

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТКАНЕВОГО БИОСТИМУЛЯТОРА В РАЗНЫХ ДОЗАХ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

И. А. Пушкарев, кандидат сельскохозяйственных наук  
Т. В. Куренинова, кандидат сельскохозяйственных наук  
Н. В. Шаньшин, кандидат ветеринарных наук  
Н. Ю. Беляева, аспирант

Федеральный Алтайский научный центр  
агробиотехнологий, Барнаул, Россия  
E-mail: pushkarev.88–96@mail.ru

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, ремонтный молодняк, биологически активный препарат, тканевой биостимулятор, белковый обмен

**Реферат.** Представлены исследования, целью которых стало изучение влияния введения разных доз тканевого биостимулятора на белковый обмен у ремонтного молодняка крупного рогатого скота. Научно-хозяйственный опыт проведён в 2020 г. на базе АО «Учхоз “Пригородное”» Индустриального района г. Барнаула Алтайского края. Для проведения опыта было сформировано четыре группы телочек приобского типа черно-пестрой породы в возрасте одного месяца, аналогов по живой массе (47,5 кг). Животным контрольной группы однократно подкожно инъектировали физиологический раствор в дозе 3 мл/гол., 1-й опытной группы – тканевой биостимулятор в дозе 2 мл/гол., 2-й опытной группы – 3 мл/гол., 3-й – 4 мл/гол. На месте инъекции тканевого препарата абсцессов не наблюдалось. Тканевой биостимулятор изготовлен из боенских отходов пантовых оленей в поле ультразвука. В его состав входили плацента, матки с плодами, печень, лимфоузлы брыжейки и средостения. В ходе опыта установлено, что оптимальной дозой применения тканевого биостимулятора следует считать 3 мл/гол., что способствует увеличению содержания общего белка в сыворотке крови на 2,1 % ( $P \leq 0,05$ ), альбуминов – на 1,0 ( $P \leq 0,05$ ),  $\beta$ -глобулинов – на 2,8 ( $P \leq 0,05$ ), АСТ – на 5,8 ( $P \leq 0,05$ ), АЛТ – на 11,5 % ( $P \leq 0,05$ ).

## ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF TISSUE BIOSTIMULANTS IN DIFFERENT DOSES TO ACTIVATE PROTEIN METABOLISM IN REPLACEMENT YOUNG CATTLE

I.A. Pushkarev, Candidate of Agricultural Sc.  
T.V. Kureninova, Candidate of Agricultural Sc.  
N.V. Shanshin, Candidate of Veterinary Sc.  
N.Yu. Beliaeva, PhD student

Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnology, Barnaul, Russia

**Key words:** cattle, replacement young, biologically active drug, tissue biostimulant, protein metabolism.

**Abstract.** The paper presents studies aimed at studying the effect of the introduction of different doses of a tissue biostimulant on protein metabolism in replacement young cattle. Scientific and economic experience was carried out in 2020 on the basis of JSC “Uchkhoz” Prigorodnoye “Industrial District of Barnaul, Altai region. For the experiment, four groups of heifers of the Ob type of black-and-white breed were formed at the age of one month, similar in live weight (47.5 kg). Animals of the control group were injected subcutaneously with physiological solution at a dose of 3 ml / bird, in the 1st

*experimental group - a tissue biostimulator at a dose of 2 ml / bird, in the 2nd experimental group - 3 ml / bird, in the 3rd - 4 ml / bird. No abscesses were observed at the injection site of the tissue preparation. The tissue biostimulator is made from antler deer slaughter waste in an ultrasound field. It consisted of the placenta, uterus with fetuses, liver, lymph nodes of the mesentery and mediastinum. In the course of the experiment, it was found that the optimal dose of tissue biostimulant application should be considered 3 ml / head, which contributes to an increase in the total protein content in blood serum by 2.1% ( $P \leq 0.05$ ), albumin - by 1.0 ( $P \leq 0.05$ ),  $\beta$ -globulins - by 2.8 ( $P \leq 0.05$ ), AST - by 5.8 ( $P \leq 0.05$ ), ALT - by 11.5% ( $P \leq 0.05$ )*

Важнейшей задачей современного животноводства является получение и выращивание здоровых телят, поскольку от этого во многом зависят их последующий рост, развитие, адаптация к неблагоприятным факторам окружающей среды и максимальная реализация генетического потенциала продуктивности [1–3].

