

Научная статья
УДК 636.22/.28.085.3

ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА ГРАНУЛИРОВАННОГО ФИТОПРЕПАРАТА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ СТРЕСС-ОБУСЛОВЛЕННЫХ НАРУШЕНИЙ У КОРОВ ПРИ ПРОМЫШЛЕННОМ СОДЕРЖАНИИ

¹Наталья Анатольевна Комиссарова, ²Наталья Ивановна Ярован,

²Владимир Николаевич Масалов

¹ФГБОУ ВО Орловский ГУ им. И.С. Тургенева, Орёл, Россия

²ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, Орёл, Россия

Аннотация. Технология промышленного животноводства сопровождается воздействиями различных стресс-факторов, которые могут привести к развитию окислительного стресса и метаболических нарушений, что снижает продуктивность и здоровье животных. Поиск и разработка способов коррекции этих нарушений является актуальной задачей для современного животноводства. Целью нашего исследования было провести сравнительную оценку различных препаратов на основе сабельника болотного и обосновать оптимальный состав фитокомпозиции для коррекции оксидантно-антиоксидантного статуса высокопродуктивных коров. Для реализации цели изучали влияние разных доз сабельника болотного (0,5 г и 1,0 г на 1 кг живой массы); смеси из сабельника и клюквы (2 г на 1 кг живой массы) и гранулированной композиции из сабельника, клюквы и подсолнечного лецитина (2,15 г на 1 кг живой массы). Установлена зависимость действия сабельника от дозы. Так, при дозировке 0,5 г на 1 кг живой массы выявлено снижение малонового диальдегида (МДА) на 33%, а при дозировке 1 г на 1 кг живой массы - на 37%. Композиция из сабельника и клюквы показала синергический эффект, снижая МДА в сыворотке крови коров в 5,6 раза. Гранулированный препарат из сабельника, клюквы и лецитина показал максимальную эффективность, нормализуя показатели оксидантно-антиоксидантного статуса к концу эксперимента и повышая среднесуточный удой на 7%. В работе научно обоснован состав гранулированного фитопрепарата, который сочетает антиоксидантные свойства сабельника и клюквы с мембраностабилизирующим действием лецитина, при этом обладая технологическим удобством при автоматизированном производстве.

Ключевые слова: сабельник болотный, клюква дикорастущая, гранулированный препарат, промышленный стресс, высокопродуктивные коровы, окислительный стресс.

Для цитирования: Комиссарова Н.А., Ярован Н.И., Масалов В.Н. Обоснование состава гранулированного фитопрепарата для коррекции стресс-обусловленных нарушений у коров при промышленном содержании // Вестник Брянской ГСХА. 2025. № 6 (112). С. 36-41.

Original article

SUBSTANTIATION OF THE COMPOSITION OF A GRANULATED PHYTOPREPARATION FOR THE CORRECTION OF STRESS-INDUCED DISORDERS IN COWS UNDER INDUSTRIAL CONDITIONS

¹Natal'ya A. Komissarova, ²Natal'ya I. Yarovan, ²Vladimir N. Masalov

¹Oryol State University named after I.S. Turgenev, Oryol, Russia

²Oryol State Agrarian University, Oryol, Russia

Abstract. Technology of industrial livestock husbandry is accompanied by exposure to numerous stress factors capable of causing the development of oxidative stress and metabolic disorders, which reduces animal productivity and health. The development of effective methods for correcting these disorders is an urgent scientific and practical task. The aim of our research was to conduct a comparative evaluation of various preparations based on marsh cinquefoil and to substantiate the optimal composition of the phytocomposition for correcting the oxidant-antioxidant status of highly productive cows. To achieve this goal, the effect of different doses of marsh cinquefoil (0.5 g and 1.0 g per 1 kg of live weight); a mixture of marsh cinquefoil and cranberry (2 g per 1 kg of live weight) and a granulated composition of marsh cinquefoil, cranberry and sunflower lecithin (2.15 g per 1 kg of live weight) was studied. The dependence of the action of meadowsweet on the dose has been established. Thus, at a dosage of 0.5 g per 1 kg of live mass, a decrease in malondialdehyde (MDA) by 33% was observed, and at a dosage of 1 g per 1 kg of live mass - by 37%. A composition of marsh cinquefoil and cranberry demonstrated a synergistic effect, reducing MDA in the cows' blood serum by 5.6 times. A granulated preparation of marsh cinquefoil, cranberry and lecithin demonstrated maximum effectiveness, normalizing oxidant-antioxidant status indicators by the end of the experiment and increasing average daily milk yield by 7%. The work provides a scientifically substantiated formulation of a

