

УДК 636.2:591.111.1:591.463.1

ЕФЕКТИВНІСТЬ ОПРОМІНЕННЯ МОШОНКИ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ НЕКОГЕРЕНТНИМ ПОЛЯРИЗОВАНИМ СВІТЛОМ

Л. Г. Євтух, Г. М. Калиновський
kludavet@gmail.com

Житомирський національний агроекологічний університет,
вул. Корольова, 39, м. Житомир, 10025, Україна

У досліді на 12-ти імпортованих бугаях-плідниках голштинської породи, віком 4–11 років, з яких за принципом аналогів було сформовано дві групи — дослідну і контрольну, по 6 голів у кожній, досліджували вплив некогерентного поляризованого світла, випромінюваного лампою «Біоптрон компакт III», на їх загальний стан, морфологічні, біохімічні показники крові і якість сперми. Промінь світла спрямовували на бокову поверхню зовнішньої стінки мошонки бугів-плідників під прямим кутом на відстані 10 см при експозиції 6 хвилин. Проведено 10 сеансів по одному щодня. Одночасно опромінювали обидва сім'яники. Промінь світла зміщували по всій боковій поверхні мошонки. Сперму отримували згідно з графіком, двічі на тиждень дуплетною садкою. Якість спермопродукції визначали чотирикратно, за технологією системи «IVOS Sperm Analyzer» (Integrated Visual Optical System for sperm analysis) фірми «Hamilton Thorne Inc.» (США) впродовж кожних 10-ти днів: до застосування приладу, у період опромінення, після опромінення та через 55 днів після закінчення опромінення. Кров для морфологічного та біохімічного дослідження відбирали до початку опромінення та на 3-й день після їх закінчення.

Встановлено, що опромінення лампою «Біоптрон» зовнішньої бокової стінки мошонки бугів-плідників не впливає негативно на загальний стан тварин, морфологічні та біохімічні показники крові. Стимулювальний вплив на сперміогенез проявлявся у підвищенні активності, збільшенні концентрації в 1 мл та загальної кількості спермій в еякуляті як під час, так і після опромінення.

Ключові слова: БУГАЇ-ПЛІДНИКИ, НЕКОГЕРЕНТНЕ ПОЛЯРИЗОВАНЕ СВІТЛО, «БІОПТРОН», МОРФОЛОГІЧНІ, БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ, СПЕРМАТОГЕНЕЗ, ОБ'ЄМ ЕЯКУЛЯТУ, РУХЛИВІСТЬ, КОНЦЕНТРАЦІЯ СПЕРМІЇВ

THE EFFECTIVENESS OF IRRADIATION OF BULL-SIRE SCROTUM WITH INCOHERENT POLARIZED LIGHT

L. Evtukh, G. Kalinovsky
kludavet@gmail.com

Zhytomyr National Agroecological University,
39 Korolova str, Zhytomy, 10025, Ukraine

The research was conducted to explore the effect of incoherent polarized light emitted by the lamp "Biopton Compact III" on the general state of bulls-sires, morphological, biochemical parameters of their blood and quality of sperm. The experiment was made on 12 imported bull-sires of the Holstein breed aged 4–11 years old, which were formed into two groups — experimental and control (6 heads in each group) by the principle of analogues. The ray of light was directed on the lateral surface of the outer wall of the scrotum under the right angle at a distance of 10 cm with a 6 minute exposure. Ten sessions were done every day. Both testes were irradiated simultaneously. The ray of light was displaced across the side of the scrotum. The sperm was taken twice a week according to the schedule. The quality of semen was determined four times by the technological system "IVOS Sperm Analyzer" (Integrated Visual Optical System for sperm analysis) of company "Hamilton Thorne Inc." (USA) every 10 days: before the beginning of the experiment, during irradiation, after irradiation and in 55 days after exposure. The blood for morphological and biochemical research was taken before the beginning of irradiation and on the 3th day after their completion.

It was established that the irradiation with the lamp "Biopton" of the outer side of scrotum doesn't affect negatively on the general state of bulls-sires, morphological and biochemical parameters of blood. Stimulating effect of NPCs on spermiogenesis was manifested in increased activity, increasing concentration of 1 ml and total number of sperm in the ejaculate both during and after exposure.