Периоды раннего постнатального онтогенеза характеризуются высокой пластичностью организма телят, интенсивным обменом веществ, повышенной потребностью в питательных и биологически активных веществах. Хотя процесс индивидуального развития организма генетически детерминирован, но при нарушении технологии содержания изменяется функциональная активность физиологических систем организма, что отражается как на сохранности поголовья, скорости роста, так и на будущей продуктивности [4].

В целях обеспечения генетического прогресса в стаде необходимо непрерывно совершенствовать условия выращивания молодняка с учетом достижений современной науки и практики [5].

Одним из перспективных путей решения этой проблемы является использование биологически активных веществ: витаминов, минеральных добавок и биостимуляторов, которые обладают выраженной способностью повышать иммунобиологические свойства организма, его сопротивляемость к неблагоприятным факторам внешней среды, увеличивать энергию роста животных в постнатальном онтогенезе [6].

К разряду таких препаратов, содержащих в своем составе комплекс биологически активных веществ, относятся и тканевые биостимуляторы. Известно, что они адаптируют

обменные процессы под нужды организма, стимулируют фосфорный и белковый обмен, гемопоэз, улучшают функциональную активность иммунной системы [7].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение эффективности применения тканевого биостимулятора для повышения белкового обмена у ремонтного молодняка крупного рогатого скота.

#### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-хозяйственный опыт проведён в 2020 г. на базе АО «Учхоз «Пригородное» Индустриального района г. Барнаула Алтайского края на ремонтном молодняке крупного рогатого скота.

Согласно схеме опыта было сформировано 4 аналогичных группы ремонтных телочек по 10 голов в каждой. При подборе животных учитывались возраст (1 месяц) и живая масса (51,0 кг). Продолжительность опыта составляла 14 дней. Контрольной группе телочек однократно подкожно инъектировали физиологический раствор, 1-й опытной группе – тканевой биостимулятор в дозе 2 мл/гол., 2-й опытной – 3 мл/гол., 3-й опытной – 4 мл/гол. В ходе проведения опыта животные контрольной и опытных групп получали одинаковый рацион, сбалансированный по всем нормируемым элементам питания.

Опытную партию тканевого биостимулятора изготавливали из субпродуктов и боенских отходов пантовых оленей в поле ультразвука. В его состав входили плацента, матки с плодами, печень, лимфоузлы брыжейки и средостения. Контроль качества на токсичность и реактогенность проводили на белых мышах по ГОСТ 31926–2013 Средства

лекарственные для ветеринарного применения. Методы определения безвредности и Методическим указаниям по бактериологическому контролю стерильности ветеринарных биологических препаратов № 115–6А от 03.06.1980.

Отбор проб крови для биохимических исследований проводили дважды (перед введением препарата и на 14-й день после инъекции) из яремной вены в вакуумные пробирки с активатором свертывания крови. В сыворотке определяли общее количество белка, альбуминов, АСТ и АЛТ с помощью иммуноферментного и биохимического анализатора ChemWellCombi 2910 (США), применяя наборы реагентов ЗАО «Вектор-Бест». Белковые фракции исследовали нефелометрическим методом по И. П. Кондрахину [8]. Альбумино-глобулиновое соотношение и коэффициент де Ритиса вычисляли расчетным методом.

Биометрическую обработку полученных данных проводили с использованием программных приложений Microsoft Excel 2010, рассчитывая степень достоверности по Стьюденту.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализом белкового состава сыворотки крови ремонтного молодняка установлено, что перед введением тканевого биостимулятора все показатели находились в пределах референсных значений и не имели статистически достоверных различий между собой.

Известно, что увеличение содержания белков в крови молодых растущих животных указывает на интенсивность процессов белкового обмена в тканях и функциональную активность клеток [9].

После инъекций разных доз тканевого биостимулятора ремонтному молодняку крупного рогатого скота уровень общего белка в сыворотке крови повысился во 2-й опытной группе на 2,1 % ( $P \leq 0,01$ ), в 3-й – на 1,9 % ( $P \leq 0,05$ ) в сравнении с животными интактной группы. Увеличения содержания общего белка в сыворотке крови молодняка 1-й опытной группы выявлено не было (табл. 1).