granulated herbal preparation that combines the antioxidant properties of marsh cinquefoil and cranberry with the membrane-stabilizing action of lecithin, while being technologically convenient for automated production.

Keywords: marsh cinquefoil, wild cranberry, granulated preparation, industrial stress, highly productive cows, oxidative stress.

For citation: Komissarova N.A., Yarovan N.I. Masalov V.N. Substantiation of the composition of a granulated phytopreparation for the correction of stress-induced disorders in cows under industrial conditions // Vestnik of the Bryansk Agricultural Academy. 2025. № 6 (112). pp. 36-41.

Введение. Основной целью современного молочного скотоводства является повышение продуктивности животных при сохранении их здоровья. Молочная продуктивность напрямую зависит от обеспеченности животных эссенциальными и биологически активными соединениями [1]. Однако, ключевым лимитирующим фактором для реализации потенциала высокопродуктивных коров рассматриваются стрессы, постоянно сопровождающие технологию промышленного содержания.

В ответ на стресс-воздействие развивается стресс-реакция, способная привести к окислительному стрессу и последующим метаболическим нарушениям [2]. Дисбаланс в оксидантно-антиоксидантной системе представляет собой одно из ключевых звеньев в патогенезе стресс-обусловленных нарушений, что в конечном итоге приводит к снижению продуктивности и преждевременной выбраковке животных [2, 3, 4].

В связи с этим для коррекции выявляемых нарушений патогенетически обусловленным является поиск биологически активных компонентов и разработка препаратов на их основе, в том числе фито-препаратов. Перспективным направлением представляется применение сабельника болотного, продемонстрировавшего высокую антиоксидантную активность в многочисленных исследованиях, в первую очередь за счет полифенольных соединений [5, 6]. Также Мирошниковым П.Н. с соавторами было установлено положительное влияние сабельника болотного на продуктивность свиней [7]. Существенным ограничением при использовании полифенольных соединений является их низкая биодоступность ввиду их неустойчивости при изменении условий среды и быстрой метаболической трансформации [8]. Сохранению устойчивости и повышению биодоступности будет способствовать включение в состав препарата клюквы, повышающей общую антиоксидантную эффективность препарата за счет комплементарного эффекта витамина С клюквы и полифенольных соединений сабельника [9, 10]. Однако, внедрение данной смеси в промышленное животноводство является технологически нерешаемым в связи с необходимостью ежедневного приготовления композиции. Решением данной проблемы является изготовление гранулированного препарата на основе сабельника, клюквы и подсолнечного лецитина. Согласно исследованиям современных ученых, лецитин повышает антиоксидантную активность полифенолов и обладает мембраностабилизирующим действием, что критически важно при коррекции нарушений в мембранах, вызванных окислительным стрессом.

Целью настоящих исследований являлась сравнительная оценка антиоксидантной активности сабельника болотного в разных дозах, смеси из сабельника и клюквы, и гранулированного препарата из сабельника, клюквы и лецитина.

Материалы и методы. Исследования выполнялись в период с 2018 по 2024 гг. на базе промышленного комплекса ООО «Маслово», в лабораториях кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской и в условиях инновационного научно-исследовательского испытательного центра ФГБОУ ВО Орловский ГАУ им. Н.В. Парахина.

Для коррекции нарушений в оксидантно-антиоксидантном статусе у исследуемых коров первой серии опыта было изучено влияние скармливания в течение 21 суток сабельника болотного в дозах 0,5 г и 1 г на 1 кг живой массы, а также композиции из измельченной высушенной травы сабельника болотного и измельченных плодов дикорастущей клюквы из расчета 1 г каждого компонента на 1 кг живой массы (т.е. общая доза 2 г растений на 1 кг веса). Фитокомпозиция была изготовлена следующим способом: растительные компоненты перемешивали и повторно измельчали до размера частиц около 5-7 мм.

