

Н. И. Ярован, В. Н. Масалов, К. А. Лещуков, Е. Н. Рыжкова, А. В. Мамаев

## Влияние скармливания растительных адаптогенов на физиолого-биохимический статус лактирующих коров

### Аннотация.

**Цель:** разработка способа коррекции физиолого-биохимического статуса лактирующих коров и повышения их продуктивности в условиях промышленного стресса с использованием растительных адаптогенов на основе облепихи крушиновидной, боярышника обыкновенного и лецитина.

**Материалы и методы.** В работе отражены результаты исследования по влиянию фитокомпозиций, включающих плоды облепихи крушиновидной (ОК), боярышника кроваво-красного (БК) и растительный лецитин (Л), на физиолого-биохимический статус и продуктивность лактирующих коров. Исследовали следующие группы животных по 5 голов в каждой ( $n=5$ ), продолжительность 30 дней: 1-я группа (контроль) получала только основной рацион хозяйства (ОР); 2-я группа (ОР+БК+ОК) — основной рацион хозяйства, плоды облепихи крушиновидной в дозе 130 г/гол/сут, плоды боярышника кроваво-красного высушенные в дозе 40 г/гол/сут; 3-я группа (ОР+БК+ОК+Л) — основной рацион хозяйства, плоды облепихи крушиновидной в дозе 130 г/гол/сут, плоды боярышника кроваво-красного высушенные в дозе 40 г/гол/сут, лецитин в дозе 70 г/гол/сут.

**Результаты.** Выявлено положительное влияние на показатели белкового, углеводного, липидного обменов и молочную продуктивность. К концу эксперимента у опытных коров наибольший среднесуточный удой установлен у коров группы №3, получавших дополнительно к основному рациону композицию из плодов боярышника, облепихи и растительного лецитина (выше на 5,5% относительно контрольной группы) и в группе коров №2, получавших композицию из плодов боярышника и облепихи (увеличение составило 4%).

**Заключение.** Анализ полученных результатов по исследованию биохимических показателей показывает, что наибольшими адаптогенными свойствами обладает композиция, включающая плоды облепихи крушиновидной, боярышника кроваво-красного и растительный лецитин.

**Ключевые слова:** лактирующие коровы, физиолого-биохимический статус, продуктивность, качество молока, облепиха, боярышник, лецитин.

### Авторы:

Ярован Наталья Ивановна — доктор биологических наук, профессор; e-mail: n.yarovan@yandex.ru;

Масалов Владимир Николаевич — доктор биологических наук; e-mail: rector@orelsau.ru;

Лещуков Константин Александрович — доктор сельскохозяйственных наук; e-mail: kostl77@mail.ru;

Рыжкова Елена Николаевна — аспирант;

Мамаев Андрей Валентинович — доктор биологических наук, профессор.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», 302019, Россия, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69.

**Введение.** В последнее время многие животноводческие хозяйства ориентированы на закупку пород крупного рогатого скота с высоким потенциалом производства молока. Однако, вследствие узконаправленной селекции только на молочную продуктивность у высокоудойных коров часто обнаруживается значительная стресс-чувствительность и низкая резистентность организма. Такие животные могут патологически реагировать даже на незначительные изменения условий содержания или неблагоприятные факторы внешней среды [1, 2].

В связи с этим очень важно изучать адаптационные процессы у черно-пестрых голштинизированных пород коров, а также влияние кормления на физиолого-биохимический статус и молочную продуктивность в условиях промышленного содержания [3, 4]. Организм высокопродуктивных коров негативно реагирует на отклонения от привычных условий кормления (сбалансированность кормовых рационов, достаточное содержание протеина и минеральных веществ) и условий содержания (температура, влажность воздуха, моцион, режим инсоляции и др.) [3, 5].

Животные, приобретенные в странах Голландии и Германии, сочетают в себе высокую продуктивность и способность к акклиматизации в условиях Центрально-черноземного региона. Поэтому весьма актуально изучение биологических и адаптационных возможностей импортного молочного скота [6–8].

Высокопродуктивные голштинизированные коровы с интенсивным обменом веществ характеризуются более чувствительной нейрогуморальной регулирующей системой и более выраженными изменениями метаболизма даже при незначительных изменениях условий кормления и содержания [1, 9, 10].

Кормление высокопродуктивных коров должно основываться на знании их потребности в энергии, протеине, углеводах и других питательных, минеральных и биологически активных веществ. Эти вещества необходимы для жизнедеятельности, репродуктивности, образования молока и длительного хозяйственного использования животных. Установлено, что усвояемость питательных веществ кормов у жвачных может повышаться при потреблении биологически активных веществ, не поступающих из традиционных кормовых смесей [4, 7, 11].

