи с актуальностью вышеизложенной проблемы наши исследования были направлены на повышение качества и разработку этого метода коров казахской белоголовой породы в Республике Бурятия, где наблюдаются суровые природно-климатические условия, обуславливающие проявление депрессии репродуктивной функции самки на протяжении значительного времени, что значительно сдерживает производство продукции животноводства [1, 5]. В таких случаях возникает острая необходимость в стимуляции и регуляции половой функции самок. Поэтому перед нами была поставлена **цель**, которая заключалась в усовершенствовании и разработке способа индуцирования и стимуляции половой функции экзогенными инъекциями биологически активных препаратов (Эстрофан и Е-селен), которые улучшают обмен веществ в организме животных, в результате чего происходит оптимальное становление иммунобиологической реактивности организма, а стимуляция воспроизводительной функции животных происходит в ре-

зультате лютеолитического действия препарата «Эстрофан» на желтое тело яичников [6].

При введении препарата «Е-селен» происходит необходимое восполнение витамина Е и селена в организме животных. Витамин Е регулирует окислительно-восстановительные процессы и влияет на углеводно-жировой обмен, усиливает действие витаминов А и Д<sub>3</sub>, оказывает благоприятное влияние на состояние иммунитета, общую сопротивляемость организма и репродуктивную функцию. Селен в значительной степени содействует эффективной усвояемости витамина Е и также играет роль в окислительно-восстановительных процессах [7, 8]. Введение данного препарата приводит к быстрому возрастанию уровня витамина Е и селена в крови животных и других тканях и, по-видимому, обеспечивает оптимальное становление иммунобиологической реактивности организма, вследствие чего происходит усиление стимулирующего действия препарата «Эстрофан» на проявление половой функции и успешное оплодотворение животных [3, 8, 9, 10].

**Материалы и методы исследования.** Исследования были проведены в КФХ Цыбиков Б.П. Закаменского района Республики Бурятия. С этой целью были отобраны коровы, из которых сформировали опытную и контрольную группы (n=15 и n=15 соответственно). Животным опытной группы были введены препараты «Е-селен» (10 мл) и «Эстрофан» (2 мл) внутримышечно, животным контрольной группы вводили только препарат «Эстрофан» (2 мл).

Кроме того, в настоящей работе проведено сравнительное изучение иммунологических показателей количества Т- и В-лимфоцитов и макрофагов у коров опытной и контрольной групп. Исследования иммунобиологических показателей организма животных были выполнены в лаборатории клинической иммунологии Республиканской больницы города Улан-Удэ.

**Результаты исследований.** В целях изучения эффективности действия ука-

занных биологических препаратов нами были изучены показатели иммунобиологической реактивности организма коров в периоды проявления стадии эструса полового цикла, оплодотворения и имплантации зародыша в слизистую оболочку матки коров.

Из проведенных исследований по активизации половой функции животных нами выявлено, что у 75% (11) коров опытной группы стадия эструса полового цикла проявилась в течение 96-часового наблюдения. Причем, у 50% животных стадия эструса проявилась через 48 часов после инъекции. У 25% животных клинические признаки стадии эструса не отмечались в течение 96-часового периода после инъекции указанными препаратами. По-видимому, у этих животных желтое тело яичников находилось в стадии угасания (регрессии) и не подвергалось лютеолитическому воздействию препарата «Эстрофан». В контрольной группе в течение 96 часов стадию эструса проявили 66,7% (10) коров, из них в течение 48 часов – 60% животных. Оставшиеся 33,3% коров не проявляли стадию эструса в течение 96-часового нашего наблюдения. Всех подопытных коров, проявивших половую охоту, подвергали естественному осеменению быком-производителем. Коров обеих групп, которые не проявили половую охоту в течение 96 часов после введения данного препарата, подвергали повторной инъекцией препаратом «Эстрофан» на 11-й день после первого его введения с целью обеспечения оптимальной точности контроля времени начала половой охоты. Вторая инъекция синтетического аналога простагландина 2F альфа вызвала у 100% (4) коров опытной группы стадию эструса в течение 96-часового наблюдения, а в контрольной группе – 80% (4).

При изучении показателей иммунобиологической реактивности организма коров опытной группы в периоды проявления стадии эструса полового цикла, оплодотворения и имплантации зародыша в слизистую оболочку матки коров нами полу-

чены следующие результаты. Так, данные таблицы 1 показывают, что содержание абсолютного числа Т-лимфоцитов в крови опытных коров в 1-й день проявления

стадии эструса полового цикла составило  $0,69 \pm 0,1$ , а в контрольной группе –  $0,93 \pm 0,17$ .