Во второй серии опыта было изучено влияние скармливания в течение 21 суток гранулированного препарата из сабельника, клюквы и лецитина в дозе 2,15 г на 1 кг живой массы. Гранулированный препарат был изготовлен по нашей авторской методике (патент РФ №2844375).

Сабельник болотный и клюква дикорастущая произрастали в Республике Коми.

Объектом эксперимента являлись коровы голштинизированной породы, содержащиеся в стрессогенных условиях промышленного комплекса ООО «Маслово».

Были проведены 2 серии опытов. В первой серии были сформированы 4 группы по 10 голов в каждой: контрольная группа коров, получавших основной рацион хозяйства; первая опытная группа, кото-

рой дополнительно вводили в рацион сабельник болотный в дозе 0,5 г на 1 кг живой массы; вторая опытная группа, которой скармливали сабельник болотный в дозе 1 г на 1 кг живой массы; третья опытная группа, которой дополнительно к основному рациону скармливали композицию из 1 г измельченной высушенной травы сабельника болотного и 1 г плодов клюквы дикорастущей, в общей дозе 2 г на 1 кг живой массы. Во второй серии опыта были сформированы 2 группы (n=10 голов): контрольная группа животных, получавших только основной рацион; опытная группа, получавшая помимо основного рациона гранулированную композицию на основе сабельника, клюквы и лецитина.

Все группы животных формировались с учетом их физиологического состояния по принципу пар аналогов. Условия ухода, кормления и содержания у исследуемых коров были идентичными.

Для оценки состояния высокопродуктивных коров анализировали сыворотку крови. Кровь для исследований отбирали у коров в утренние часы перед кормлением из яремной вены, соблюдая все правила асептики и антисептики.

Для изучения оксидантного статуса у исследуемых коров определяли содержание малонового диальдегида (МДА) в сыворотке крови с помощью метода Э.Н. Коробейниковой (1989) по реакции с тиобарбитуровой кислотой. Антиоксидантный статус животных оценивали по уровню основного антиоксиданта плазмы крови - церулоплазмину (ЦП) с помощью экспресс-метода по Э.В. Тэну (1981).

Полученные опытные данные статистически обработаны и представлены в статье в виде $M \pm SD$, где М - среднее арифметическое, SD - среднее квадратичное отклонение. Достоверность отличий между средними величинами в разных группах животных устанавливали с помощью критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Полученные данные в 2-х сериях опыта на начало эксперимента демонстрировали развитие окислительного стресса у коров всех групп (контрольных и опытных), что подтверждалось повышением малонового диальдегида и снижением церулоплазмину. В контрольных группах нарушения оксидантно-антиоксидантного статуса сохранялись в течение всего исследования.

К 21-м суткам эксперимента в первой серии опыта содержание МДА в сыворотке крови коров контрольной группы составило $2,86 \pm 0,11$ мкмоль/л, превышая норму, равную 0,3-0,4 мкмоль/л, а уровень церулоплазмину составил $1,51 \pm 0,83$ мкмоль/л (норма 1,84-2,3 мкмоль/л). Во второй серии опыта у коров контрольной группы зафиксированы аналогичные нарушения: МДА - $2,91 \pm 0,07$ мкмоль/л на фоне сниженного ЦП ($1,49 \pm 0,01$ мкмоль/л).

Анализ проведенного эксперимента позволяет говорить, что окислительный стресс был индуцирован воздействием неизбежных стрессогенных факторов промышленного содержания, которые негативно влияли на резерв эндогенной антиоксидантной защиты, что подчеркивает необходимость обогащения основного рациона животных антиоксидантной кормовой добавкой с целью коррекции оксидантно-антиоксидантного статуса.