Keywords: BULL-SIRES, INCOHERENT POLARIZED LIGHT, "BIOPTRON", MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD, SPERMATOGENESIS, THE VOLUME OF EJACULATE, MOTILITY, CONCENTRATION OF SPERMATOZOA

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЛУЧЕНИЯ МОШОНКИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НЕКОГЕРЕНТНЫМ ПОЛЯРИЗОВАННЫМ СВЕТОМ

Л. Г. Евтух, Г. М. Калиновский
kludavet@gmail.com

Житомирский национальный агроэкологический университет
ул. Королева, 39, г. Житомир, 10025, Украина

В опыте на 12-ти импортных быках-производителях голштинской породы в возрасте 4–11 лет, из которых по принципу аналогов были сформированы две группы — опытная и контрольная, по 6 голов в каждой, исследовали влияние некогерентного поляризованного света, излучаемого лампой «Биоптрон компакт III», на их общее состояние, морфологические, биохимические показатели крови и качество спермы. Луч света направляли на боковую поверхность внешней стенки мошонки быков-производителей под прямым углом на расстоянии 10 см при экспозиции 6 минут. Проведено 10 сеансов по одному ежедневно. Одновременно облучали оба семенника. Луч света смещали по всей боковой поверхности мошонки. Сперму получали согласно графику, два раза в неделю дуплетной садкой. Качество спермопродукции определяли четырежды, по технологии системы «IVOS Sperm Analyzer» (Integrated Visual Optical System for sperm analysis) фирмы «Hamilton Thorne Inc.» (США) в течение каждых 10-ти дней: до облучения, в период облучения, после облучения и через 55 дней после окончания облучения.

Установлено, что облучение лампой «Биоптрон» внешней боковой стенки мошонки быков-производителей отрицательно не влияет на общее состояние животных, морфологические и биохимические показатели крови. Кровь для морфологического и биохимического исследования отбирали до начала облучений и на 3-й день после их окончания. Стимулирующее влияние на спермиогенез проявлялось в повышении активности, увеличении концентрации в 1 мл и общего количества сперматозоидов в эякуляте как во время, так и после облучения.

Ключевые слова: БЫКИ-ПРОИЗВОДИТЕЛИ, НЕКОГЕРЕНТНЫЙ ПОЛЯРИЗОВАННЫЙ СВЕТ, «БИОПТРОН», СОСТАВ КРОВИ, СПЕРМАТОГЕНЕЗ, ОБЪЕМ ЭЯКУЛЯТА, ПОДВИЖНОСТЬ, КОНЦЕНТРАЦИЯ СПЕРМАТОЗОИДОВ

Ефективність розвитку скотарства значною мірою залежить від репродуктивних якостей тварин [1]. Одним з найважливіших способів поліпшення їх продуктивних і племінних показників є використання плідників, здатних стійко передавати свої спадкові ознаки потомству. При вдосконаленні вітчизняних порід худоби в Україні широко використовується генофонд імпортованих порід. Найкращий за походженням, екстер'єром і конституцією бугай має племінну цінність тільки тоді, коли у нього проявляється висока статеві активність і можливість отримати сперму високої якості [2].

На стан відтворення поголів'я впливають багато факторів, зокрема умови годівлі й утримання, технологія підготовки тварин

до парування, стимуляція статевої функції, способи осіменіння, якість сперми бугаїв-плідників [3, 4] та інші.

Отримання якісної спермопродукції можливе лише за нормального перебігу обмінних процесів і забезпечення високої резистентності організму, де головну роль відіграє кровоносна система, яка реагує на будь-які фізіологічні зрушення в організмі [5]. Біохімічний склад крові взаємопов'язаний з продуктивними, племінними якостями та відтворюючою здатністю тварин [6]. Такі дослідження актуальні і широко використовуються у практиці [7].

Розробка методів стимулювання сперматогенезу зосереджена в основному на пошуку препаратів, що впливають на обмін

речовин у всьому організмі і згодуються тваринам як добавки до раціону, та засобів безпосереднього впливу на статеві залози.

До способів підвищення відтворювальної функції бугаїв-плідників за механізмом впливу належать неспецифічні та фізичні засоби, гормональна стимуляція [2, 8]. Показання для застосування фізіотерапії та фізіостимуляції ґрунтуються на тому, що фізіопроцедури стимулюють периферичний, регіональний і центральний кровообіг, поліпшують трофіку тканин, нормалізують нейрогуморальну регуляцію і порушені імунні процеси [8].

В останні роки, особливо у гуманній медицині, широко використовують світлотерапію з використанням лампи «Біоптрон».