В связи с этим, **целью исследования** являлась разработка способа коррекции физиолого-биохимического статуса лактирующих коров и повышения их продуктивности в условиях промышленного стресса с использованием растительных адаптогенов на основе облепихи крушиновидной, боярышника обыкновенного и лецитина.

**Материалы и методы.** Экспериментальные научные исследования проводили в животноводческом комплексе ООО «Маслово» (с. Маслово Орловского района Орловской области) в зимний стойловый период 2019 года, лабораторные исследования и анализы проводили на кафедре продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, в ЦКП «Инновационный научно-исследовательский испытательный центр» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ в период с 2017 по 2020 год. Гематологический анализ проводили с помощью автоматического гемоанализатора Abacus junior vet. Биохимические показатели сыво-

ротки крови коров изучались с использованием биохимического анализатора Clima MC-15. Жирномолочность и белкомолочность — на ультразвуковом анализаторе «Лактан 1-4» (Россия). Биометрическую обработку полученных результатов проводили общепринятыми методами с вычислением критерия достоверности по Стьюденту в компьютерной программе Microsoft Office Excel 2010. Различия считались достоверными при: \* $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ ; \*\*\*  $P \leq 0,001$ .

Группы для эксперимента формировались по принципу пар-аналогов, основной рацион у животных контрольных и опытных групп был традиционный для коров молочного направления продуктивности и соответствовал детализированным нормам кормления. Все опытные животные на момент начала испытаний были клинически здоровы.

Для исследований были сформированы следующие группы животных по 5 голов в каждой ( $n=5$ ): 1-я группа (контроль) получала только основной рацион хозяйства (ОР); 2-я группа (ОР+БК+ОК) — основной рацион хозяйства, плоды облепихи крушиновидной в дозе 130 г/гол/сут, плоды боярышника кроваво-красного высушенные в дозе 40 г/гол/сут; 3-я группа (ОР+БК+ОК+Л) — основной рацион хозяйства, плоды облепихи крушиновидной в дозе 130 г/гол/сут, плоды боярышника кроваво-красного высушенные в дозе 40 г/гол/сут, лецитин в дозе 70 г/гол/сут. Цельнозамороженные плоды облепихи крушиновидной предварительно размораживали при комнатной температуре, высушенные плоды боярышника кроваво-красного предварительно измельчали (дробили). Подготовленные таким образом плоды смешивали с гранулированным растительным лецитином и с сухим кормовым концентратом основного рациона.

**Результаты и обсуждение.** В начале эксперимента изучали клинические показатели животных: пульс, температуру тела, количество дыхательных движений. Эти показатели находились в рамках физиологических норм для коров в исследуемый физиологический период. Клинические показатели у коров через две недели после отела представлены в таблице 1.

Важными характеристиками состояния организма животного являются гематологические по-

Таблица 1. Клинические показатели у коров при промышленном стрессе, ( $M \pm m$ )

| Группа животных                                      | Показатели                               | Физиологическая норма | Значения (до начала кормления растительными адаптогенами) |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|
| Группа 1<br>Основной рацион кормления (ОР),<br>$n=5$ | Пульс, уд/мин                            | 50–70                 | 65,5 $\pm$ 0,8                                            |
|                                                      | Температура тела, °C                     | 37,5–39,5             | 38,7 $\pm$ 0,24                                           |
|                                                      | Количество дыхательных движений за 1 мин | 10–30                 | 27,3 $\pm$ 0,16                                           |

казатели. В нашем исследовании определяли содержание в крови коров гемоглобина, количество эритроцитов и лейкоцитов. Гематологические показатели у коров через две недели после отела представлены в таблице 2.

В результате анализа полученных данных нами установлено, что содержание гемоглобина в крови коров было ниже нижней границы физиологической нормы, а относительно средних референтных значений было ниже на 21%. При этом содержание эритроцитов находилось в пределах нормы, приближаясь к нижнему её пределу. Количество лейкоцитов было выше верхней границы физиологической нормы и значительно выше (на 28,8%) средних референтных значений. Полученные результаты проведенного гематологического исследования характерны для развития стресс-реакции у животного. Подтверждением наличия стрессового состояния у лактирующих коров являлись выявленные факты отклонения от референтных значений ряда биохимических показателей белкового, углеводного, липидного обменов.