**Таблица 1** – Динамика Т-лимфоцитов у подопытных коров

Время исследования	Группа животных			
	опытная		контрольная	
	X±Sx	Cv %	X±Sx	Cv %
В 1-й день проявления стадии эструса	$0,69 \pm 0,1$	29,62	$0,93 \pm 0,17$	35,94
В период оплодотворения и миграции зародыша (на 5-7-й день после спаривания)	$2,75 \pm 0,29$	31,14	$2,11 \pm 0,32$	33,32
В период имплантации зародыша (на 12-19-й день после спаривания)	$4,63 \pm 0,12^*$	27,52	$4,15 \pm 0,17$	34,46

Примечание: \* -  $P < 0,01$  достоверность разницы между средними показателями опытной и контрольной групп.

При дальнейшем исследовании указанных показателей иммунитета, а именно в период оплодотворения яйцеклетки и миграции зародыша в половом тракте матери (на 5-7-й дни после спаривания), содержание в крови опытных коров абсолютного числа Т-лимфоцитов увеличилось и составляло  $2,75 \pm 0,29$ , а в контрольной группе –  $2,11 \pm 0,32$ . Разница между данными показателями опытной и контрольной групп была статистически достоверна при  $P < 0,01$ . Коэффициент вариации (Cv) в опытной группе животных в периоды исследования был незначительным (29,62; 31,14 и 27,52% соответственно) при сравнении с контрольной группой (35,64; 33,32 и 34,46 соответственно). Низкий коэффициент вариации указывает на максимальную однородность реакции организма животных опытной группы на экзогенное введение биологически активных препаратов. Такое повышение содержания абсолютного числа иммунокомпетентных клеток, на наш взгляд, связано с успешным оплодотворением яйцеклетки и ее миграцией, так как в настоящее время стало известно, что вновь сформированная и развивающаяся зигота в материнском организме вызывает иммунный ответ клеточного порядка. Затем, на 12-19-й дни после осеменения содержание в крови коров опытной груп-

пы абсолютное число Т-лимфоцитов повышалось до  $4,63 \pm 0,12$ , а у коров контрольной группы – до  $4,15 \pm 0,17$ . Очевидно, такое повышение содержания в крови подопытных коров абсолютного числа Т-лимфоцитов связано с активизацией иммуносупрессорной функции материнского организма, которая препятствует отторжению и способствует сохранению, дальнейшему оптимальному развитию имплантированного зародыша и благополучному течению беременности. Кроме того, стало известно, что в период беременности у млекопитающих происходит гормональная перестройка организма, которая также способствует становлению иммунологической толерантности, т. е. срабатывает локальный механизм иммунитета, который препятствует отторжению и гибели зародыша как аллотрансплантата.

Следующим важным показателем иммунобиологической реактивности при исследовании являлось содержание в крови подопытных животных В-лимфоцитов (табл. 2).

В-лимфоциты обуславливают гуморальный иммунный ответ. Данные, приведенные в таблице 2, показывают, что содержание в крови коров опытной группы абсолютного числа В-лимфоцитов в первый день проявления половой охоты и

Таблица 2 – Динамика В-лимфоцитов у подопытных коров

Время исследования	Группа животных			
	опытная		контрольная	
	X±Sx	Cv %	X±Sx	Cv %
В 1-й день проявления стадии эструса	1,12±0,05**	18,43	1,35±0,09	27,45
В период оплодотворения и миграции зародыша (на 5-7-й день после спаривания)	1,29±0,07	28,59	1,17±0,04	39,28
В период имплантации зародыша (на 12-19-й день после спаривания)	1,53±0,05*	28,13	1,41±0,05	30,35

Примечание: \*\*- P<0,01, \*P>0,1 достоверность разницы между средними показателями опытной и контрольной групп

естественного осеменения составляло 1,12±0,05, а у коров контрольной группы – 1,35±0,09, затем на 5-7-й день после осеменения наблюдалась тенденция к незначительному повышению содержания в крови абсолютного числа В-лимфоцитов – 1,29±0,07, а у коров контрольной группы снижение до 1,17±0,04, затем при исследовании на 12-19-й дни отмечалось существенное повышение абсолютного числа В-лимфоцитов в обеих группах, которое составило к этому периоду в опытной группе 1,53±0,05, а в контрольной группе – 1,41±0,05. Такое повышение содержания в крови подопытных животных данного показателя, на наш взгляд, указывает на активизацию процесса трансформации В-лимфоцитов в плазматические клетки, синтезирующие антитела. В результате этого происходит увеличение содержания антител в крови. Такое увеличение содержания антител негативно влияет на развивающегося зародыша, отторжение и его гибель, но этого не про-

исходит, так как, по-видимому, это связано со становлением иммунологической толерантности между организмом матери и плода.