Мета роботи — дослідити вплив некогерентного поляризованого світла, випромінюваного лампою «Біоптрон компакт III», на загальний стан, морфологічні та біохімічні показники крові і якість сперми бугаїв-плідників.

Матеріали і методи

Дослід проводили у березні-квітні на 12-ти імпортованих бугаях-плідниках голштинської породи віком 4–11 років, з яких за принципом аналогів було сформовано дві групи — дослідну і контрольну по 6 голів у кожній.

Як джерело світлоопромінення використовували апарат «Біоптрон компакт III» виробництва фірми *Bioptron AG*, Швейцарія. Хвилі поляризованого світла, випромінювані лампою «Біоптрон», поширюються у паралельних площинах. Система світлотерапії «Біоптрон» охоплює діапазон довжин хвиль від 480 до 3400 нм. Цей спектр містить видимий діапазон світла і частину інфрачервоного випромінювання. До складу електромагнітного спектра світла «Біоптрон» не входять ультрафіолетові промені. Світло «Біоптрон» має низьку щільність енергії, що складає в середньому $2,4 \text{ Дж/см}^2$, досягає ділянки впливу з постійною стійкою інтенсивністю. Питомна потужність світла «Біоптрон» дорівнює приблизно 40 мВт/см^2 при дії з відстані 10 см.

Ці властивості світла «Біоптрон» досягають впливу на клітини глибиною до 2,5 см під поверхнею шкіри. Важливий аспект ефективності застосовуваного методу світлолікування складає некогерентність світла, тобто, на відміну від лазера, ділянки світлової хвилі не синхронізуються ні в просторовому, ні в часовому відношенні. За таких параметрів прилад може працювати з меншою інтенсивністю випромінювання [9, 10].

Промінь світла спрямовували на бокову поверхню зовнішньої стінки мошонки бугаїв-плідників під прямим кутом на відстані 10 см при експозиції 6 хвилин. Проведено 10 сеансів по одному щодня. Одночасно опромінювали обидва сім'яники. Промінь світла зміщували по всій боковій поверхні калитки. Маніпуляцію проводили після ранішнього моціону. Протягом тривалості дослідження режим годівлі й утримання, склад раціону і моціон не змінювалися.

Сперму отримували згідно з графіком двічі на тиждень дуплетною садкою. Якість спермопродукції визначали чотирикратно, за технологією системи «IVOS Sperm Analyzer» (Integrated Visual Optical System for sperm analysis) фірми *Hamilton Thorne Inc.* (США) впродовж кожних 10-ти днів: до опромінення, у період опромінення, після опромінення та через 55 днів після закінчення опромінення.

Загальний стан тварин визначали за показниками температури, пульсу, дихання і проявом статевих рефлексів при отриманні сперми.

Кров для морфологічного та біохімічного дослідження відбирали до початку опромінення та на 3-й день після їх закінчення.

Результати й обговорення

Нами встановлено, що показники загального стану тварин (температура тіла, кількість пульсових поштовхів і дихальних рухів) змінювалися у фізіологічних межах протягом проведення дослідження. Відхилень з боку статевих органів теж не було виявлено.

Світлоопромінення сім'яників апаратом «Біоптрон Компакт III» суттєво не вплинуло на гематологічні показники, які зміню-

Таблиця 1

Морфологічний склад крові бугаїв-плідників до та після опромінення НПС, (M±m, n=6)

Період / Показники	I		II	
	Д	К	Д	К
Еритроцити, Г/л	6,56±0,33	6,97±0,10	7,19±0,18	6,91±0,33
Лейкоцити, Г/л	9,14±1,47	8,38±0,79	7,61±0,35	8,83±0,58
Гемоглобін, г/л	120,10±2,45	118,13±2,28	127,90±1,27*	116,57±1,76
Лейкограма, %				
Базофіли	0,83±0,17	1,00±0,00	0,67±0,21	0,83±0,17
Еозинофіли	7,67±2,40	6,00±1,03	5,17±0,83	5,67±1,02
Нейтрофіли:				
Юні	0	0	0	0
Паличкоядерні	4,33±0,92	4,67±0,42	3,33±0,61	4,50±0,34
Сегментоядерні	39,33±4,54	38,83±3,00	33,33±1,54	38,67±0,56
Лімфоцити	44,33±4,15	45,50±2,88	51,83±1,19	46,17±1,01
Моноцити	3,50±0,76	3,67±0,71	5,17±0,40	3,83±0,48