Также обнаружено, что уровень перекисного окисления липидов у исследуемых коров до начала эксперимента был значительно выше референтных значений, при этом значения малонового диа-

льдегида (МДА) достигали 10,0 Мкмоль/л при норме до 4,7 Мкмоль/л. В это же время, показатели активности церулоплазмينا были ниже референтных значений (1,84 Мкмоль/л) и равны 1,55 — 1,79 Мкмоль/л.

Выявленные отклонения от нормы в физиолого-биохимическом статусе лактирующих коров, несомненно, могут приводить к снижению молочной продуктивности и ухудшению качества молока. С целью коррекции этих нарушений требуется использование адаптогенных средств, к которым, на основе анализа научных публикаций, можно отнести облепиху крушиновидную, боярышник кроваво-красный и растительный лецитин. Кроме того, нами экспериментально в модельной системе перекисного окисления липидов подтверждены антисвободнорадикальные свойства вытяжек из плодов указанных растений. Использование предлагаемых средств в качестве адаптогенов можно объяснить богатым составом биологически активных веществ в плодах: ионы металлов с переменной валентностью, способные влиять на окислительно-восстановительные процессы; высокое содержание антиоксидантов (витамина Е — токоферола, витамина С — аскорбиновой кислоты, флавоноидов и каротиноидов).

Таблица 2. Гематологические показатели у коров при промышленном стрессе, ( $M \pm m$ )

| Группа животных                                    | Показатели       | Физиологическая норма | Значения (до начала кормления растительными адаптогенами) |
|----------------------------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|
| Группа 1<br>Основной рацион кормления (ОР),<br>n=5 | Гемоглобин, г/л  | 90–120                | 83±01,51                                                  |
|                                                    | Эритроциты, 10/л | 5–7,5                 | 5,1±0,24                                                  |
|                                                    | Лейкоциты, 10/л  | 6–10                  | 10,3±0,36                                                 |

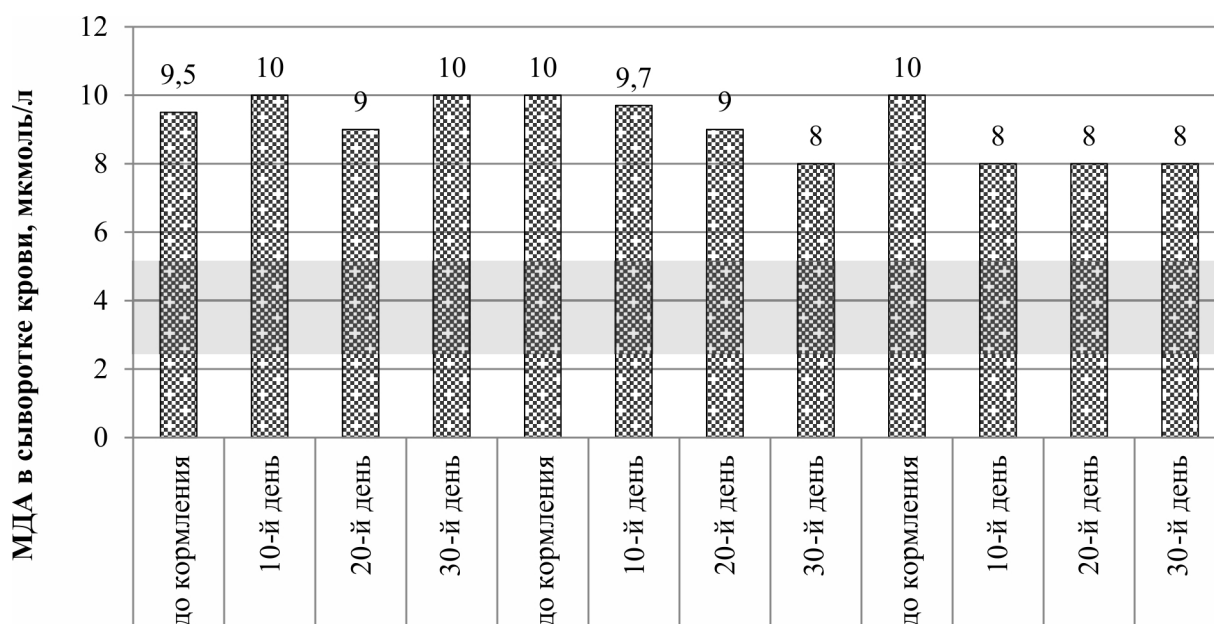


Рис. 1. Уровень МДА в сыворотке крови коров контрольной и опытных групп в период эксперимента