Разница между данными показателями опытной и контрольной групп была статистически достоверна (P<0,01 и P>0,1). Коэффициент вариации (Cv) в опытной группе животных в периоды исследования был также незначительным (18,43; 28,59 и 28,13% соответственно), чем в контрольной группе (27,45; 39,28 и 30,35 соответственно), что указывает на максимальную однородность реакции организма животных опытной группы на экзогенное введение биологически активных препаратов.

При исследовании фагоцитарной реакции организма подопытных животных среднее фагоцитарное число в опытной группе в первый день проявления стадии эструса полового цикла и осеменения составляло 63,87±3,57, а в контрольной группе – 54,3±3,39 (табл. 3).

Таблица 3 – Динамика фагоцитарного числа

Время исследования	Группа животных			
	опытная		контрольная	
	X±Sx	Cv %	X±Sx	Cv %
В 1-й день проявления стадии эструса	63,87±3,57*	18,43	54,3±3,39	35,45
В период оплодотворения и миграции зародыша (на 5-7-й день после спаривания)	49,2±3,94	28,59	52,78±4,98	29,81
В период имплантации зародыша (на 12-19-й день после спаривания)	47,3±3,31	28,13	54,34±3,34	25,34

Примечание: \*- P<0,1 достоверность разницы между средними показателями опытной и контрольной групп

На 5-7-й дни исследования наблюдалось понижение содержания в крови коров опытной группы фагоцитарного числа до  $49,2 \pm 3,94$ , а у коров контрольной группы – до  $52,78 \pm 4,98$ . При исследовании на 12-19-й день содержание в крови коров опытной группы снижалось до  $47,3 \pm 3,31$ , а в контрольной группе наблюдалось повышение до  $54,34 \pm 3,34$ . Это обусловлено, на наш взгляд, тем, что Т-лимфоциты воспринимают своими рецепторами активированные макрофагами антигены и, в свою очередь, будучи ими сенсибилизированы, при новом контакте с ними синтезируют ряд медиаторов (лимфокинов), активизирующих иммуноби-

ологическую активность макрофагов в крови контрольных животных.

Разница между данными показателями опытной и контрольной групп была статистически достоверна при  $P < 0,1$ . Коэффициент вариации (Cv) в опытной группе животных в периоды исследования был также незначительным (17,17; 25,74 и 21,3% соответственно), чем в контрольной группе (35,45; 29,81 и 25,34% соответственно), что также указывает на максимальную однородность реакции организма животных опытной группы на экзогенное введение биологически активных препаратов.

**Таблица 4** – Результаты осеменения подопытных коров

Показатель		Группа	
		опытная, n=15 (%)	контрольная, n=15 (%)
1	2	3	4
Кратность осеменения	1-е	11 (73,33)	9 (60)
	2-е	4 (26,67)	4 (26,67)
	3-е	-	2 (13,33)

При анализе данных таблицы 4 видно, что у коров опытной группы при первом осеменении оплодотворяемость составила 73,33%, а в контрольной группе 60%. При втором осеменении процент оплодотворяемости коров обеих групп составил 26,67, тем не менее, при двукратном естественном осеменении животных процент оплодотворяемости коров опытной группы был выше и составил 100 (n=15), а у коров контрольной группы 86,67% (n=13).

Исследования, проведенные в СПК «Михайловка» Закаменского района, подтверждают положительную динамику стимуляции репродуктивной системы коров казахской белоголовой породы при применении данных препаратов [1].

**Заключение.** Таким образом, в ходе проведения исследований наилучшие результаты были получены в опытной группе при сравнении с контрольной группой. Иммунобиологическая реактивность подопытных животных повышается при комплексном применении данных препаратов. Поэтому мы рекомендуем для производства в целях интенсификации воспроизводительной функции у коров мясной поро-

ды применять препарат «Эстрофан» в сочетании с препаратом «Е-селен».

#### Список источников

1. Zhapov Z.N., Muruev A.V., Murueva G.B. Intensification of the reproductive function of cows of the Kazakh white-headed breed by the biotechnological method. International Scientific and Practical Conference on Ensuring Sustainable Development in the Context of Agriculture, Green Energy, Ecology and Earth Science, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 723, 23258, doi:10.1088/1755-1315/723/3/032058
2. Сиернко С.В. Мероприятия, направление на повышение воспроизводительной функции у животных // Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки, д. вет. н., профессора Кабышева А.А. Троицк, 2017. С. 387-394
3. Муруева Г.Б., Муруев А.В. Инновации и проблемы интенсификации развития животноводства Республики Бурятия // Проблемы модернизации АПК и культурно-хозяйственные традиции Байкальского региона : монография / под ред. Е.Б. Баторовой. Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2018. С. 135-144
4. Горошникова Г.А., Дроздова Л.И., Белоусова А.И. Особенности метаболического профиля у коров в селендефицитной зоне // Аграрный вестник Урала. 2015. № 3. С. 15-17.
5. Анганов В.В., Муруев А.В., Жапов Ж.Н.

