

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЫМЕНИ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА**

**THE EFFECT OF MILLIMETER RANGE ELECTROMAGNETIC RADIATION
ON UDDER FUNCTIONAL STATUS**

Ключевые слова: молочная продуктивность, электромагнитное излучение, аппарат «Орбита», функциональное состояние вымени.

Впервые изучено воздействие электромагнитного излучения на молочную продуктивность и улучшение функционального состояния вымени в период лактации молочного скота. Молочная продуктивность коров после 10-суточного электромагнитного облучения БАТ вымени выше контрольной на 245 кг. Установлено, что латентный период рефлекса меньше на 22,8%, время доевания – на 10,8%, средняя интенсивность доевания на 22,7% больше, а внутривыменное давление – на 19,4%. После прекращения облучения у 50,0% коров после прекращения электромагнитного воздействия удой не изменяется и находится на прежнем уровне, у 33,3% в течение 7-20 сут. уровень удоя повышается, что показывает высокий стимулирующий эффект, 16,7% коров не реагируют на электромагнитное воздействие. Для

повышения функциональной активности вымени у коров рекомендуется применение аппарата «Орбита», который обеспечивает повышение молочной продуктивности у коров на 18,45-22,0% и функциональной активности вымени – на 16,45-26,34%.

Keywords: milk performance, electromagnetic radiation, "Orbita" device, udder functional status.

For the first time the effect of electromagnetic radiation on milk performance and the improvement of udder functional status in dairy cattle during lactation was studied. It was found that after 10-days electromagnetic radiation of biologically active points of udder the milk performance of cows was greater than that of the control group by 245 kg. To increase udder functional activity, it is advised to apply the "Orbita" device which ensures increased milk performance in cows by 18.45...22.0% and udder functional activity by 16.45...26.34%.

Авдеенко Алена Владимировна, ассист., каф. «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. E-mail: avdeenko8686@mail.ru.

Авдеенко Владимир Семенович, д.в.н., проф., каф. «Терапия, акушерство и фармакология», Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. E-mail: avdeenko8686@mail.ru.

Федотов Сергей Васильевич, д.в.н., проф., каф. «Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных», Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.С. Скрябина. E-mail: serfv@mail.ru.

Креницкий Александр Павлович, к.ф.-м.н., генеральный директор, Центральный НИИ измерительной аппаратуры, г. Саратов. E-mail: avdeenko8686@mail.ru.

Avdeyenko Alena Vladimirovna, Asst., Chair of Parasitology, Epizootology and Vet. Sanitary Inspection, Saratov State Agricultural University named after N.I. Vavilov. E-mail: avdeenko8686@mail.ru.

Avdeyenko Vladimir Semenovich, Dr. Vet. Sci., Prof., Chair of Therapy, Obstetrics and Pharmacology, Saratov State Agricultural University named after N.I. Vavilov. E-mail: avdeenko8686@mail.ru.

Fedotov Sergey Vasilyevich, Dr. Vet. Sci., Prof., Head, Chair of Obstetrics, Gynecology and Animal Reproduction Biotechnology, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin. E-mail: serfv@mail.ru.

Krenitskiy Aleksandr Pavlovich, Cand. Phys.-Math. Sci., General Director, Central Research Institute of Measuring Equipment, Saratov. E-mail: avdeenko8686@mail.ru.

В последнее время среди товаропроизводителей животноводческой продукции, использующих в своей практике различные методы биофизического воздействия на организм животных для повышения их продуктивности и получения экологически безопасных продуктов питания, повысился спрос на аппаратуру, работающую в режиме действия электромагнитного поля ультравысоких частот, электроакупунктуры, магнитно-инфра-

красно-лазерного и низкоинтенсивного лазерного излучения.

Применение таких инновационных технологий в практике молочного скотоводства позволяет усилить эффект активности в альвеолярных структурах молочной железы и, как следствие, увеличить время релаксации индуцированного таким образом после прекращения воздействия внешнего физического фактора, что свидетельствует о биорезонансном характере этого процесса [1, 2].

Поэтому необходимо разработать такие формы и методы инновационных технологий воспроизводства, которые позволили бы объединить все известные биологические, ветеринарные, технологические и экономические разработки в эффективные технологии производства молока, которые обеспечили бы максимально возможный эффект при незначительных затратах средств и труда [3].

