

тельному повреждению мембраны изолированных эритроцитов крыс, значительно повышая маркеры перекисного окисления липидов в них и снижая активность ферментативных и неферментативных маркеров в этих клетках [12]. Это согласуется с полученными нами данными на свиньях, так как в соответствии с выявленными корреляциями накопление кадмия в органе-мишени печени должно негативным образом сказываться на количестве эритроцитов и, следовательно, основном объемном показателе, зависящем от этих клеток, которым является гематокрит.

**Заключение.** Установлено негативное влияние уровня накопления кадмия в печени свиней породы ландрас на такие гематологические показатели, как количество эритроцитов и гематокрит. Увеличение этого тяжелого металла в паренхиматозном органе приводит к снижению данных параметров крови, что согласуется с теорией воздействия на организм посредством окислительного стресса.

**Литература.** 1. Вернадский, В. И. *Размышления натуралиста. Пространство и время в неживой и живой природе : многотомник* / В. И. Вернадский. – М.: Наука, 1975. – 177 с. – Кн. 1. 2. Spears, J. W. *Overview of mineral nutrition in cattle: the dairy and beef NRC // 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium.* – Gainesville, 2002. – P. 113-126. 3. Bhattacharya, P. T. *Nutritional aspects of essential trace elements in oral health and disease: an extensive review* / P. T. Bhattacharya, S. R. Misra, M. Hussain // *Scientifica (Cairo)*. – 2016. – Vol. 2016. – 5464373. 4. Alonso, M. E. *Consumers' concerns and perceptions of farm animal welfare* / M. E. Alonso, J. R. González-Montaña, J. M. Lomillos // *Animals*. – 2020. – Vol. 10(3). – P. 385. 5. Grunert, K. G. *Consumer interest in environmental impact, safety, health and animal welfare aspects of modern pig production: Results of a cross-national choice experiment* / K. G. Grunert, W. I. Sonntag, V. Glanz-Chanos, S. Forum // *Meat science*. – 2018. – Vol. 137. – P. 123-129. 6. Nazarenko, A. V. *Correlation of the iron level in the bristles of Kemerovo pigs with macro- and essential microelements* / A. V. Nazarenko, O. A. Zaiko, O. S. Korotkevich [et al.] // *Bio web of conferences : International Scientific and Practical Conference.* – Tyumen, 2021. – P. 06032. 7. Зайко, О. А. *Изменчивость и корреляция химических элементов в органах и тканях свиней скороспелой мясной породы СМ-1 : автореф. дис. ... канд. биол. наук* / Зайко О. А. – Новосибирск, 2014. – 22 с. 8. Gul, I. *Challenges in microbially and chelate-assisted phytoextraction of cadmium and lead – A review* / I. Gul, M. Manzoor, N. Hashim, G. M. Shah et al. // *Environmental Pollution*. – 2021. – Vol. 287. – P. 117667. 9. Matović, V. *Cadmium toxicity revisited: focus on oxidative stress induction and interactions with zinc and magnesium* / V. Matović, A. Buha, Z. Bulat, D. Dukić-Čosić // *Arhivza Higijenu Rada i Toksikologiju*. – 2011 – Vol. 62(1). – P. 65-76. 10. Matović, V. *Route, dose and duration of exposure to cadmium-relevance to oxidative stress induction* / V. Matović, D. Dukić-Čosić, A. Buha, Z. Bulat // *Peroxidases: biochemical characteristics, functions and potential applications.* – NY, 2013. – P. 159-175. 11. Cuypers, A. *Cadmium stress: An oxidative challenge* / A. Cuypers, M. Plusquin, T. Remans et al. // *Biometals*. – 2010. – Vol. 23. – P. 927-940. 12. Nazima, B. *Oxidative stress induced by cadmium in the plasma, erythrocytes and lymphocytes of rats: Attenuation by grape seed proanthocyanidins* / B. Nazima, V. Manoharan, S. Miltonprabu // *Human & Experimental Toxicology*. – 2016. – Vol. 35(4). – P. 428-447.

УДК 57.013:612.1

## **ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В МОЛОКЕ КОРОВ**

**Ивашенко М.Н.<sup>1</sup>, Дерюгина А.В.<sup>2</sup>, Петров В.А.<sup>1</sup>,  
Таламанова М.Н.<sup>2</sup>, Кустова А.А.<sup>2</sup>, Еробкина А.А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет»,  
г. Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет имени Н.И. Лобачевского», г. Нижний Новгород, Россия

*В молочном животноводстве актуальной остается проблема метаболических нарушений, приводящих к снижению молочной продуктивности. Это уменьшает сроки хозяйственного и племенного использования коров, обуславливает потери молока, снижает качество и его технологические свойства. Любые виды стресса приводят к активации перекис-*

ного окисления липидов в молоке. Низкоинтенсивное лазерное излучение широко применяется в животноводстве для улучшения хозяйственно-полезных признаков. Однако анализ литературных источников свидетельствует о необходимости дополнительных исследований по воздействию лазерного излучения на процессы перекисного окисления в молоке в зависимости от времени и места облучения. **Ключевые слова:** молочная продуктивность, крупный рогатый скот, низкоинтенсивное лазерное излучение, технологический стресс, перекисное окисление липидов, молоко.