В сравнении с началом опыта концентрация общего белка в сыворотке крови жи-

Таблица 1

Белковый состав сыворотки крови ремонтного молодняка  
Protein composition of blood serum of replacement calves

| Показатель                             | Группа                                |                                       |                                            |                                         |
|----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                        | контроль                              | 1-я опытная                           | 2-я опытная                                | 3-я опытная                             |
| Общий белок, г/л                       | $\frac{61,6 \pm 0,19}{61,4 \pm 0,34}$ | $\frac{61,3 \pm 0,46}{61,2 \pm 2,14}$ | $\frac{61,1 \pm 2,37}{62,7 \pm 0,10^{**}}$ | $\frac{61,9 \pm 2,60}{62,6 \pm 0,16^*}$ |
| Альбумины, %                           | $\frac{48,3 \pm 5,12}{46,7 \pm 0,24}$ | $\frac{45,8 \pm 7,37}{47,9 \pm 2,61}$ | $\frac{46,2 \pm 4,64}{47,7 \pm 0,30^*}$    | $\frac{45,2 \pm 5,23}{47,7 \pm 0,80}$   |
| Альбумин-глобулиновое соотношение, ед. | $\frac{0,99 \pm 0,19}{0,88 \pm 0,01}$ | $\frac{0,93 \pm 0,22}{0,94 \pm 0,09}$ | $\frac{0,90 \pm 0,16}{0,91 \pm 0,01^*}$    | $\frac{0,88 \pm 0,16}{0,91 \pm 0,03}$   |
| $\alpha$ -Глобулины, %                 | $\frac{14,3 \pm 3,78}{16,4 \pm 2,66}$ | $\frac{15,9 \pm 7,94}{15,5 \pm 3,02}$ | $\frac{15,9 \pm 6,58}{14,0 \pm 1,54}$      | $\frac{16,1 \pm 1,51}{14,4 \pm 0,98}$   |
| $\beta$ -Глобулины, %                  | $\frac{19,1 \pm 3,29}{16,3 \pm 0,59}$ | $\frac{19,1 \pm 3,10}{17,1 \pm 0,68}$ | $\frac{18,2 \pm 3,14}{19,1 \pm 0,82^*}$    | $\frac{19,3 \pm 4,33}{19,0 \pm 1,66}$   |
| $\gamma$ -Глобулины, %                 | $\frac{18,2 \pm 0,69}{20,7 \pm 2,75}$ | $\frac{19,4 \pm 1,86}{19,5 \pm 2,29}$ | $\frac{19,7 \pm 1,98}{19,2 \pm 1,26}$      | $\frac{19,4 \pm 3,23}{18,8 \pm 2,17}$   |

Примечание. Здесь и далее: в числителе – значения до введения препарата; в знаменателе – на 14-й день.

\*  $P \leq 0,05$  – достоверная разница с контрольной группой;

\*\*  $P \leq 0,01$  – достоверная разница с контрольной группой.

Note. Hereinafter, in the numerator, the values before drug administration; in the denominator - on the 14th day.

\*  $P \leq 0,05$  - significant difference with the control group;

\*\*  $P \leq 0,01$  - significant difference with the control group.

вотных 2-й и 3-й опытных групп возросла на 2,6 и 1,1%, в то же время в контроле и 1-й опытной группе рассматриваемый показатель остался практически неизменным с небольшим отклонением 0,4 и 0,2%.

Альбуминовая фракция выполняет пластические функции и легко мобилизуется для синтеза тканевых белков растущего организма животных [8].

По содержанию альбуминов в сыворотке крови молодняк 1, 2 и 3-й опытных групп превосходил на 1,0–1,2% ( $P \leq 0,05$ ) аналогичный показатель в контроле. В сравнении с исходными данными концентрация альбуминов в сыворотке крови телочек опытных групп увеличилась на 1,5–2,5%, в контроле аналогичный показатель стал меньше на 1,6%. Повышение количества альбумина в сыворотке крови указывает на стимуляцию белоксинтезирующей функции печени под действием тканевого биостимулятора [10].