В последние годы больше внимания уделяется увеличению и поддержанию у коров высокой молочной продуктивности, сохранению репродуктивного здоровья, предотвращению заболеваний и преждевременной выбраковки высокопродуктивных коров [4]. Селекция животных по принципу продуктивности способствовала ослаблению адаптационного потенциала к изменяющимся условиям среды обитания, повышенной чувствительности к постоянно нарастающей техногенной нагрузке [2].

Высокий генетический потенциал животных неразрывно связан с интенсивным течением обменных процессов и напряженной нейрогуморальной регуляцией [5, 6]. Однако повышение продуктивности коров является одним из факторов, снижающих резистентность и репродуктивную функцию животных [7].

В связи с этим необходим постоянный мониторинг репродукции и контроль за состоянием здоровья и резистентностью организма.

Цель исследований – определение физико-химического и биохимического состава молока животных после воздействия электромагнитного излучения КВЧ миллиметрового диапазона.

Материал и методика исследования

Работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» 2010-2013 гг. Экспериментальные исследования проводились в хозяйствах Саратовской области (ЗАО «Агрофирма» «Волга» и учебно-опытное хозяйство РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева «Мумммовское»). Всего под наблюдением находилось 1450 коров. Методика работы состояла из учета удоя коров за 305 дней лактации, среднесуточного удоя (кг), времени доения (мин.), средней интенсивности доения и рефлекса молокоотдачи.

Методика работы состояла из клинического, гинекологического исследования маточно-го поголовья и лабораторной диагностики молока. Состояние молочной железы оценивали по результатам клинического обследования коров и лабораторного исследования секрета вымени (реакция секрета с 2%-ным раствором мастидина, 5%-ным раствором димастина, канадским и калифорнийским мастидными тестами и проба отстаивания).

Статистическую обработку полученных данных проводили в компьютерной программе Statistica 5.0.

Результаты исследований и их анализ

Проведенные эксперименты показывают, что при воздействии на молочную железу электромагнитного излучения КВЧ мм-диапазона (129 и 150 Гц) аппаратом «Орбита» происходит увеличение надоя (4%-ной жирности) коров за 305 дней лактации (табл. 1).

Таблица 1

Молочная продуктивность коров, подвергнутых обработке электромагнитным излучением

Группы коров	Показатели	
	удой за 305 дней лактации, кг	среднесуточный удой молока, кг
1. Контроль (СПК «Красавский»)	3986±12,56	18,7±0,2
1. Опыт (СПК «Красавский»)	4270±13,45*	20,8±0,2*
2. Контроль учхоз РГАУ-МСХА «Мумммовское»	5128±11,76	23,6±0,4
2. Опыт учхоз РГАУ-МСХА «Мумммовское»	5654±0,65*	26,7±0,2*

Примечание. Здесь и далее * $p<0,05$; ** $p<0,01$.

Среднесуточный удой коров, подвергнутых воздействию электромагнитного излучения аппаратом «Орбита», составил при 8-минутном $20,8±0,2$ кг, а при 12-минутном – $26,7±0,2$ кг, что против $18,7±0,2$ кг и $23,6±0,4$ кг в контрольных группах коров. Проведенные опыты свидетельствуют о том, что при воздействии на молочную железу электромагнитного излучения КВЧ мм-диапазона (аппарат «Орбита») происходит повышение суточных надоев молока 4%-ной жирности у коров симментальской породы. Отмечена прямая пропорциональная зависимость между увеличением дозы облучения электромагнитным излучением (129 и 150 Гц) и продуктивностью коров. Так, при 8-минутном облучении среднесуточный удой повышается на 15,7% ($p<0,05$), а увеличение дозы облучения до 12 мин. – на 19,8% ($p<0,05$).

Следовательно, молочную продуктивность коров можно сохранить и даже повысить на фоне, основного рациона с включением высокотехнологических аппаратов электромагнитного излучения КВЧ мм-диапазона типа «Орбита».

У подопытных коров отмечалось достоверное снижение величины кожно-гальванической реакции (КГР) на 12,8% после облучения. Реакция снижения КГР на доение, проводимая после облучения, была выражена сильнее. Если условно за 100% принять уровень КГР перед началом доения, то ее снижение на 3-й минуте доения в фоновый период составляло 32,1%, а в опытный период – 24,4%.