Биотехнологические методы интенсификации воспроизводительной функции крупного рогатого скота // Сибирский вестник с.-х. науки. 2007. №11. С. 49-51

6. Adeyemo O., Akpokodje U.U. and Odili P.I. Control of in bosindicus and bos Taurus heifers with prostaglandin F2L // *Theriogenology*. 1997. No 5. 255-260.

7. Левахин В.И. Влияние различных факторов технологии мясного скотоводства на сохранность, продуктивность и воспроизводство животных // Вестник мясного скотоводства. 2000. № 53. С. 172-177.

8. Детоксикация мяса кроликов при контаминации 1,1-диметилгидразином / Заболтных М.В., Майканов Б.С., Футелеева Л.Т. и др. // Вестник Омского ГАУ. 2019. № 2. С. 90-97.

9. Хоженов Ю.К. Нейрогуморальные и иммунные механизмы в эмбриогенезе // Высш. с.-х. образование, аграр. наука и техника – развитию АПК Байкальского региона: материалы науч.-практ. конф. Улан-Удэ, 2002. С. 46-47.

10. Муруев А.В., Жапов Ж.Н., Лиханов П.С. Перспективы биотехнологических методов в животноводстве // Вестник ветеринарии. 2007. Т. 40-41. №1-2. С. 10-16.

#### References

1. Zhapov Z.N., Muruev A.V., Murueva G.B. Intensification of the reproductive function of cows of the Kazakh white-headed breed by the biotechnological method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 723, 23258, doi:10.1088/1755-1315/723/3/032058

2. Siernko S.V. Activities aimed at increasing reproductive function in animals. International scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of Professor, Doctor of

Vet. Sci. A.A. Kabyshev. Troitsk. 2017. Pp. 387-394 (In Russ.).

3. Murueva G.B., Muruev A.V. Innovations and problems of intensifying the development of animal husbandry in the Republic of Buryatia. *Problems of modernization of the agro-industrial complex and cultural and economic traditions of the Baikal region: monograph*. Ulan-Ude. 2018. Pp. 135-144 (In Russ.).

4. Goroshnikova G.A., Drozdova L.I., Belousova A.I. Features of metabolic profile of cows in selene deficit zone. *Agrarnyj vestnik Urala*. 2015;3:15-17 (In Russ.).

5. Anganov V.V., Muruev A.V., Zhapov J.N. Biotechnological methods of intensification of the reproductive function of cattle. *Siberskiy vestnik celskokhozyaistvennoi nauki*. 2007;11:49-51

6. Adeyemo O., Akpokodje U.U. and Odili P.I. Control of in bosindicus and bos Taurus heifers with prostaglandin F2L. *Theriogenology*. 1997;5:255-260.

7. Levakhin V.I. Influence of various factors of technology of beef cattle breeding on the safety, productivity and reproduction of animals. *Vestnik mysnogo skotovodstva*. 2000;53:172-177 (In Russ.).

8. Zaboltnykh M.V., Maikanov B.S., Futeleeva L.T., et al. Detoxication of rabbit meat when contaminated by 1,1-dimethylhydrazine. *Vestnik Omskogo GAU*. 2019;2:90-97 (In Russ.).

9. Khozhenov Y.K. Neurohumoral and immune mechanisms in embryogenesis. *Academician. Higher agricultural education, agricultural science and technology - for the development of the agro-industrial complex of the Baikal region: Materials of scientific and practical conference*. Ulan-Ude, 2002. Pp. 46-47 (In Russ.).

10. Muruev A.V., Zhapov Zh.N., Likhanov P.S. Prospects for biotechnological methods in animal husbandry. *Bulletin of veterinary medicine*. 2007; 40-41 (1-2); 10-16 (In Russ.).

#### Информация об авторах

**Жаргал Николаевич Жапов** – старший преподаватель кафедры терапии, клинической диагностики, акушерства и биотехнологии;

**Анатолий Владимирович Муруев** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры терапии, клинической диагностики, акушерства и биотехнологии

#### Information about the authors

**Zhargal N. Zhapov** – Senior Lecturer, Therapy, Clinical Diagnostics, Obstetrics and Biotechnology Chair;  
**Anatoly V. Muruev** – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Therapy, Clinical Diagnostics, Obstetrics and Biotechnology Chair.

Статья поступила в редакцию 29.09. 2021; одобрена после рецензирования 12.11.2021; принята к публикации 26.11.2021.

The article was submitted 29.09.2021; approved after reviewing 12.11.2021; accepted for publication 26.11.2021.