Повышение содержания в сыворотке крови общего количества белка и альбуминов способствует увеличению интенсивности роста молодняк крупного рогатого скота [11].

Для более точной оценки уровня белкового обмена, протекающего в организме ремонтного молодняк под действием тканевого биостимулятора, было рассчитано соотношение альбуминов и глобулинов. Чем выше это значение, тем интенсивней протекает белковый обмен, который, в свою очередь, оказывает влияние в целом на весь метаболизм в организме животного [12].

Альбумин-глобулиновое соотношение в сыворотке крови животных опытных групп увеличилось на 3,4 ( $P \leq 0,05$ ) и 6,8%. В сравне-

нии с началом опыта данный показатель стал больше на 1,1–6,8%.

Белки  $\beta$ -глобулины легко вступают в соединения с различными веществами и служат для их транспорта и обезвреживания. Молекулы  $\beta$ -глобулинов фиксируют на себе углеводы, гормоны, ферменты, липиды, различные продукты обмена веществ, клеточно-го распада и проникающие в организм вредные вещества [13].

Концентрация  $\beta$ -глобулинов в сыворотке крови молодняк 2-й опытной группы повысилась на 2,8% ( $P \leq 0,05$ ), в 1-й и 3-й опытных группах уровень  $\beta$ -глобулинов увеличился на 0,8 и 2,7% соответственно в сравнении с контролем.

На содержание  $\alpha$ - и  $\gamma$ -глобулинов введение тканевого биостимулятора влияния не оказало.

Содержание в сыворотке крови животных ферментов АСТ (аспартатаминотрансфераза) и АЛТ (аланинаминотрансфераза) отражает интенсивность протекания белкового обмена веществ в организме животных [14].

Ферментный состав сыворотки крови ремонтного молодняк показывает, что перед началом ведения препарата значимых достоверных различий по уровню изучаемых ферментов в сыворотке крови выявлено не было (табл. 2).

Активность фермента АСТ в сыворотке крови телочек 2-й и 3-й опытных групп больше на 5,8 ( $P \leq 0,05$ ) и 3,8% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно по отношению к контролю. В сравнении с началом опыта концентрация АСТ в сыворотке крови коров контрольной, 2-й и 3-й опытных групп увеличилась на 14,6;

Таблица 2

Ферментный состав сыворотки крови ремонтного молодняк  
Enzyme composition of blood serum of replacement calves

| Показатель                     | Группа                             |                                    |                                      |                                      |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|                                | контрольная                        | 1-я опытная                        | 2-я опытная                          | 3-я опытная                          |
| Аспартатаминотрансфераза, ед/л | $39,3 \pm 4,75$<br>$46,0 \pm 0,50$ | $48,0 \pm 4,42$<br>$41,2 \pm 5,76$ | $41,0 \pm 3,18$<br>$48,8 \pm 0,89^*$ | $42,0 \pm 7,23$<br>$47,8 \pm 0,42^*$ |
| Аланинаминотрансфераза, ед/л   | $10,5 \pm 0,33$<br>$10,8 \pm 0,42$ | $10,5 \pm 2,96$<br>$14,8 \pm 4,92$ | $10,6 \pm 0,45$<br>$12,2 \pm 0,42^*$ | $11,0 \pm 0,50$<br>$11,2 \pm 0,65$   |
| Коэффициент де Ритиса          | $3,7 \pm 0,42$<br>$4,3 \pm 0,17$   | $5,6 \pm 1,26$<br>$3,6 \pm 0,79$   | $3,9 \pm 0,40$<br>$4,0 \pm 0,18$     | $3,9 \pm 0,78$<br>$4,3 \pm 0,21$     |



16,0 и 12,2 % соответственно, а в 1-й опытной группе аналогичный показатель стал ниже на 16,5 %.

Содержание АЛТ в сыворотке крови ремонтного молодняка 1, 2 и 3-й опытных групп больше на 27,1; 11,5 ( $P \leq 0,05$ ) и 3,6 % соответственно, чем в контроле. При сопоставлении уровня АЛТ в сыворотке крови ремонтного молодняка на 14-й день после инъекции с началом опыта выявлено увеличение рассматриваемого показателя у животных подопытных групп на 2,8–40,9 %.

Ранее сообщалось о повышении уровня альбуминов в сыворотке крови молодняка опытных групп. Активный синтез данного белка связан с процессами переаминирования, в результате чего повышается концентрация трансаминаз в сыворотке крови [15].

Достоверного изменения коэффициента де Ритиса в сыворотке крови телочек контрольной и опытных групп выявлено не было.

Академик В.П. Филатов и последователи его школы действующим началом тканевых препаратов считали биогенные стимуляторы, которые являются веществами, накапливающимися в тканях во время их консервации на холоде. Из этих тканей выделены органические кислоты с большой молекулярной массой. Животные ткани, находящиеся в препарате, при парентеральном введении медленно распадаются с образованием большого количества умеренных раздражителей,

которые действуют на ферменты. С одними они вступают в химическую связь, присоединяясь к молекулам белка фермента, по отношению к другим являются катализаторами. Так как нервная ткань, как полагал академик В.П. Филатов, содержит необходимые высокоактивные ферментные системы, являющиеся наиболее чувствительными, то они первыми испытывают влияние биогенных стимуляторов, чем и обеспечивается руководящая роль нервной системы и коры мозга при тканевой терапии. Под влиянием биогенных веществ повышается тонус центральной нервной системы и вегетативной иннервации гуморальной системы организма, под действием которой происходит интенсификация обменных процессов организма [7].

## ВЫВОДЫ

1. Оптимальной дозой применения тканевого биостимулятора ремонтным телятам в возрасте 1 месяц следует считать 3 мл/гол.

2. Введение тканевого биостимулятора телочкам 2-й опытной группы в указанной дозе способствовало наибольшему увеличению содержания в их сыворотке крови общего белка – на 2,1 % ( $P \leq 0,01$ ), альбуминов – на 1,0 ( $P \leq 0,05$ ),  $\beta$ -глобулинов – на 2,8 ( $P \leq 0,05$ ), АСТ – на 5,8 ( $P \leq 0,05$ ) и АЛТ – на 11,5 % ( $P \leq 0,05$ ), что доказывает стимулирующее действие тканевого биостимулятора на интенсивность белкового обмена.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Risk factors associated with failed transfer of passive immunity in male and female dairy calves: A 2008 retrospective cross-sectional study* / D.L. Renaud, K.M. Waalderbos, L. Beavers [et. al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2020. – Vol. 103. – P. 3521–3528.
2. Шкурина Ю.А. Выращивание телят с применением пробиотика «Пролам» // *Научный журнал молодых ученых*. – 2018. – № 1 (10). – С. 31–34.
3. Буяров В.С., Мальцева М.А. Эффективность применения пробиотика «Моноспорин» при выращивании телят в условиях молочного комплекса // *Аграрный вестник Верхневолжья*. – 2017. – № 4 (21). – С. 81–87.
4. Горелик А.С., Горелик О.В., Лиходеевская О.Е. Изменение морфологических и иммунологических показателей крови телят при применении Альбит-Био // *Животноводство и кормопроизводство*. – 2018. – № 3. – С. 53–58.
5. Мороз М.Т., Марк И.А., Саморуков В.И. Адаптация потребностей молодняка к реальным условиям кормления // *Известия Санкт-Петербургского ГАУ*. – 2019. – № 3 (56). – С. 93–99.