Было установлено, что в результате воздействия электромагнитным излучением на частотах 129 или 150 Гц среднесуточная молочная продуктивность коров по сравнению с контрольной группой повысилась на 6,1%. Если учесть снижение удоя в контрольной группе на 5,7%, то увеличение средней продуктивности в опытной группе коров составит 11,8%. Одновременно отмечено увеличение жирности молока с 4,03 до 4,07%, белка – на 3,2%, в то время как в контроле эти изменения составили 0,1 и 1,6%. У 50% коров после прекращения электромагнитного воздействия в течение 7-20 сут. сохраняется повышенный уровень молочной продуктивности, что показывает более высокий стимулирующий эффект.

Следовательно, воздействие электромагнитным воздействием (аппарат «Орбита») на БАТ молочной железы в период формирования лактации, повышает молочную продуктивность на 6-9%, в середине лактации – на 5,4-7,2%, а в конце лактации препятствует самозапуску коров (табл. 2).

Проведенные исследования показали, что в результате электромагнитной стимуляции латентный период сократился по отношению к контролю на 12,5%, выдоенность за 1 мин. доения у подопытных коров учхоза РГАУ-МСХА «Муммовское» выросла на 18,1%, у коров СПК колхоза «Красавский» – на 11,6% (табл. 3).

Средняя интенсивность молоковыделения увеличилась на 17,7 и 11,8% соответственно,

максимальная интенсивность – на 15,8 и на 10,1%; время доения у первых сократилось на 6,7%, у вторых – на 5,4%. Полнота выдаивания в результате дополнительной стимуляции возросла в обеих подопытных группах, причем увеличение молочной продуктивности отмечалось у коров с 1-х по 4-е сут. В среднем за период дополнительной стимуляции количество молока за удой у коров, получавших электромагнитную стимуляцию, возросло на 9,5%.

Нами исследовалась возможность применения электромагнитного излучения КВЧ мм-диапазона для стимуляции функциональной активности молочной железы коров разного генотипа (табл. 4).

С этой целью по принципу аналогов сформировали 3 группы по 6 животных в каждой 2-3-й лактациях, и изучался процесс молоковыведения после 7-суточного облучения БАТ вымени аппаратом «Орбита» на фоне преддоильной стимуляции, принятой в каждом хозяйстве. После 7-суточного облучения отмечалось увеличение удоя у коров всех групп. При этом у чистопородных коров учхоза РГАУ-МСХА «Муммовское» составляло 12,9%, у коров СПК колхоз «Красавский» – 6,9%. Коэффициент молочности повысился с 640 до 664 у коров учхоза РГАУ-МСХА «Муммовское», а у коров СПК колхоз «Красавский» – с 592 до 646.

Таблица 2

Молочная продуктивность коров после электромагнитного воздействия на молочную железу после родов

Показатели	УВЧ «Леда» (n=20)	НИЛ «СТП-3» (n=20)	«Орбита» (n=20)	«РИКТА-МВ» (n=20)
Удой за лактацию, кг	3719±41,8	3746±53,8	4295±69,3	4173±62,4
Содержание жира, %	3,91±0,04	3,92±0,07	3,89±0,04	3,88±0,06
Содержание белка, %	3,33±0,08	3,52±0,06	3,47±0,05	3,54±0,09
Количество молочного жира, кг	98,5±1,6	110,3±3,3	128,2±2,7	123,1±3,6
Количество молочного белка, кг	83,8±3,2	96,4±3,3	114,3±2,9	112,3±5,6

Таблица 3

Средняя интенсивность доения после электромагнитного облучения БАТ, г/мин.

Доли вымени	СПК колхоз «Красавский»		Учхоз РГАУ-МСХА «Муммовское»	
	до	после	до	после
Передние	230,4±13,1	269,6±11,3*	283,0±10,0	321,8±12,0*
Задние	269,8±10,6	299,9±11,2*	299,2±11,0	338,6±12,1*
Разница	39,4	10,3	16,2	8,8

Таблица 4

Показатели молоковыведения у коров разного генотипа после электромагнитного облучения

Показатели	Учхоз РГАУ-МСХА «Муммовское»		СПК колхоз «Красавский»	
	до	после	до	после
Время доения, мин.	4,44±0,05	4,28±0,01*	4,41±0,02	4,30±0,09*
Средняя интенсивность доения, кг/мин.	1,09±0,03	1,23±0,04*	1,10±0,09	1,18±0,01

Анализ данных показал, что молочная продуктивность коров после 10-суточного электромагнитного облучения БАТ вымени выше контрольной на 245 кг ($p < 0,01$). В целом за первый месяц лактации среднесуточный удой подопытных коров составил 18,8 кг, а коров контрольной группы – 17,8 кг, во втором месяце – соответственно, 20,1 и 18,2 кг. При этом латентный период у коров контрольной группы практически не изменился (55-61 с), в то время как у коров контрольной группы он снизился на 33,3%.