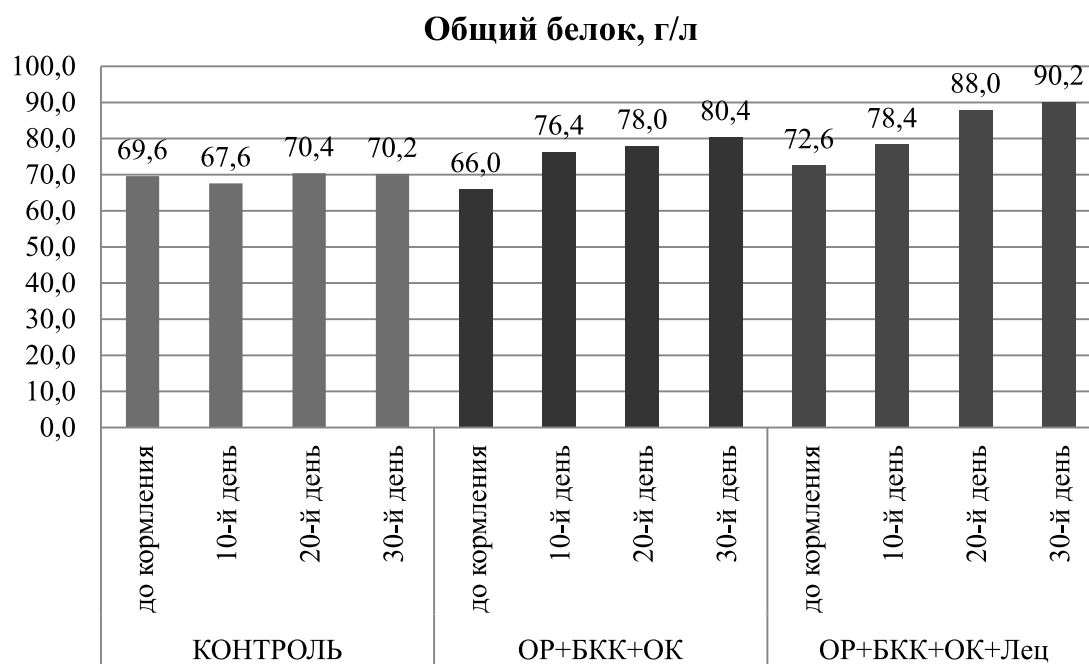
В результате эксперимента по скормливаю в течение 30 дней дополнительно к основному рациону предлагаемых адаптогенов достоверно установлено снижение уровня свободно-радикального окисления по содержанию МДА в сыворотке крови (рис. 1).

Биохимический анализ сыворотки крови коров до начала опыта показал, что содержание общего белка ниже нижней границы физиологической нормы в среднем на 2,7% (рис. 2).

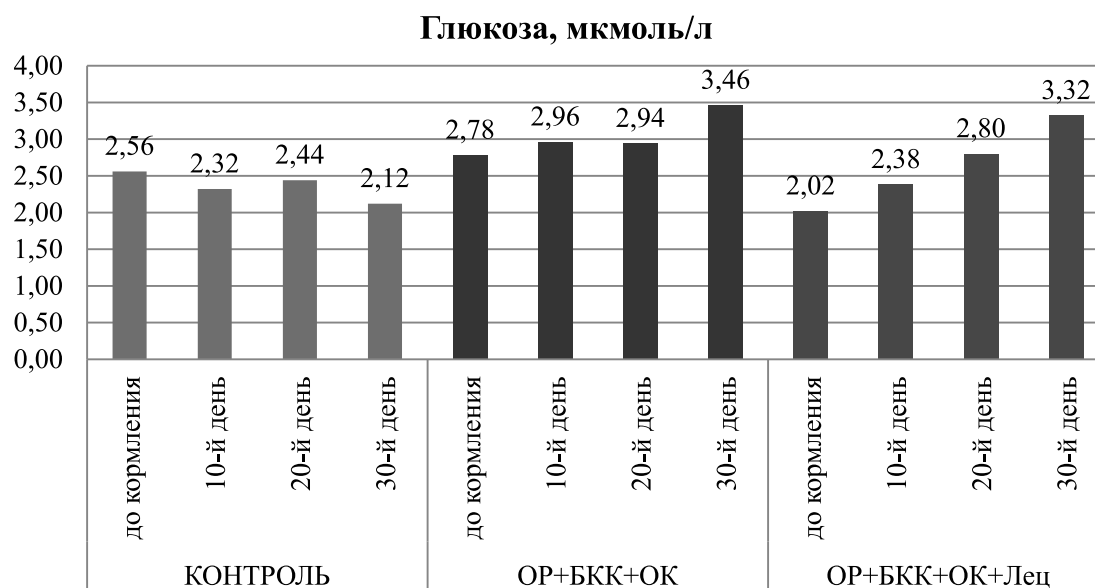
К концу эксперимента среднее значение содержания общего белка в группе 1 «контроль» оказалось меньше среднего значения группы 2 «ОР+ББК+ОК» на 14,5% и меньше среднего значения

группы 3 «ОР+ББК+ОК+Л» на 28,5%. Полученные данные свидетельствуют о нормализации белкового обмена у коров опытных групп 2 и 3.