Динамика изменения оксидантно-антиоксидантного статуса у коров при введении дополнительно к основному рациону сабельника болотного и фитокомпозиции из сабельника и клюквы представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели оксидантно-антиоксидантного статуса у содержащихся в условиях промышленного комплекса коров контрольной и опытных групп (первая серия опыта)

Показатели и референтные значения	Название группы	1 сутки	21 сутки
МДА, мкмоль/л (Норма 0,3-0,4 мкмоль/л)	Контрольная	$2,15 \pm 0,21$	$2,86 \pm 0,11$
	Опытная (сабельник в дозе 0,5 г/1 кг)	$2,21 \pm 0,19$	$1,92 \pm 0,39^*$
	Опытная (сабельник в дозе 1 г/1 кг)	$2,15 \pm 0,29$	$1,81 \pm 0,49^*$
	Опытная (сабельника+клюква в дозе 2 г/1 кг)	$2,24 \pm 0,25$	$0,51 \pm 0,15^*$
ЦП, мкмоль/л (Норма 1,84-2,3 мкмоль/л)	Контрольная	$1,72 \pm 0,16$	$1,51 \pm 0,83$
	Опытная (сабельник в дозе 0,5 г/1 кг)	$1,61 \pm 0,18$	$1,98 \pm 0,75^*$
	Опытная (сабельник в дозе 1 г/1 кг)	$1,75 \pm 0,74$	$2,06 \pm 0,94^*$
	Опытная (сабельника+клюква в дозе 2 г/1 кг)	$1,48 \pm 0,04$	$2,2 \pm 0,13^*$

Примечание: * - $P < 0,05$ относительно контрольной группы коров, получающих только основной рацион (1 серия опыта)

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что в опытной группе животных, получавших дополнительно к основному рациону сабельник болотный в дозе 0,5 г на 1 кг живой массы, к концу опыта отмечалось снижение показателя МДА в сыворотке крови на 33% ($p < 0,05$) и повышение уровня церулоплазмину на 24% относительно контрольных значений. Увеличение дозы сабельника болотного до 1,0 г на 1 кг живой массы привело к снижению показателя МДА в сыворотке крови коров опытной группы на 37% ($P < 0,05$) и увеличению ЦП на 27%, относительно контрольных значений.

Скармливание животным растительной композиции на основе сабельника болотного и клюквы, в общей дозе 2 г на 1 кг живой массы, привело к снижению показателя МДА в 5,6 раза ($P < 0,05$) и повышению концентрации церулоплазмينا на 31% относительно контрольных значений, что подтверждает гипотезу о синергетическом действии сабельника болотного и клюквы в композиции.

Однако, подачу животным фитокомпозиции из сабельника и клюквы автоматизировать будет затруднительно, т.к. ее подготовка к подаче требует ежедневного приготовления. Технически реализуемой формой подачи является гранулированная фитокомпозиция на основе сабельника и клюквы с добавлением подсолнечного лецитина.

Результаты влияния скармливания фитогранул на оксидантно-антиоксидантный статус коров представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Показатели оксидантно-антиоксидантного статуса у содержащихся в условиях промышленного комплекса коров контрольной и опытной групп (вторая серия опыта)

Показатели и референтные значения	Название группы	1 сутки	21 сутки
МДА, мкмоль/л (Норма 0,3-0,4 мкмоль/л)	Контрольная	2,05±0,24	2,91±0,07
	Опытная (гранулы в дозе 2,15 г/1 кг)	2,18±0,11	0,32±0,21*
ЦП, мкмоль/л (Норма 1,84-2,3 мкмоль/л)	Контрольная	1,52±0,01	1,49±0,01
	Опытная (гранулы в дозе 2,15 г/1 кг)	1,49±0,12	2,26±0,01**