Внутривыменное давление до начала преддоильной подготовки вымени на 4-7-е сут. применения электромагнитного облучения ниже ($p < 0,05$) у коров подопытных групп. Реакция на преддоильную подготовку оказалась выше (130,0%), тогда как у коров контрольной группы всего 89,0%.

Исследование влияния электромагнитного облучения молочной железы на рефлекс молокоотдачи проведено на 30 коровах 2-3-й лактации на плато лактации (3-4 мес. после отела) и на 20 коровах ее на спаде (7-8 мес. после отела). Облучение БАТ вымени коров проводили 1 раз в сутки за 10-15 мин. до начала вечерней дойки с экспозицией 5-15 мин. на основании соска в течение 7 сут.

Анализ данных, представленных в таблице 5, показал, что рефлекс молокоотдачи при электромагнитном облучении проявляется более интенсивно: латентный период рефлекса – меньше на 22,8%, время доения – на 10,8%, средняя интенсивность доения – на 22,7% больше, внутривыменное давление – на 19,4%, разовый удой повысился на 15,3%.

На 10 парах коров-аналогов (7-8 мес. после отела) изучали влияние электромагнитного облучения БАТ вымени лактирующих ко-

ров, находящихся во второй половине лактации. У контрольных животных в календарные сроки, соответствующие периоду облучения подопытных животных, наблюдалось снижение молочной продуктивности, разовый удой составлял 82,1% от исходного уровня. У животных подопытной группы, которые облучались в начале доения, также отмечалось снижение молочной продуктивности. Удой составил 92,3% от исходного уровня. Продолжительность доения в контрольной группе практически не изменилась ($5,0 \pm 0,22$ и $5,1 \pm 0,21$ мин.) за время проведения эксперимента. В подопытной же группе сократилось на 16,4% ($p < 0,05$). Интенсивность доения в контрольной группе снизилась на 19,6% ($p < 0,05$).

Анализ лактационных кривых показал, что после периода недельного облучения, когда отмечалось повышение удоя, последующие изменения имеют различный характер: у 50,0% коров после прекращения электромагнитного воздействия удой не изменяется и находится на прежнем уровне; у 33,3% в течение 7-20 сут. повышается уровень молочной продуктивности, что показывает более высокий стимулирующий эффект; 16,7% коров не реагировали на электромагнитное воздействие.

Анализы, проведенные через 7 дней после последнего применения аппарата «Орбита», выявили некоторое положительное их влияние на состояние отдельных долей вымени. При этом в молоке достоверно возросло содержание мурамидазы с $0,43 \pm 0,02$ до $0,56 \pm 0,03$ Уе и иммуноглобулинов класса G – с $2,49 \pm 0,13$ до $3,58 \pm 0,12$ мг/мл и снизилось количество ЛФ более чем в 2 раза (табл. 6).

Таблица 5

Влияние электромагнитного облучения БАТ вымени на рефлекс молокоотдачи у коров

Показатель	Опыт			
	Учхоз РГАУ-МСХА «Мумммовское»		СПК колхоз «Красавский»	
	фон	7 сут.	фон	7 сут.
Внутривыменное давление	4,75±0,20	5,67±0,13*	4,70±0,17	5,35±0,12*
Латентный период, с	33,2±2,3	25,7±2,0*	32,7±1,9	27,3±1,3*

Таблица 6

Изменение информативных параметров молока у коров после электромагнитного облучения

Показатели	До облучения (n = 35)	После облучения (n = 27)		
		7 дней	14 дней	21 день
СК, тыс./мл	4003,7±534,7	1513,4±157,6	954,7±85,6	270,9±20,5
IgG, мг/мл	3,55±0,13	2,36±0,17	2,00±0,24	1,90±0,12
IgM, мг/мл	0,22±0,02	0,32±0,03	0,36±0,04	0,20±0,03
МЗ, УЕ	0,39±0,04	0,57±0,05	0,67±0,04	0,65±0,05
ЛПО, УЕ	992,7±47,5	802,4±72,3	635,0±64,5	532,4±49,1
ЛФ, мкг/мл	359,5±64,8	274,4±22,2	110,2±29,5	101,5±14,5

Более выраженные изменения показателей молока лактирующих коров появились через 21 день после воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на вымя лактирующих коров, что отразилось в большей степени на показателях содержания соматических клеток (СК), активности лактопероксидазы (ЛПО), концентрации лактоферина (ЛФ), повышения активности мурамидазы (МЗ).

После применения электромагнитного излучения на лактирующих коровах в начале и в конце лактации произошло достоверное снижение в секрете вымени соматических клеток на 37% и концентрации лактоферина – в 2,5 раза; мурамидазы – с $0,42 \pm 0,2$ до $0,63 \pm 0,05$ Уе; а лактопероксидазы – в 1,59 раза. Более выраженные изменения информативных показателей секрета молочной железы после полного курса воздействия происходят в начале и в конце лактации аппаратом «Орбита» на вымя лактирующих коров. Так, у всех животных отмечено снижение СК в 6,36 раза в сравнении с показателями на 7-й день воздействия, иммуноглобулины: G – на 8,4%, M – на 37,04, лактопероксидазы – на 21,72, а лактоферин – на 31,05 при увеличении фермента мурамидазы на 16,67% при статистически достоверной разнице ($p < 0,05$).

Выводы

Установлено повышение молочной продуктивности у коров и улучшение функционального состояния вымени в период лактации после применения электромагнитного излучения крайне высокой частоты миллиметрового диапазона. Для повышения молочной продуктивности и функциональной активности вымени у коров рекомендуется применение аппарата «Орбита», который обеспечивает повышение молочной продуктивности у коров на 18,45-22,0% и функциональной активности вымени – на 16,45-26,34% по сравнению с аналогами.

Библиографический список

1. Ливерко И.В., Авдеенко В.С. Физиологическое обоснование применения магнитно-инфракрасно-лазерного излучения для коррекции функциональной активности вымени коров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2011. – № 1. – С. 34-36.
2. Проблемы бесплодия и маститов животных / П.Н. Никоноров, Ю.Г. Юшков, А.С. Донченко и др.; под ред. П.Н. Никонорова. – Новосибирск, ИЭВСиДВ. 1999. – 320 с.
3. Авдеенко А.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза качества молока и технологических параметров молочных продуктов при

применении электромагнитного излучения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2012. – 20 с.

4. Авдеенко В.С., Ливерко И.В. Физиологические аспекты применения магнитно-инфракрасно-лазерного излучения для повышения молочной продуктивности коров // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 1. – С. 3-6.

5. Федотов С.В. Андрология и гинекология животных. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. – 190 с.

6. Федотов С.В., Симонов П.Г. Мониторинг гинекологических болезней у коров в условиях крупного аграрного предприятия // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 83. – № 9. – С. 72-75.

7. Дегтярев В.П., Леонов К.В. Этиопатогенез и коррекция послеродовых и неонатальных патологий в молочном скотоводстве. – Тверь: Агросфер-А, 2010. – 123 с.

References

1. Liverko I.V., Avdeenko V.S. Fiziologicheskoe obosnovanie primeneniya magnitno-infrakrasno-lazernogo izlucheniya dlya korrektsii funktsional'noi aktivnosti vymeni korov // Uchenye zapiski Kazanskoi gosakademii vetmeditsiny im. N.E. Baumana. – 2011. – № 1. – S. 34-36.

2. Problemy besplodiya i mastitov zhivotnykh / P.N. Nikonorov, Yu.G. Yushkov, A.S. Donchenko i dr.; pod. red. P.N. Nikonorova. – Novosibirsk: IEVSiDV, 1999. – 320 s.

3. Avdeenko A.V. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza kachestva moloka i tekhnologicheskikh parametrov molochnykh produktov pri primeneniye elektromagnitnogo izlucheniya: avtoref. dis. ... k. biol. nauk. – M., 2012. – 20 s.

4. Avdeenko V.S., Liverko I.V. Fiziologicheskie aspekty primeneniya magnitno-infrakrasno-lazernogo izlucheniya dlya povysheniya molochnoi produktivnosti korov // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova. – 2011. – № 1. – S. 3-6.

5. Fedotov S.V. Andrologiya i ginekologiya zhivotnykh. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2009. – 190 s.

6. Fedotov S.V., Simonov P.G. Monitoring ginekologicheskikh boleznei u korov v usloviyakh krupnogo agrarnogo predpriyatiya // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 9 (83). – S. 72-75.

7. Degtyarev V.P., Leonov K.V. Etiopatogenez i korrektsiya poslerodovykh i neonatal'nykh patologii v molochnom skotovodstve. – Tver': Agrosfer-A, 2010. – 123 s.