Примітка: у цій та наступній таблицях: * — $P < 0,05$; ** — $P < 0,01$; *** — $P < 0,001$ різниці між показниками до опромінення НПС; Д — дослідна група, К — контрольна група; I — до опромінення, II — після опромінення

вались у фізіологічних межах (Табл. 1). Після опромінення у бугаїв-плідників спостерігалось збільшення вмісту гемоглобіну на 6,5 %, кількості еритроцитів — з $6,56 \pm 0,33$ до $7,19 \pm 0,18$ Г/л та зменшення кількості лейкоцитів з $9,05 \pm 1,47$ до $7,56 \pm 0,43$ Г/л відносно періоду до опромінення. У крові тварин дослідної групи кількість лімфоцитів зросла з $44,33 \pm 4,15$ до $51,83 \pm 1,19$ % і моноцитів — з $3,50 \pm 0,76$ до $5,17 \pm 0,40$ %. У бугаїв-плідників контрольної групи показники морфологічного складу крові у період проведення досліду коливалися у фізіологічних межах.

Згідно з концепцією «трансляційно-го» механізму впливу світлоопромінення на весь об'єм циркулюючої крові, стимульовальне значення в індукованих змінах належить структурним перебудовам оболонок еритроцитів, лейкоцитів тощо, що корелює з клінічною ефективністю фототерапії. Зміни в крові відіграють роль пускового механізму, що викликає позитивні функціональні зрушення у всьому організмі, зокрема поліпшення реологічних та імунологічних параметрів, мікроциркуляції, активації обмінних процесів, протипухлинного захисту, і є підставою для пояснення широкого терапевтичного ефекту [11]. Безконтактно впливаючи на шкіру, НПС покращує реологічні характеристики і транспортну здатність еритроцитів, активує моноцити, лімфоцити, натуральні кіллери,

гранулоцити, тромбоцити, секрецію цитокінів. Ступінь ефектів залежить від початкового рівня цих показників: малі величини зростають, великі — зменшуються [12].

Моніторинг біохімічних показників сироватки крові бугаїв-плідників показав, що більшість досліджуваних параметрів змінювалися в межах норми, за винятком активності аланінамінотрансферази (АЛТ) та аспартат-амінотрансферази (АСТ). До опромінення ці показники були вищими за верхню межу норми і становили $38,67 \pm 2,54$ та $126,93 \pm 9,15$ Од/л відповідно (Табл. 2).

Визначення активності амінотрансфераз широко застосовується в медичній практиці для діагностики ушкоджень внутрішніх органів. Високий рівень активності АСТ і АЛТ у крові спостерігається внаслідок виходу цих ферментних білків через ушкоджені клітинні мембрани у кров. Після 10-ти щоденних сеансів опромінення апаратом «Біоптрон компакт III» активність АЛТ у крові тварин знизилася на 30,25 %, а АСТ — на 33,7 %. Такі зміни активності амінотрансфераз свідчать про нормалізацію цитодеструктивних процесів в організмі тварин [13].

Про позитивний терапевтичний ефект дії НПС свідчить також і зміна активності лужної фосфатази (ЛФ) в цитоплазмі лейкоцитів. Якщо до опромінення у бугаїв-плідників дослідної групи активність цього фер-

Таблиця 2

Біохімічний склад крові бугаїв-плідників до та після опромінення НПС, (M±m, n=6)

Період / Показники	I		II	
	Д	К	Д	К
Глюкоза, ммоль/л	2,55±0,17	2,50±0,12	2,78±0,09	2,49±0,09
Кальцій, ммоль/л	2,70±0,14	2,60±0,13	2,72±0,09	2,50±0,06
Фосфор, ммоль/л	1,52±0,08	1,54±0,07	1,53±0,04	1,50±0,06
Загальний білок, г/л	78,82±1,67	77,85±2,07	82,72±0,83**	76,70±1,95
Альбуміни, %	33,92±1,53	41,52±1,91	43,10±1,33**	40,84±1,63
Глобуліни, %	66,08±1,53	58,48±1,91	56,90±1,33**	59,16±1,63
Креатинін, мкмоль/л	179,18±13,09	150,92±9,34	135,40±6,14*	152,03±7,75
Сечовина, ммоль/л	4,41±0,60	4,16±0,24	4,01±0,14	4,23±0,23
Холестерол, ммоль/л	2,82±0,21	2,96±0,17	2,80±0,09	3,00±0,19
АЛТ, Од/л	38,67±2,54	35,14±1,01	26,97±1,55**	35,75±0,93
АСТ, Од/л	128,50±12,68	126,93±9,15	85,18±7,57*	122,21±6,89
ЛФ, Од/л	95,68±1,91	99,02±6,40	118,25±3,73**	97,55±2,89