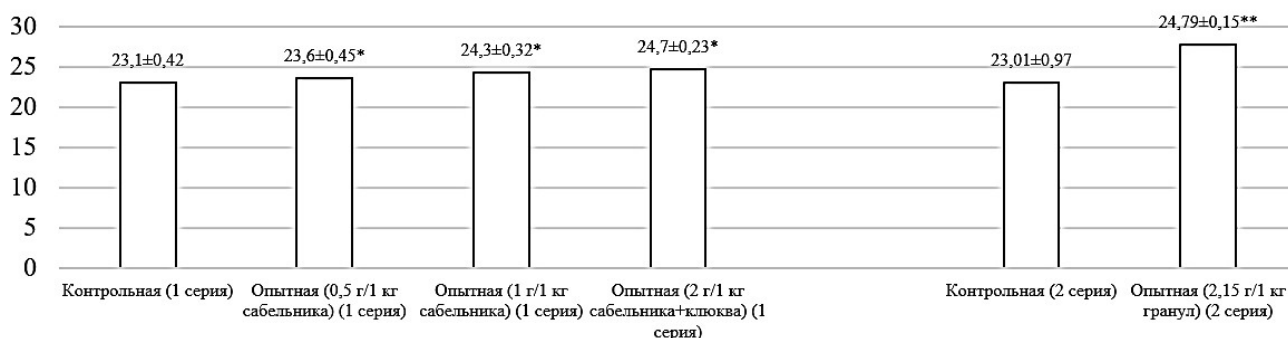
Примечание: * - $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$ относительно контрольной группы коров, получающих только основной рацион (2 серия опыта)

Как видно из таблицы 2, введение дополнительно к основному рациону гранулированного растительного препарата на основе сабельника болотного, дикорастущей клюквы и подсолнечного лецитина в общей дозе 2,15 г на 1 кг живой массы привело к снижению МДА в сыворотке крови высокопродуктивных коров опытной группы к концу эксперимента в 9 раз ($P < 0,05$) и повышению уровня церулоплазмينا на 34% ($P < 0,01$), относительно контроля. К концу опыта оба исследуемых показателя достигли нормы.

Полученные результаты показывают положительное влияние разработанного гранулированного препарата на основе сабельника, клюквы и лецитина на оксидантно-антиоксидантную систему у голштинизированных коров, содержащихся в условиях промышленного комплекса, сохраняя при этом технологическое преимущество перед подачей фитокомпозиции животным.

Молочная продуктивность является одним из важных показателей здоровья животного. Нарушения метаболических процессов, в том числе оксидантно-антиоксидантного статуса, являются препятствием генетически заложенного потенциала продуктивности животного.

На фоне выявленных нарушений оксидантно-антиоксидантного статуса исследовали среднесуточный удой. К 21-м суткам эксперимента среднесуточный удой коров контрольной группы первой серии опыта составил 23,1±0,42 кг, а во второй - 23,01±0,97 кг. Динамика изменения данного показателя при скармливании препаратов на основе сабельника представлена на рисунке 1.



Примечание: * - $p < 0,05$ относительно контрольной группы коров, получающих только основной рацион (1 серия опыта); ** - $p < 0,05$ относительно контрольной группы коров, получающих только основной рацион (2 серия опыта)

Рисунок 1 - Среднесуточный удой коров двух серий опыта, содержащихся в условиях промышленного комплекса, к 21 дню эксперимента (ООО «Маслово»), кг

Согласно данным рисунка 1, введение дополнительно к основному рациону коров опытных групп сабельника болотного, растительной смеси из сабельника и клюквы, и гранулированного препарата положительно отразилось на продуктивности животных. К 21-ым суткам эксперимента в группах коров, получавших сабельник болотный в дозе 0,5 г на 1 кг живой массы и 1 г на 1 кг живой массы, было отмечено увеличение среднесуточного удоя на 2% ($P < 0,05$) в каждой группе по сравнению с контролем (1 серия).

Дополнительное введение к основному рациону коров композиции, состоящей из 1,0 г сабельника болотного и 1,0 г ягод дикорастущей клюквы, способствовало увеличению среднесуточного удоя на 6% ($P < 0,05$) по сравнению с показателями контрольной группы (1 серия).

К концу эксперимента у коров опытной группы, получавшей гранулированную форму препарата, было зафиксировано увеличение среднесуточного удоя на 7% ($P < 0,05$) по сравнению с контрольной группой (2 серия).