6. Энергия роста, резистентность и сохранность телят при использовании иммуномодулирующего комплекса биологически активных веществ / Л. Н. Шейградова, А. С. Курак, С. А. Кирикович [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2015. – № 1. – С. 187–195.
7. Рубинский И. А., Петрова О. Г. Иммунные стимуляторы в ветеринарии. – Ульяновск, 2011. – 256 с.
8. Кондрахин И. П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: справочное издание. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.
9. Никулин В. Н., Бабичева И. А., Мустафин Р. З. Закономерности изменения гематологических показателей молодняка крупного рогатого скота под воздействием кормовых добавок и микробных препаратов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – № 5 (55). – С. 146–148.
10. Дяченко О. Б., Стадницька О. І., Ференц Л. В. Вплив тканинних препаратів на показники білкового обміну та репродуктивну функцію корів різної продуктивності // Передгірне та ріське землеробство і тваринництво. – 2016. – № 59. – С. 189–198.
11. Бурцева С. В., Рудишин О. Ю. Современные биологические и биохимические методы исследований в зоотехнии. – Барнаул: АГАУ, 2014. – 215 с.
12. Саломатин В. В., Варакин А. Т., Саломатина М. В. Влияние природного бишофита на биохимические показатели крови, характеризующие белковый, азотистый и липидный обмены у телят // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 2 (30). – С. 120–124.
13. Абилова Г. У. Морфологические и биохимические показатели крови телят разного происхождения в ЗАО «Глинки» // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 2. – С. 55–56.
14. Чугунов А. В., Захарова Л. Н. Морфологические и биохимические показатели крови телят красной степной породы // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. – № 3 (51). – С. 90–96.
15. Маслюк А. Н., Беляев И. Н., Токарева М. А. Эффективность использования кормовой добавки Иммуносан при выращивании телят // Известия Оренбургского ГАУ. – 2020. – № 1 (81). – С. 184–188.

## REFERENCES

1. Renaud D. L., Waalderbos K. M., Beavers L. [et. al.], Risk factors associated with failed transfer of passive immunity in male and female dairy calves: A 2008 retrospective cross-sectional study, *Journal of Dairy Science*, 2020, Vol. 103, pp. 3521–3528.
2. SHkurina YU. A., *Nauchnyi zhurnal molodykh uchenykh*, 2018, No. 1 (10), pp. 31–34. (In Russ.)
3. Buyarov V. S., Mal'ceva M. A., *Agrarnyi vestnik Verkhnevolzh'ya*, 2017, No. 4 (21), pp. 81–87. (In Russ.)
4. Gorelik A. S., Gorelik O. V., Likhodeevskaya O. E., *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo*, 2018, No. 3, pp. 53–58. (In Russ.)
5. Moroz M. T., Mark I. A., Samorukov V. I., *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosagrouniversiteta*, 2019, No. 3 (56), pp. 93–99. (In Russ.)
6. SHEjgracova L. N., Kurak A. S., Kirikovich S. A., SHmatko N. N., Moskalev A. A., *Aktual'nye problem intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva*, 2015, No. 1, pp. 187–195. (In Russ.)
7. Rubinskii I. A., Petrova O. G. *Immunnye stimulyatory v veterinarii* (Immune stimulators in veterinary medicine), Ul'yanovsk, 2011, 256 p. (In Russ.)
8. Kondrahin I. P., *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika v veterinarii* (Clinical laboratory diagnostics in veterinary medicine). Moscow: Agropromizdat, 1985, 287 p. (In Russ.)
9. Nikulin V. N., Babicheva I. A., Mustafin R. Z., *Izvestiya Orenburgskogo gosagrouniversiteta*, 2015, No. 5 (55), pp. 146–148. (In Russ.)
10. Dyachenko O. B., Stadnic'ka O. I., Ferenc L. V., Vpliv tkaninnych preparativ na pokazniki bilkovogo obminu ta reproductivnu funkciyu koriv riznoi produktivnosti, *Peredgirne ta ris'kezemlerobstvo i tvarinnictvo*, 2016, No. 59, pp. 189–198. (In Russ.)
11. Burceva S. V., Rudishin O. YU., *Sovremennye biologicheskie i biohimicheskie metody issledovaniy v zootehnii* (Modern biological and biochemical research methods in animal science), Barnaul: AGAU, 2014, 215 p. (In Russ.)

12. Salomatin V.V., Varakin A.T., Salomatina M.V., *Izvestiya nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2013, No. 2 (30), pp. 120–124. (In Russ.)
13. Abileva G.U., *Vestnik Kurganskoj gosudarstvenno isel'skohozyajstvennoi akademii*, 2012, No. 2, pp. 55–56. (In Russ.)
14. CHugunov A.V., Zakharova L.N., *Dal'nevostochnyi agrarnyivestnik*, 2019, No. 3 (51), pp. 90–96. (In Russ.)
15. Maslyuk A.N., Belyaev I.N., Tokareva M.A., *Izvestiya Orenburgskogo gosagrouniversiteta*, 2020, No. 1 (81), pp. 184–188. (In Russ.)