менту становила 95,68±1,91, то після опромінення вона склала 118,25±3,73 Од/л, тоді як у тварин контрольної групи знизилася з 99,02±6,40 до 97,55±2,89 Од/л.

Концентрація креатиніну в крові залежить від функціонування нирок і є досить стабільною величиною. Оскільки основна частина креатиніну утворюється в м'язах, його кількість у крові залежить і від м'язової маси. У бугаїв-плідників дослідної групи вміст креатиніну перевищував верхню фізіологічну межу на 19,45 %, після опромінення знизився на 24,43 %, проте у тварин як дослідної, так і контрольної групи цей показник був на верхній межі норми, що, можливо, пов'язано з великою масою тварин (1200–1400 кг).

Якість спермопродукції, порівняно з періодом до опромінення, під час опромінення

і після його закінчення, за винятком об'єму еякуляту, що залишився майже стабільним, у всіх бугаїв-плідників покращилася за рухливістю спермій та їх концентрацією в 1 мл. Значно зменшилася кількість вибракуваної сперми (Табл. 3).

Так, під час опромінення у бугаїв-плідників активність руху спермій збільшувалася з 6,61±0,26 до 7,44±0,16 балів, концентрація в 1 мл — з 1,75±0,11 до 2,05±0,08 млрд/мл, що засвідчує вплив НПС на активацію сперміогенезу і метаболізму поживних речовин спермій.

Після опромінення концентрація спермій в 1 мл була найвищою і складала 2,26±0,07 млрд/мл, із загальною кількістю спермій 9,55±0,55 млрд в еякуляті.

Наші дослідження показали, що через 55 днів після закінчення опромінення рухли-

Таблиця 3

Якість сперми бугаїв-плідників при опроміненні апаратом «Біотрон», (M±m, n=6)

Період*	Об'єм еякуляту, мл		Рухливість спермій, балів	Концентрація спермій, млрд/мл	Загальна кількість спермій в еякуляті, млрд
	Д	К			
I	Д	4,23±0,30	6,61±0,26	1,75±0,11	7,48±0,79
	К	4,22±0,28			
II	Д	4,32±0,24	7,44±0,16*	2,05±0,08*	9,18±0,68
	К	4,33±0,26			
III	Д	4,29±0,23	7,17±0,21	2,26±0,07**	9,55±0,55
	К	3,97±0,28			
IV	Д	4,20±0,32	7,28±0,18	1,83±0,09	8,02±0,77
	К	3,70±0,25			

Примітка: I — до опромінення, II — під час опромінення, III — після опромінення, IV — через 55 днів після закінчення курсу опромінення

вість, концентрація та загальна кількість спермій в еякуляті залишалися вищими порівняно з періодом до опромінення.

У тварин контрольної групи у період проведення дослідження позитивної динаміки щодо показників об'єму еякуляту ($4,22 \pm 0,28$ — $4,33 \pm 0,26$ — $3,97 \pm 0,28$ — $3,70 \pm 0,25$ мл), рухливості спермій ($7,04 \pm 0,21$ — $6,92 \pm 0,25$ — $6,94 \pm 0,22$ — $7,06 \pm 0,29$ балів) та їх концентрації ($1,84 \pm 0,10$ — $1,85 \pm 0,07$ — $2,04 \pm 0,12$ — $1,68 \pm 0,09$ млрд/мл) не спостерігалось (Табл. 3).

Таким чином, проведене нами дослідження засвідчує, що некогерентне поляризоване світло, випромінюване лампою «Біоптрон», стимулює обмінні процеси в сім'яниках, що проявляється через вірогідне зростання рухливості спермій і збільшення їх концентрації.

Встановлено [14, 15], що хвилеподібний рух джгутиків спермій здійснюється при взаємодії АТФ з високомолекулярним міозиноподібним білком і залежить від рівня АТФ, яка підтримує нормальний перебіг дихання і гліколізу. За даними [15], рухлива функція спермій зберігається доти, доки в клітинах існує запас макроергічних фосфорних сполук. При виснаженні процесів гліколізу і дихання настає розпад АТФ, що не компенсується, інтенсивність руху спермій знижується і припиняється.

Також відомо [14], що інтенсивність утилізації енергії АТФ залежить від швидкості її дифузії з мітохондрій до дистальної частини джгутиків, а виділений із них контрактильний білок спермозин з вираженою АТФазною активністю подібний до міозину і активується кальцієм.

Отже, рухлива функція джгутиків спермій здійснюється за реакцією гідролітичного розпаду АТФ, що каталізується АТФазою, локалізованою в основних скоротливих структурах війок і джгутиків [14].

Доведено, що опромінення НПС обумовлене властивостями самого біологічного об'єкта, зокрема тепловими, механічними (тиск світла), оптичними факторами (коефіцієнт відбиття), коефіцієнтами пропускання і поглинання та проявляється безпосереднім впливом електромагнітних світлових хвиль.

За дії НПС підвищується енергетична активність клітинних мембран, основа яких складається з жирних кислот, які за рахунок енергії світла впорядковані і правильно вирівняні. За зниженої функції й у разі пошкодження клітини під дією НПС послідовно відновлюється весь ланцюг її функціонування — активуються метаболічні процеси і продукція ферментів клітинами, підвищується енергетичний потенціал мембран, цілісність яких відновлюється вже через 30 хвилин. Стимулюються гуморальний та клітинний рівні імунного захисту. Проникаючи в глибину шкіри, поляризоване некогерентне світло нормалізує капілярний кровообіг, покращує живлення тканин, постачання до них кисню, зменшує набряки, а також безпосередньо впливає на нервові закінчення і нервові тканини [9, 10].

Промені НПС проникають у глибину паренхіми сім'яника, якраз на ділянку локалізації звивистих каналців, в яких утворюються спермії і функціонують клітини Сертолі, продуценти живильного середовища. Їх вплив поширюється і на строму, де локалізуються клітини Лейдіга і синтезується гормон тестостерон. Оскільки в периферичній ділянці дольок, у звивистих каналцях містяться сперматогонії, то промені НПС діють на всі функціональні компоненти сім'яника.

За даними [16], застосування НПС, випромінюваного лампою «Біоптрон» при лікуванні хронічного простатиту та його ускладнень у чоловіків сприяло поряд з іншими змінами покращенню процесів функціонування сечостатевої системи і відновленню діяльності регулюючих систем, судинних рефлексів, нормалізації вегетативних функцій і лібідо. Автор вважає, що дія НПС, обумовлена активацією гіпофізарно-гонадної системи з посиленням викиду лютеїнізуючого гормону і тестостерону, з подальшим зменшенням продукції естрогенів.

Відомо, що за фізіологічних умов сперматогенез триває в середньому 55–60 днів [17], а, згідно зі встановленими нами даними, активність руху спермій і збільшення їх концентрації наступають вже під час опромінення.

Отже, про стимулювальний вплив НПС на сперматогенез можна стверджувати на підставі того, що під час та після опромінення активність і концентрація спермій збільшується порівняно з періодом до опромінення.

Також є підстави припустити, що механізм дії НПС, який супроводжується зростанням активності і концентрації спермій вже під час опромінення сім'яників, зумовлений впливом на клітини Лейдіга, тобто на гормональну активність бугаїв.

Вважають, що механізм дії поляризованого світла проявляється локальним відновленням функцій клітин шкіри, активацією капілярного кровообігу та рефлексогенних зон, протибольової системи мозку одночасно з корекцією процесу запалення, посиленням мікроциркуляції тощо. Таким чином, біологічна дія поляризованого світла проявляється на молекулярному, клітинному та системному рівнях [18, 19].

Випромінюване лампою «Біоптрон» НПС застосовується як допоміжний засіб при традиційних методах лікування і в окремих випадках — як монотерапія [16, 19, 20].

Висновки

1. Опромінення лампою «Біоптрон» зовнішньої бокової стінки мошонки бугаїв-плідників з відстані 10 см протягом 10 днів по 6 хвилин щоденно негативно не впливає на загальний стан, морфологічні та біохімічні показники крові бугаїв-плідників.

2. Зниження активності АЛТ у крові дослідних тварин на 30,25 %, АСТ — на 33,7 % свідчить про нормалізацію цитодеструктивних процесів в організмі тварин.

3. Під час та після опромінення, порівняно з часом до його застосування, якість сперми зросла за активністю руху, концентрацією в 1 мл та загальною кількістю спермій в еякуляті.

Перспективи подальших досліджень.

Відсутність негативного впливу некогерентного поляризованого світла на загальний стан тварин і його стимулювальний вплив на сперматогенез є підставою для того, щоб продов-

жити дослідження в окремі періоди року на більшій кількості тварин з визначенням гормональної активності крові.

1. Chetvertakova, E. V., Lushchenko A. E. Marker selection in dairy cattle breeding. Krasnoyarsk, Main livestock, 2014, no 9, pp. 3–7 (in Russian).

2. Flowers W. L. Sperm characteristics that limit success of fertilization. *Anim. Sci.*, 2013, 91, pp. 3022–3029.

3. Chetvertakova E. V. Factors affecting the biotechnology indicators of semen sires. Krasnoyarsk, 2013. 32 P. (In Russian).

4. Zubec M. V., Burkat V. V., Miller J. F. *Genetics, breeding and biotechnology in cattle*. BMT, 1997. 722 P. (In Ukrainian).

5. Malakhov A. G., Vishnyakov S. I. *Biochemistry farm animals*. Moscow, Kolos, 1984, pp. 325–328 (in Russian).

6. Kombarova N. A. Clinical examination bulls as the immune system and blood chemistry. *Dairy and beef cattle*. 2009, no 3, pp. 30–32 (in Russian).

7. Voronin E. S., Petrov A. M. eds. *Immunology*. Moscow, Kolos, 2002. 407 P. (In Russian).

8. Anikin M. M., Varshaver G. S. *Basic physiotherapy*. Moscow, MEDGIZ, 1950. 712 P. (In Russian).

9. Karu T. I. and Kolyakov S. F. Exact action spectra for cellular responses relevant to phototherapy. *Photomedicine and Laser Surgery*, 2005, 23 (4), pp. 355–361.

10. Smith K. Light and Life: The photobiological basis of the therapeutic use of radiation from lasers. Progress in Laser Therapy: Selected papers from the October 1990 ILTA Congress. Published by Wiley and Sons, Inc. New York and Brisbane. 17 P.

11. Samoilova K. A, Obolensky K. D, Vologdina A. M and others. The key role of modification of circulating blood in the therapeutic action of light. EUROPTO Conference on Effects of Low-Power Light on Biological Systems, Stockholm, Sweden, September 1998, pp. 98–103 (in Russian).

12. Limanskii Y. P Central and peripheral mechanisms of action in the body of polarized light. Bioptron light therapy. Mater. 2 internat. conf., Kiev, 2005, pp. 11–15 (in Russian).

13. Kamyshnikov V. S. Handbook of clinical and biochemical laboratory diagnostics: in 2 vol. Vol. 1. Minsk, 2002. 495

P. (In Russian).

14. Engelhardt V. A., Burnasheva S. A. Localization spermazina protein in the seminal cells. *Biochemistry*, 1957, pp. 58–63 (in Russian).

15. Burnasheva S. A. Value phosphorylation processes in the implementation of the motor function of the seminal cells. Tr. Institute of Experimental. Honey Academy of Medical Sciences of the USSR, 1960, pp. 231–242 (in Russian).

16. Klimenko P. M. Application of the device “Bioptron” in the treatment of chronic prostatitis and its complications. Proceedings of the Jubilee scientific and practical conference dedicated to the 5th anniversary activities Zepter-International in Ukraine, Kyiv, Zepter,

1999, pp. 67–72 (in Russian).

17. Tehver Y.T. *Histology urinary organs and breast pets*. Tartu 1968. 139 P. (In Russian).

18. Fenyo M., Kerstetz J., Rozsa K., Szego P. Method and apparatus for promoting healing. US Patent No 4, 686986, 1987.

19. Kiryushchenko A. P. Clinical efficacy of using the device “Bioptron” in gynecology. Mat. Scient. Conf. “New trends in the use of light therapy” Bioptron “. Moscow, Yekaterinburg, 2003, pp. 29–31 (in Russian).

20. Han M. A Application of polarized light device «Bioptron» in pediatrics. Proceedings of Scient. Conf. «New trends in the use of light therapy» Bioptron». Moscow, Yekaterinburg, 2003, pp. 18–20 (in Russian).