Вывод. Препараты на основе сабельника болотного обладают выраженной антиоксидантной активностью. Включение в состав композиции клюквы дикорастущей обеспечивает синергический эффект, усиливая антиоксидантное действие. Наибольшую эффективность и технологическое удобство из всех исследуемых препаратов продемонстрировала гранулированный препарат на основе сабельника болотного, клюквы и подсолнечного лецитина.

Список источников

1. Сурначева С.В., Смирнова Ю.М., Платонов А.В. Воздействие пробиотиков «Румит» и «Румит-V» на рубцовую активность и продуктивность молочных коров // Вестник аграрной науки. 2024. № 3 (108). С. 74-79.
2. Боголюбова Н.В. Некрасов Р.В., Зеленченкова А.А. Антиоксидантный статус и качество мяса у сельскохозяйственной птицы и животных при стрессе и его коррекция с помощью адаптогенов различной природы (Обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2022. Т. 57, № 4. С.628-663.
3. Кулаков В.В. Сравнительная оценка влияния вакцинального стресса на ряд физиологических показателей, продуктивности и показатели молока коров // Молочнохозяйственный вестник. 2021. № 1 (41). С.44-53.
4. Физиолого-биохимический статус у коров разной продуктивности при введении в рацион защищенных аминокислот и экстракта артишока / М.А. Кательникова, К.А. Лещуков, В.Н. Масалов, С.Ю. Стебловская // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1. С. 124-132.
5. Антиоксидантная активность экстрактов душицы обыкновенной и сабельника болотного, произрастающих в Алтайском крае, в связи с содержанием в них флавоноидов / П.Н. Мирошников, П.Н. Мирошников, К.В. Жучаев, Ю.И. Коваль // Вестник НГАУ. 2024. № 3. С. 213-220.
6. Стругар Й., Повыдыш М.Н. Химические компоненты COMARUM PALUSTRE L. и их биологическая активность // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2020. № 12 (22). С. 126-139.
7. Влияние экстрактов душицы обыкновенной и сабельника болотного на физиологический статус и продуктивность молодняка свиней / П.Н. Мирошников, К.В. Жучаев, Е.А. Борисенко и др. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2023. Т. 256, № 4. С.168-177.
8. Школьников М.Н., Воронова Е.В. Микрокапсулирование полифенолов как способ повышения их биодоступности в составе пищевых систем: обзор современных технологий // Индустрия питания / Food Industry. 2021. Т. 6, № 2. С. 90-98.
9. Бурак Л.Ч. Сапач А.Н.Б. Биологически активные вещества бузины: свойства, методы извлечения и сохранения // Пищевые системы. 2023. Т. 6, № 1 (6). С. 80-94.
10. Лудан В.В. Польская Л.В. Роль антиоксидантов в жизнедеятельности организма // Таврический медико-биологический вестник. 2019. Т. 22, № 3. С. 86-92.

Информация об авторах:

Н.А. Комиссарова - кандидат биологических наук, ассистент кафедры общей, биологической, фармацевтической химии и фармакогнозии, ФГБОУ ВО Орловский ГУ им. И.С. Тургенева.

Н.И. Ярован - доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой химии и биотехнологии им. Н.Е. Павловской, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ им. Н.В. Парахина, n.yarovan@yandex.ru.

В.Н. Масалов - доктор биологических наук, профессор, ректор, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ им. Н.В. Парахина

Information about the authors:

N.A. Komissarova - Doctor of Biological Sciences, Assistant department in the Department of General, Biological, and Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy at the I.S. Turgenev Oryol State University.

N.I. Yarovan - Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the N.E. Pavlovskaya Department of Chemistry and Biotechnology at the N.V. Parakhin Oryol State Agricultural University, n.yarovan@yandex.ru.

V.N. Masalov - Doctor of Biological Sciences, Professor, Rector at the N.V. Parakhin Oryol State Agricultural University.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors are responsible for their work and the data provided. All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and are equally responsible for plagiarism. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 22.09.2025, одобрена после рецензирования 25.10.2025, принята к публикации 13.11.2025.

The article was submitted 22.09.2025, approved after reviewing 25.10.2025, accepted for publication 13.11.2025.

© Комиссарова Н.А., Ярован Н.И., Масалов В.Н.