В начале эксперимента уровень глюкозы в крови коров всех опытных групп находился в пределах физиологической нормы, хотя и по нижней её границе (рисунок 2). Но при этом в группах 2 и 3 в ходе эксперимента наблюдается тенденция к росту данного показателя. К концу эксперимента в группе 1 «контроль» среднее значение было равно 2,12 мкмоль/л, это меньше среднего значения показателей у коров группы 2 «ОР+ББК+ОК», равного 3,46 мкмоль/л, на 63,2% и меньше среднего значения группы 3 «ОР+ББК



**Рис. 2.** Уровень общего белка в сыворотке крови коров контрольной и опытных групп в период эксперимента



**Рис. 3.** Уровень глюкозы в сыворотке крови коров контрольной и опытных групп в период эксперимента

+ОК+Л», равного 3,32 мкмоль/л, на 56,6%. Эти данные показывают повышение эффективности углеводного обмена у коров опытных групп 2 и 3, получавших кормовую добавку на основе растительных адаптогенов (рис. 3).

Влияние на активность некоторых ферментов использования плодов облепихи крушиновидной, боярышника кроваво-красного и растительного лецитина дополнительно к основному рациону для коров представлены на рисунке 4.

К концу эксперимента (на 30-й день) нами установлено в контрольной группе патологическое увеличение активности ЩФ на 51%; при этом в опытных группах 2 и 3 рост составил всего 29,3% и 25,4% соответственно. Эти результаты говорят о более значительном приближении к норме ЩФ в опытных группах, получавших дополнительно к основному рациону фитокомпозиции. Активность амилазы к концу эксперимента увеличивается во всех трех группах, но более всего в группе 3, получавшей композицию из трех компонентов (рост составил 10,5%). Уровень АСТ в контрольной и опытных группах значительных изменений не претерпевал. Уровень АЛТ к концу эксперимента вырос в контрольной группе от начала опыта на 22,5%; во 2-ой опытной группе «ОР+БКК+ОК» снизился на 20,4%; в 3-ей опытной группе «ОР+БКК+ОК+Л» снизился на 11%.

Анализ полученных результатов по исследованию биохимических показателей показывает, что наибольшими адаптогенными свойствами обладает композиция, включающая плоды облепихи

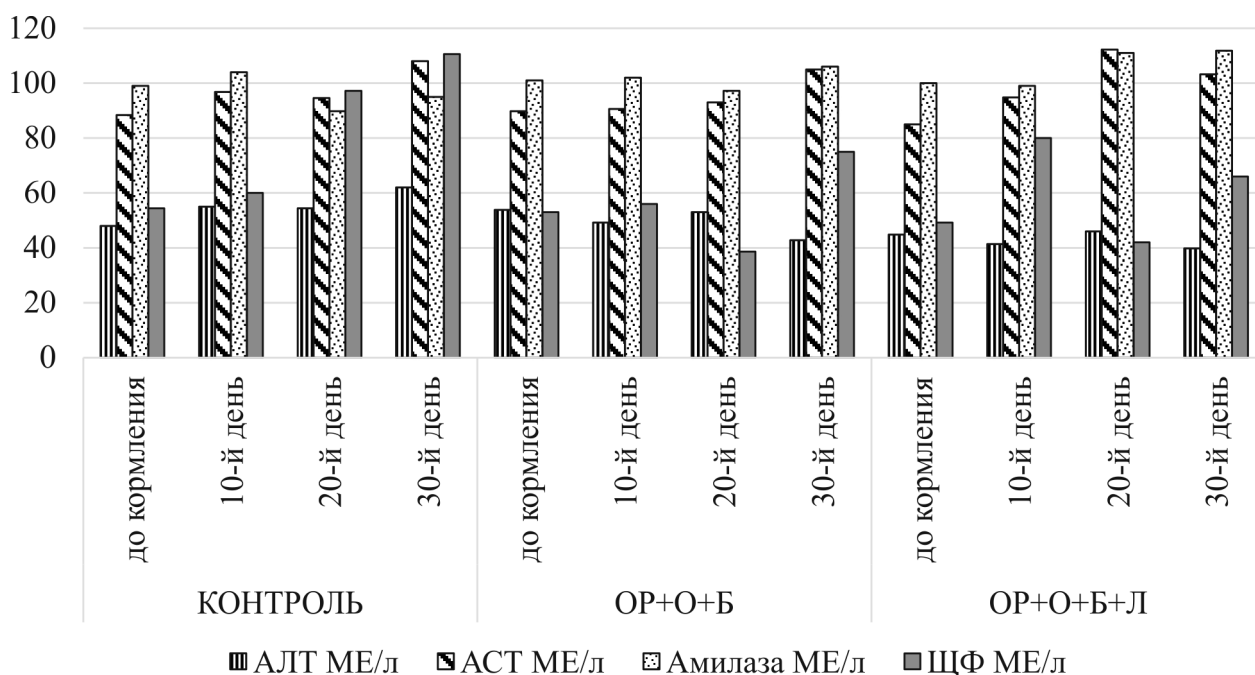
крушиновидной, боярышника кроваво-красного и растительный лецитин.

Подтверждением высокого адаптивного эффекта от применения описанных растительных адаптогенов является нормализация гематологических показателей у лактирующих коров опытных групп 2 и 3. В обеих опытных группах через 30 дней после начала эксперимента значения гемоглобина содержание лейкоцитов достигли референтных значений.

Базисным механизмом нормализации физиолого-биохимического статуса молочных коров является коррекция стресс-индуцированных метаболических нарушений за счет скармливания животным растительных адаптогенов с большим спектром биологически активных соединений и эссенциальных минеральных элементов.

Объективным показателем уровня протекания метаболических процессов у лактирующих коров является молочная продуктивность. Молочная продуктивность в ходе проведения эксперимента в ООО «Маслово» при использовании дополнительно к основному рациону фитокомпозиции (плодов облепихи крушиновидной, боярышника кроваво-красного и лецитина) представлены на рисунке 5.

**Выводы.** Результаты проведенных исследований показали высокое адаптивное действие фитокомпозиции из плодов облепихи крушиновидной, боярышника кроваво-красного и растительного лецитина на организм лактирующих коров, находящихся в стрессогенных условиях промышлен-



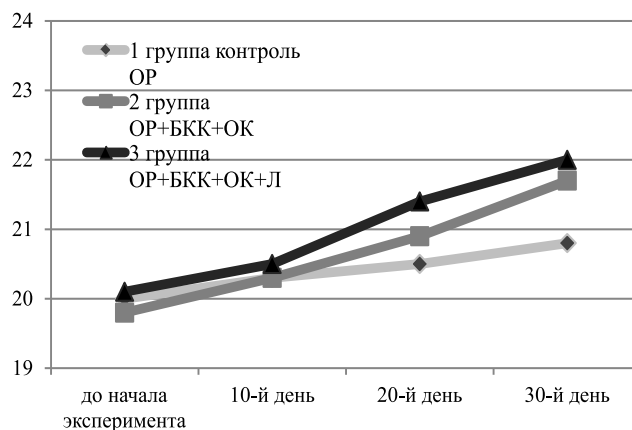
**Рис. 4.** Динамика активности ферментов в сыворотке крови коров при использовании облепихи крушиновидной, боярышника кроваво-красного и растительного лецитина дополнительно к основному рациону коров

ного комплекса. Установлено антисвободно-радикальное действие вытяжек из плодов указанных растений при экспериментальном анализе в модельной системе «перекисное окисление липидов — антиоксидантная система».

При использовании указанных фитокомпозиций кормлении лактирующих коров нами установлено также их положительное влияние на показатели белкового, углеводного, липидного обменов и молочную продуктивность. К концу эксперимента у опытных коров наибольший среднесуточный удой установлен у коров группы № 3 «ОР+БКК+ОК+Л», получавших дополнительно к основному рациону композицию из плодов боярышника, облепихи и растительного лецитина (выше на 5,5% относительно контрольной группы). В группе коров № 2 «ОР+БКК+ОК», получавших композицию из плодов боярышника и облепихи, увеличение составило 4%.

Предлагаем животноводческому производству в целях повышения уровня адаптивности коров к стрессогенным условиям промышленного комплекса и повышения молочной продуктивности следующий способ: использовать ежедневно (в у-

треннее кормление) на протяжении 30-ти дней дополнительно к основному рациону кормовую добавку (фитокомбинацию) из плодов облепихи крушиновидной в дозе 130 г/гол/сут, плодов боярышника кроваво-красного (высушенных) в дозе 40 г/гол/сут, лецитина в дозе 70 г/гол/сут. [11].



**Рис. 5.** Молочная продуктивность коров, при использовании облепихи крушиновидной, боярышника кроваво-красного и лецитина дополнительно к основному рациону в ООО «Маслово»

## Литература

1. Sahnoun Z. Free radicals and antioxidants: physiology, human pathology and therapeutic aspects (part II) / Z. Sahnoun, K. Jamoussi, K. M. Zegha l // Therapie. — 1997. — Vol. 53. — P. 315–339.
2. Ветров А. А. Физиолого-зоотехнические особенности реализации основных биологических и хозяйственно полезных качеств импортного датского черно-пестрого скота : специальность 03.03.00 «Физиология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Ветров Алексей Анатольевич. — Орел, 2005. — 147 с.
3. Гамко Л. Н. Влияние качества кормов на продуктивность дойных коров с высоким генетическим потенциалом / Л. Н. Гамко, Е. А. Лемеш, А. В. Кубышкин, О. Н. Будникова // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. — 2020. — № 2(78). — С. 24–27.
4. Родин В. И. Влияние факторов внешней среды на состояние здоровья и продуктивность крупного рогатого скота / В. И. Родин, В. П. Яремчук, П. С. Расторгуева [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. — 2012. — № 2. — С. 62–73.
5. Квитко Ю. Д. Использование препаратов адаптагенного действия для различных половозрастных групп сельскохозяйственных животных в период воздействия технологических стресс-факторов / Ю. Д. Квитко, Б. Т. Абилов, С. В. Куприянов. — Ставрополь: Цех оперативной полиграфии СНИИЖК, 2010. — 22 с.
6. Вторый В. Ф. Микроклимат коровника на 200 голов в зимний период / В. Ф. Вторый, С. В. Вторый, В. В. Гордеев, Е. О. Ланцова // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. — 2017. — № 4(28). — С. 99–103
7. Мищенко, В. А. Основные причины выбытия высокопродуктивных коров / В. А. Мищенко, Н. А. Яременко, Д. К. Павлов // Ветеринария. — 2004. — № 10. — С. 15–16.
8. Романов В. Н. Обеспечение здоровья и продуктивности животных в периоды технологических стрессов / В. Н. Романов, Р. В. Некрасов, Н. В. Боголюбова [и др.] // Зоотехния. — 2009. — № 9. — С. 27–29.
9. Патент № 2749829 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/10, А23К 10/30, А61Д 99/00. Способ коррекции биохимического статуса у высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса : № 2020133898 : заявл. 14.10.2020 : опубл. 17.06.2021 / Н. И. Ярован, Е. Н. Рыжкова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина».

10. Ткачева Н. И. Динамика изменения показателей продуктивности импортного скота в период адаптации в ЦЧР / Н. И. Ткачева, Л. И. Кибкало, Н. А. Гончарова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2010. — № 5. — С. 65–67.
11. Шушпанова К. А. Выращивание молодняка голштинской породы — метод реализации его генетического потенциала аннотация / К. А. Шушпанова, Н. И. Татаркина // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса : Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. — С. 309–313.

Yarovan N., Masalov V., Leshchukov K., Ryzhkova E., Mamaev A.

## Influence of feeding cows with plant adaptogens on the physiological and biochemical status of lactating cows

### Abstract.

**Purpose:** development of a method for correcting the physiological biochemical status of lactating cows and increasing their productivity in industrial stress conditions using vegetable adaptogens based on the sea buckthorn, hawthorn and lecithin.

**Materials and methods.** The work reflects the results of a study on the effect of phytocompositions, including the fruits of sea buckthorn (SB), blood-red hawthorn (BH) and vegetable lecithin (L), on the physiological and biochemical status and productivity of lactating cows. The following groups of animals were formed, 5 animals each (n=5), duration 30 days: group 1 (control) received only the basic diet of the farm (BD); Group 2 (BD+SB+BH) — the main diet of the farm, sea buckthorn fruits at a dose of 130 g / cow / day, blood-red hawthorn fruits dried at a dose of 40 g / cow / day; Group 3 (BD+SB+BH+L) — the main diet of the farm, sea buckthorn fruits at a dose of 130 g / cow / day, blood-red hawthorn fruits dried at a dose of 40 g / cow / day, lecithin at a dose of 70 g / cow / day. Revealed a positive effect on the indicators of protein, carbohydrate, lipid metabolism and milk productivity. By the end of the experiment, the experimental cows had the highest average daily milk yield in cows of group №. 3 that received, in addition to the main diet, a composition of hawthorn, sea buckthorn and vegetable lecithin (5.5% higher relative to the control group) and in group of cows №. 2 that received composition from the fruits of hawthorn and sea buckthorn (an increase of 4%).

**Results.** Revealed positive effect on indicators of protein, carbohydrate, lipid exchanges and dairy productivity. By the end of the experiment, the experimental cows are the largest average daily fishing of the group of group No. 3, which additionally received the main diet from the fruits of hawthorn, sea buckthorn and vegetable lecithin (above 5.5% relative to the control group) and in the group of cows No. 2, which received the composition Of the fruits of hawthorn and sea buckthorn (the increase was 4%).

**Conclusion.** The analysis of the results of the study of biochemical indicators shows that the composition comprising the fruits of sea buckthorn, hawthorn blood-red and vegetable lecithin has the greatest adaptogenic properties.

**Keywords:** lactating cows, physiological and biochemical status, productivity, milk quality, sea buckthorn, hawthorn, lecithin.

### Authors:

Yarovan N. — Dr. Habil. (Biol. Sci.), professor; e-mail: n.yarovan@yandex.ru;

Masalov V. — Dr. Habil. (Biol. Sci.), associate professor; e-mail: rector@orelsau.ru;

Leshchukov K. — Dr. Habil. (Biol. Sci.), associate professor; e-mail: kostl77@mail.ru;

Ryzhkova E. — graduate student;

Mamaev A. — Dr. Habil. (Biol. Sci.), professor.

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education «Orel State Agrarian University named after N. V. Parakhin»; 302019, Russia, Orel, Generala Rodina str. 69.

## References

1. Sahnoun Z. Free radicals and antioxidants: physiology, human pathology and therapeutic aspects (part II) / Z. Sahnoun, K. Jamoussi, K.M. Zeghal // Therapie. — 1997. — Vol. 53. — P. 315–339.
2. Vetrov A. A. Physiological and zootechnical features of the implementation of the main biological and economically useful qualities of imported Danish black-and-white cattle: specialty 03.03.00 «Physiology»: dissertation for the degree of candidate of biological sciences / Aleksey Anatolyevich Vetrov. — Orel, 2005. — 147 p.
3. Gamko L. N. Influence of feed quality on the productivity of dairy cows with high genetic potential / L. N. Gamko, E. A. Lemesh, A. V. Kubyshkin, O. N. Budnikova // Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. — 2020. — № 2(78). — P. 24–27.
4. Rodin V. I. The influence of environmental factors on the health and productivity of cattle / V. I. Rodin, V. P. Yaremchuk, P. S. Rastorgueva [and others] // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Agronomy and Livestock. — 2012. — № 2. — P. 62–73.
5. Kvitko Yu. D. The use of adaptive drugs for different age and sex groups of farm animals during the period of exposure to technological stress factors / Yu. D. Kvitko, B. T. Abilov, S. V. Kupriyanov. — Stavropol: Shop of operative printing of SNIIZhK, 2010. — 22 p.
6. Vtoriy V. F. Microclimate of a barn for 200 heads in winter / V. F. Vtoriy, S. V. Vtoriy, V. V. Gordeev, E. O. Lantsova // Bulletin of the All-Russian Research Institute of Livestock Mechanization. — 2017. — № 4(28). — P. 99–103.
7. Mishchenko V. A. The main reasons for the retirement of highly productive cows / V. A. Mishchenko, N. A. Yaremenko, D. K. Pavlov // Veterinary medicine. — 2004. — №10. — P. 15–16.
8. Romanov V. N. Ensuring the health and productivity of animals during periods of technological stress / V. N. Romanov, R. V. Nekrasov, N. V. Bogolyubova [and others] // Animal husbandry. — 2009. — № 9. — P. 27–29.
9. Patent No. 2749829 C1 Russian Federation, IPC A23K 50/10, A23K 10/30, A61D 99/00. A method for correcting the biochemical status in highly productive cows in an industrial complex: No. 2020133898: Appl. 10/14/2020: publ. 06/17/2021 / N. I. Yarovan, E. N. Ryzhkova; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Oryol State Agrarian University named after NV Parakhin».
10. Tkacheva N. I. Dynamics of changes in productivity indicators of imported livestock during the adaptation period in the Central Black Earth Region / N. I. Tkacheva, L. I. Kibkalo, N. A. Goncharova // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. — 2010. — № 5. — P. 65–67.
11. Shushpanova K. A. Growing young Holstein breed — a method of realizing its genetic potential abstract / K. A. Shushpanova, N. I. Tatarkina // Integration of science and practice for the development of the agro-industrial complex: Materials of the 2nd national scientific and practical conference, Tyumen, October 11, 2019. — Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2019. — P. 309–313.