## THE EFFECT OF LOW-INTENSITY LASER RADIATION ON THE CONTENT OF LIPID PEROXIDATION PRODUCTS IN COW'S MILK

Ivashchenko M.N.<sup>1</sup>, Deryugina A.V.<sup>2</sup>, Petrov V.A.<sup>1</sup>,  
Talamanova M.N.<sup>2</sup>, Kustova A.A.<sup>2</sup>, Erobkina A.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, Nizhny Novgorod, Russia

<sup>2</sup> National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, Russia

*In dairy farming, the problem of metabolic disorders leading to a decrease in milk productivity remains relevant. This reduces the time of economic and breeding use of cows, causes milk losses, reduces the quality and its technological properties. Any kind of stress leads to the activation of lipid peroxidation in milk. Low-intensity laser radiation is widely used in animal husbandry to improve economically useful traits. However, the analysis of literature sources indicates the need for additional research on the effects of laser radiation on the processes of peroxidation in milk, depending on the time and place of irradiation. **Keywords:** dairy productivity, cattle, low-intensity laser radiation, technological stress, lipid peroxidation, milk.*

**Введение.** Внедрение интенсивных промышленных технологий производства животноводческой продукции связано с возникновением противоречий между биологическими и технологическими аспектами. Возникает ряд стресс-факторов, называемых технологическими, что крайне неблагоприятно сказывается на обмене веществ, а, следовательно, на здоровье животных, их продуктивности и качестве продукции [1].

Любые виды стресса приводят к активации перекисного окисления липидов (ПОЛ). Реакции ПОЛ играют важную роль в обмене веществ живых организмов. Они являются необходимым звеном таких жизненно важных процессов, как транспорт электронов в цепи дыхательных ферментов, синтез простагландинов, лейкотриенов, тромбоксанов, стероидных гормонов, фагоцитоз, метаболизм катехоламинов, регуляция кровяного давления, пролиферация и дифференцировка клеток, и т.д.. Но при повышенной интенсивности реакций ПОЛ число свободных радикалов, образующихся в ходе этих реакций, многократно возрастает, что приводит к повреждению клеток [1].

Установлено, что процессы перекисного окисления липидов, происходящие в клетках и тканях организма, связаны и с молочной продуктивностью животных. У животных с повышенным уровнем перекисного окисления в организме возрастает также содержание продуктов ПОЛ и в молоке. Это не может не влиять на состав липидов молока, а значит и на свойства молочного жира [3, 5].

К настоящему времени установлено положительное влияние низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) на биологические процессы в организме животных. НИЛИ широко применяется в животноводстве [4]. Однако анализ литературных источников свидетельствует о необходимости дополнительных исследований по воздействию лазерного излучения на молочную продуктивность в зависимости от времени и места облучения.

Целью настоящего исследования является изучение влияния разных режимов и времени экспозиции НИЛИ на процессы свободнорадикального окисления в молоке.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнена на базе кафедры физиологии и анатомии Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, кафедре физиологии, биохимии животных и акушерства Нижегородского ГАТУ, в областной ветеринарной лаборатории, а испытания профилактической эффективности воздействия НИЛИ в условиях племенного хозяйства ОАО «Румянцевское» Дальнеконстантиновского района Нижегородской области.

Объектом исследований служили высокопродуктивные голштинизированные коровы черно-пестрой породы второй лактации. Методом аналогов было сформировано 6 групп коров по шесть голов в каждой. Опытные и контрольные группы животных находились в одинаковых условиях содержания, кормления и ухода. В ходе исследований за всеми животными было установлено постоянное клиническое наблюдение.

В опыте 1 группа животных являлась контрольной, 2,3,4,5,6 группы подвергались действию технологического стресса — проведение зооветеринарных мероприятий, затем 3,4,5,6 группы облучали НИЛИ:

3 группа находясь в стрессе подвергалась ежедневному 5 минутному воздействию НИЛИ на ухо;

4 группа находясь в стрессе подвергалась ежедневному 5 минутному воздействию НИЛИ на холку;

5 группа находясь в стрессе подвергалась ежедневному 15 минутному воздействию НИЛИ на ухо;

6 группа находясь в стрессе подвергалась ежедневному 15 минутному воздействию НИЛИ на холку.

Для облучения использовали низкоинтенсивное лазерное излучение с длиной волны 830 нм, мощностью 90 мВт. Время воздействия составило 5 и 15 минут. Курс физиопроцедур составил 7 облучений. Лазеротерапию проводили с использованием автономного лазерного душа «МарсИК» (НПО "Петролазер", Санкт-Петербург).

Параметры липидперекисидации исследовали в гептан-изопропанольных экстрактах молока в модификации И.А. Волчегорского [2]. Необходимость использования двух фаз вызвана особенностями экстрагирования, в гептан экстрагируются в основном нейтральные липиды, а изопропанол – фосфолипиды, которые являются важнейшими субстратами перекисидации липидов. Определяли содержание молекулярных продуктов перекисного окисления липидов: диеновых конъюгатов, кетодиенов и сопряженных триенов, конечных продуктов ПОЛ – оснований Шиффа, в каждой из экстрагируемых фаз молока спектрофотометрическим методом при 220, 232, 278 и 400 нм. Результаты выражали в единицах окислительного индекса (е.о.и.), который рассчитывали как отношение  $E_{232}/220$ ,  $E_{278}/220$ ,  $E_{400}/220$ .

С целью исключения сопутствующих заболеваний и влияния лазерного воздействия как стресс-фактора проводили оценку физиологического состояния животных опытной и контрольной групп. В ходе исследований ежедневно до начала процедур измеряли температуру, пульс, дыхание, исследовали состояние вымени.

Полученные данные были обработаны статистически с помощью пакетов прикладных программ BIOSTAT и Microsoft Excel. Достоверность различий средних определяли параметрическим методом по t-критерию Стьюдента. Различия считали достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

**Результаты исследований.** У животных в состоянии технологического стресса содержание первичных, вторичных и конечных продуктов липоперекисидации липидов в гептановой и изопропанольной фазе липидного экстракта молока в начале опыта и на седьмые сутки было выше по сравнению с интактной группой.

При семидневном воздействии НИЛИ в течение 5 и 15 минут на область уха или холки на седьмые сутки отмечены изменения изучаемых показателей молока. Концентрация диеновых, триеновых конъюгатов, оснований Шиффа была выше чем у интактных животных, но ниже, чем у животных, подвергшихся технологическому стрессу.

К 30 суткам статистической значимости при анализе продуктов перекисного окисления липидов молока показателей относительно интактной группы не выявлено, однако сохранялась тенденция к повышенным значениям относительно интактной группы.

Полученные эффекты обусловлены стресс лимитирующим и антиоксидантным действием НИЛИ, которое реализуется в рамках срочного этапа адаптации организма. Воздействием НИЛИ сопровождается снижением уровня перекисного окисления липидов в молоке и стимуляцией антиоксидантной системы. Вероятно НИЛИ воздействуя на мембранные структуры клеток, дает антиоксидантный эффект и, принимая во внимание принадлежность перекисного окисления липидов к стресс-индуцирующим, а антиоксидантной системы - к стресс-лимитирующим системам, способствует восстановлению вызванного патологией дисбаланса этих систем [4, 6].

**Заключение.** Таким образом, в молочном животноводстве, актуальной остается проблема метаболических нарушений, приводящих к снижению молочной продуктивности. Это уменьшает сроки хозяйственного и племенного использования коров, обуславливает потери молока, снижает качество молока, его технологические свойства.

*Литература.* 1. Владимиров Ю. А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю. А. Владимиров, А. И. Арчаков. – М.: Наука, 1972 – 252 с. 2. Волчегорский И. А. Сопоставление различных подходов к определению продуктов перекисного окисления липидов в гептан-изопропанольных экстрактах крови / И. А. Волчегорский, А. Г. Налимов // Вопросы медицинской химии. – 1989. – №1. – С. 127–131. 3. Высокогорский В. Е. Пероксидация липидов и окислительная модификация белков молока и крови коров, больных послеродовым эндометритом / В. Е. Высокогорский, Т. Д. Воронова, Н. А. Погорелова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 3. – С. 81-85. 4. Дерюгина А. В. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на показатели красной крови на фоне действия адреналина / А. В. Дерюгина, М. Н. Иващенко, А. С. Корягин, А. Г. Самоделкин, И. А. Куимов, П. С. Игнатъев, М. Н. Таламанова, Н. Ю. Янкитов // Естественные и технические науки. – 2017. – №12 (114). – С. 59-62. 5. Каширина Л. Г. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита организма у молочных коров разной продуктивности / Л. Г. Каширина, А. В. Антонов, И. А. Плющик // Вестник РГАТУ им. П. А. Костычева. – 2013. – №1. – С. 8-12. 6. Пискарев И. М. Иницирование и исследование свободно-радикальных процессов в биологических экспериментах / И. М. Пискарев, И. П. Иванова, А. Г. Самоделкин, М. Н. Иващенко. – Нижний Новгород, 2016 – 106 с.

УДК 636.2.061.636.082.31

## **ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ ДО 6-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА**

**Истранин Ю.В., Истранина Ж.А., Хвойницкая Л.А.**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

*Представленные результаты исследований различных технологий содержания молодняка после профилактического периода до 6-месячного возраста показали, что метод выращивания телят в групповых домиках «иглус», обеспечивающих более комфортные условия содержания, сохранения здоровья и повышения интенсивности роста, и развития телят, позволяет снизить уровень убыточности произведенной продукции на 2,9 - 4,8 п.п. **Ключевые слова:** живая масса, возраст, среднесуточный прирост, условие содержания.*

## **HYGIENIC AND TECHNOLOGICAL FEATURES OF KEEPING AND RAISING CALVES UP TO 6 MONTHS OF AGE**

**Istranin Yu.V., Istranina Zh.A., Khvoinitskaya L.A.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus