

ВПЛИВ НЕКОГЕРЕНТНОГО ПОЛЯРИЗОВАНОГО СВІТЛА НА СПЕРМАТОГЕНЕЗ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ

Г. М. Калиновський, д.вет.н., професор

Л. Г. Євтух, аспірантка

Житомирський національний агроекологічний університет

У досліді на 5-ти бугаях-плідниках голштинської породи, класу еліта-рекорд, віком 4-11 років зі зниженою спермопродуктивністю, завезених з Німеччини досліджували вплив некогерентного поляризованого світла, випромінюваного лампою «Біоптрон компакт III», на їх загальний стан і якість сперми. Установлено, що опромінення лампою «Біоптрон» зовнішньої бокової стінки мошонки з відстані 10 см протягом 10 днів щоденно по 6 хвилин негативно не впливає на загальний стан бугаїв-плідників. При товщині шкіри і оболонок сім'яників у місці опромінення 9 мм промені НПС проникають в глибину їх паренхіми на 16 мм. Стимулювальний вплив НПС на сперміогенез продовжувався протягом часу втричі довшого, ніж він тривав і проявлявся у підвищенні активності та збільшенні концентрації спермій в 1 мл як під час, так і після опромінення.

Ключові слова: бугаї-плідники, сперматогенез, якість сперми, кількість спермодоз, некогерентне поляризоване світло, опромінення, паренхіма, звивисті канальні, клітини Сертолі, клітини Лейдіга.

Постановка проблеми. З метою підвищення темпів селекції при вдосконаленні вітчизняних порід худоби в Україні широко використовується генофонд імпортих порід. Інтенсифікація галузі молочного скотарства, одночасно з підвищенням рівня продуктивності тварин, в багатьох випадках супроводжується порушенням обміну речовин, зниженням імунного статусу і природної резисте-

нтності, що виражається в погіршенні фізіологічного стану, ефективності відтворення та скорочення їх продуктивного використання [1].

Способи підвищення відтворювальної функції бугаїв-плідників за механізмом впливу включають неспецифічні та фізичні засоби, гормональну стимуляцію. З успіхом застосовується електро-, світло-, водо-, теплове лікування та різні

способи масажу. Кожен з наведених чинників включає низку лікувальних та профілактичних методів.

Показання для застосування фізіотерапії та фізіостимуляції ґрунтуються на тому, що фізіопроцедури покращують периферичний, регіональний і центральний кровообіг, мають болезаспокійливу дію, покращують трофіку тканин, нормалізують нейрогуморальну регуляцію і порушені імунні процеси [2].

Аналіз останніх досліджень. Розробка методів стимулювання сперматогенезу зосереджена в основному на пошук препаратів, що впливають на обмін речовин у всьому організмі і згодуються тваринам як добавки до раціону, та засобів безпосереднього впливу на статеві залози з використанням чинників переважно фізичної енергії.

При андрологічних проблемах, пов'язаних з порушенням функцій придаткових статевих залоз, і для стимуляції лібідо застосовують мікромібрацію у поєднанні з імпульсним магнітним полем за допомогою магнітовібраційного аплікатора. Спосіб дозволяє підвищити статево активність бугаїв-плідників, а також збільшити об'єм отриманих еякулятів і кількість сперматозоїдів у них [3].

В.І. Барабаш, В.В. Фідірко розробили і запропонували метод електростимуляції статевої системи бугаїв-плідників. Його суть полягає в тому, що під впливом синусоїдальних модульованих струмів, які є інтенсивними подразниками нервової, м'язової та інших систем організму, підвищується рівень адреналіну, норадреналіну і ацетилхоліну, нормалізується функціональний стан симпатoadреналової і холінергічної систем, активізуються компенсаторні системи і адаптивні процеси в організмі, що сприяє відновленню лібідо і поліпшенню якості сперми [4]. Проте, Н.А. Комбарова, Н.М. Решетнікова, В.П. Лебедев та інші (2003) вважають, що описаний метод має певні недоліки, бо методично трудомісткий, оскільки потрібно постійно корегувати поріг больової чутливості, процедура досить болюча і при подальших повтореннях може викликати гальмівний рефлекс у плідника.

Застосування бугалям-плідникам при низькій якості сперми за артрозу УВЧ-терапії з використанням апарату «Вета» з ректальним накладанням електродів сприяє збільшенню об'єму еякуляту і поліпшенню показників крові [5].

Згідно з даними П.Н. Ніконорова, Ю.Г. Юшкова, Є.Г. Панової зовнішній вібротерапевтичний масаж попереково-крижової зони бугаїв-плідників апаратом «Велмос» має виражений позитивний вплив на сперматогенез [6]. Однак, на думку [3] він є лише зовнішнім подразником, що підсилює місцеві вегетативні рефлекси, тому його застосування компенсує недостатню підготовку плідників до повноцінної садки, безпосередньо не стимулюючи

процес сперматогенезу. У даному випадку доцільно говорити не про стимуляцію сперматогенезу, а про додаткове статеве збудження у складному ланцюзі статевих рефлексів.

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

Постановка завдання. Основне завдання досліджу – з'ясувати вплив некогерентного поляризованого світла, випромінюваного лампою «Біоптрон компакт III», на загальний стан і якість сперми бугаїв-плідників.

Вихідний матеріал, методика та умови досліджень. Дослід проводили в умовах ПрАТ «Українська генетична компанія» Житомирської області на 5-ти бугаях-плідниках голштинської чорно-рябої та червоно-рябої породи, класу еліта-рекорд, віком 4-11 років, завезених з Німеччини зі зниженою спермопродуктивністю.

Світлоопромінення проводилося апаратом «БІОПТРОН Компакт III» виробництва фірми Biotron AG, Швейцарія.

Хвилі поляризованого світла, випромінювані лампою «Біоптрон», поширюються в 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 Дж/см², досягає ділянки впливу з постійною стійкою інтенсивністю. Питома потужність світла «Біоптрон» дорівнює приблизно 40 мВт/см² при дії з відстані 10 см. Ці властивості світла «Біоптрон» досягають впливу на клітини на глибині до 2,5 см під поверхню шкіри. Під дією світла перепад температури шкіри становить 1°C і помітного нагрівання не виникає. 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 [7, 8].

Промінь світла спрямовували на бокову поверхню зовнішньої стінки мошонки бугів-плідників під прямим кутом на відстані 10 см при експозиції 6 хвилин. Проведено 10 щоденних сеансів. Одночасно опромінювали обидва сім'яники. Промінь світла зміщували по всій боковій поверхні калитки.

Сперму отримували згідно графіка два рази на тиждень дуплетною садкою. Якість спермопродукції визначали за технологією системи «IVOS» впродовж 4-х тижнів до застосування приладу, 3 рази у період опромінення та протягом 4-х тижнів після опромінення.

Загальний стан тварин визначали за показ-

никами температури, пульсу, дихання і проявом статевих рефлексів при отриманні сперми.

Для обґрунтування впливу НПС на сім'яники з визначенням параметрів тканинних структур в напрямку: шкіра калитки, оболонки і паренхіма сім'яника використовували сім'яники з мошонкою забитого бугая-плідника аналогічної породи, відібрані на м'ясокомбінаті, якого вибракували за причин, що не пов'язані зі спермопродуктивністю.

Результати досліджень. Нами встановлено, що температура тіла, кількість пульсових по-

штовхів і дихальних рухів, як показники загально-го стану тварин, змінювалися в фізіологічних межах протягом проведення досліду. Відхиленя з боку статевої системи не виявлено.

Якість спермопродукції, порівняно з періодом до опромінення, під час опромінення і протягом місяця 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. 1).

Таблиця 1

Якість сперми бугаїв-плідників при опроміненні апаратом «Біоптрон», М±m

Період*	Об'єм еякуляту, мл	Рухливість спермій, балів	Концентрація спермій, млн./мл	Брак, мл	Кількість заморожених спермодоз
I	4,25±0,22	5,89±0,23	1646,63±62,43	3,10±0,30	41,33±9,13
II	4,27±0,33	7,25±0,21	1947,67±105,66	1,36±0,43	145,63±20,03
III	4,65±0,24	6,23±0,23	2134,92±79,89	2,82±0,34	63,50±12,84

* Примітки: I – до опромінення; II – під час опромінення; III – після опромінення.

Під час опромінення збільшувалися як активність руху спермій (5,89±0,23-7,25±0,21 балів), так і їх концентрація в 1 мл (1646,63±62,43-1947,67±105,66 млн/мл), що засвідчує вплив НПС на активацію сперміогенезу і метаболізму поживних речовин спермій.

Як показав наш дослід, після опромінення вплив НПС на сперматогенез триває ще протягом одного місяця і виражається найвищою концентрацією спермій (1646,63±62,43-1947,67±105,66-2134,92±79,89 млн/мл). Отже, є всі підстави припустити, що стимулювальний вплив НПС на сперміогенез проявляється не лише під час опромінення, а й після нього, і триває ще протягом місяця.

При цьому рухливість спермій під час опромінення збільшилася з 5,89±0,23 до 7,25±0,21 балів, концентрація – з 1646,63±62,43 до 1947,67±105,66 млн./мл відповідно, а після закінчення курсу опромінення рухливість знизилася до 6,23±0,23 балів, але була дещо вищою (5,89±0,23), ніж до опромінення. Під час десятиденного опромінення від бугаїв-плідників отримали 15 еякулятів з рухливістю спермій у них 8 балів, тоді як за 30 днів до опромінення – 19, а після опромінення – 22. Протягом 4-х тижнів після опромінення концентрація спермій зросла до 2134,92±79,89 млн./мл і була найвищою, ніж до (1646,63±62,43) і під час (1947,67±105,66) опромінення. Кількість заморожених спермодоз, порівняно з початком досліду, під час опроміненя збільшилася на 252,35 %, після закінчення – на 53,64 %, що пов'язано зі зменшенням об'єму вибракуваної сперми протягом опромінення на 56 %, після – на 9 % порівняно з початком досліду (табл. 1).

Таким чином, проведене нами дослідження засвідчує, що некогерентне поляризоване світло, випромінюване лампою «Біоптрон», стимулюючи обмінні процеси в сім'яниках, проявляється вірогідним зростанням рухливості спермій і збільшенням їх концентрації.

Установлено, що хвилеподібний рух джгутиків спермій здійснюється при взаємодії АТФ з високомолекулярним міозиноподібним (В.А. Енгельгардт, С.А. Бурнашева, 1957; Bishop, 1962; Nelson, 1967) білком і залежить від рівня АТФ, яка підтримує нормальний перебіг дихання і гліколізу (Mann, 1964; Nevo, 1966). За даними С.А. Бурнашевой (1960), 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, що інтенсивність утилізації енергії АТФ залежить від швидкості її дифузії із мітохондрій до дистальної частини джгутиків (Rikmenspoel, 1971, 1972), 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 [9].

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 [10].

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 НПС послідовно відновлює весь ланцюг її функціонування - активує метаболічні (обмінні) процеси і продукцію ферментів клітинами, підвищує енергетичний потенціал мембрани, цілісність яких відновлюється вже через 30 хвилин. Стимулюються гумо-

ральний та клітинний рівні імунного захисту. Проникаючи в глибину шкіри, поляризоване некогерентне світло нормалізує капілярний кровообіг, покращує живлення тканин, їх постачання киснем, зменшує набряки, а також безпосередньо впливає на нервові закінчення і нервові тканини [10].

Нами встановлено, що товщина шкіри бокової стінки калитки бугая аналогічної породи і віку дорівнює 4 мм, оболонки сім'яника 5 мм (рис. 1), що в сумі становить 9 мм. Згідно «Настанови» промені НПС проникають в тканини на глибину 2,5 см. Окрім цього нами також встановлено, що площа поверхні сім'яника становить 87,92 см², а висота дольки 7 см. Отже промені НПС проникають на 16 мм у глибину паренхіми сім'яника, впливають на 1/4 висоти дольки, тобто на ділянку локалізації звивистих каналців, у яких утворюються спермії і функціонують клітини Сертолі, продуценти живильного середовища. Їх вплив поширюється і на строму, де локалізуються клітини Лейдига і синтезується гормон тестостерон. Оскільки в периферичній ділянці дольки, в звивистих каналцях містяться сперматогонії, то промені НПС діють на всі функціональні компоненти сім'яника.

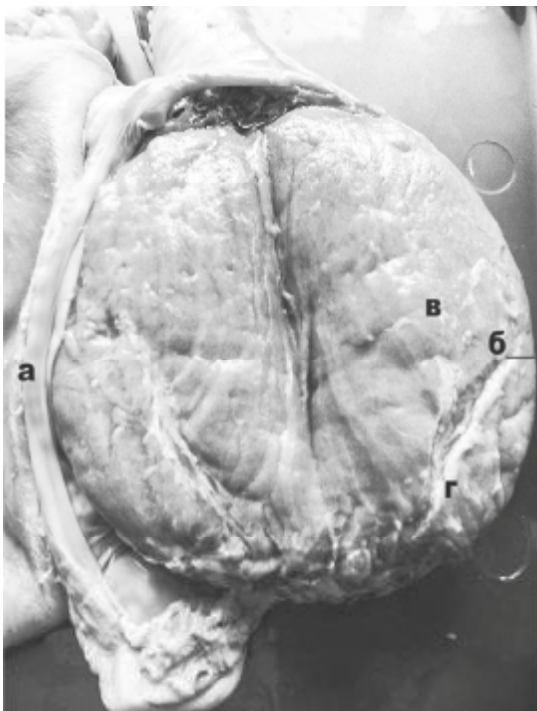


Рис. 1. Поперечний розріз сім'яника
а- товщина шкіри і оболонки сім'яника;
б – глибина проникання променів; в – строма;
г – трабекули паренхіми.

Також є підстави припустити, що механізм дії НПС, який супроводжується зростанням активності і концентрації сперміїв вже під час опромінення сім'яників, зумовлений впливом на клітини Лейдига, 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 [11].

Випромінюване лампою «Біоптрон» НПС, застосовується як допоміжний засіб при традиційних методах лікування і як монотерапія при певних показаннях [12-14].

За даними П.М. Клименка (1999), застосування НПС, випромінюваної лампою «Біоптрон» при лікуванні хронічного простатиту та його ускладнень у чоловіків сприяло поряд з іншими змінами покращенню процесів функціонування сечо-статевих органів 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 [15].

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

2. При товщині шкіри і оболонки сім'яників у місці опромінення 9 мм промені НПС проникають в глибину їх паренхіми на 16 мм у ділянку розташування звивистих каналців, де знаходяться сперматогонії і починається сперміогенез.

3. Під час опромінення, порівняно з часом до його застосування, якість сперми зростає за активністю руху сперміїв на 22,34 %, концентрацією сперміїв в 1 мл на 18,28 %

4. Стимулювальний вплив НПС на сперміогенез продовжувався протягом часу втричі довшого, ніж він тривав і проявлявся в підвищенні активності та збільшенні концентрації сперміїв в 1 мл як під час, так і після опромінення.

Перспективи подальших досліджень. Дослідження будуть зосереджені на виявленні впливу НПС на статеві гормони бугаїв-плідників.

Список використаної літератури:

1. Зубец М.В. Генетика, селекція і біотехнологія в скотіводстві / М.В. Зубец, В.В. Буркат, Ю.Ф. Мельник. – К.: БМТ, 1997. – 722 с.
2. Аникин М.М. Основи фізіотерапії / М.М. Аникин, Г.С. Варшавер. – М.: МЕДГІЗ, 1950. – 712 с.
3. Пат. 2355166 Российская Федерация, МПК А 01 К 67/02, А 61 № 2/04. Способ стимуляції воспроизводи-

тельной функции быков-производителей / Комбарова Н.А., Решетникова Н.М., Ескин Г.В., Лебедев В.П., Иванов А.В., Федорова Е.В.; заявитель и патентообладатель Всероссийский государственный научно-исследовательский институт животноводства. – Заявл. 09. 07. 2007; опубл. 20. 05. 2009.

4. Барабаш В.И. Электростимуляция половой системы быков-производителей / В.И. Барабаш, В.В. Фидирко // Ветеринария. – 2003. – № 12. – С. 36-38.

5. Семенов Б.С. Применение электрического поля УВЧ при патологии половых органов и конечностей у быков-производителей / Б.С. Семенов, И.А. Подмогин, А.В. Лебедев // Современные проблем ветеринарной хирургии : матер. междунар. науч. конф. – X., 1994. – С. 42-43.

6. Никоноров П.Н. Стимуляция сперматогенеза у быков / П.Н. Никоноров, Ю.Г. Юшков, Е.Г. Панова // Проблема бесплодия и маститов животных. – Новосибирск, Сибирское отделение РАСХН, 1999. – С. 267-269.

7. Karu T.I. Exact action spectra for cellular responses relevant to phototherapy. *Photomedicine and Laser Surgery* / T.I. Karu, S.F. Kolyakov. – 2005. – № 23 (4). – P. 355-361.

8. Smith K. Light and Life: The photobiological basis of the therapeutic use of radiation from lasers. / K. Smith // *Progress in Laser Therapy: Selected papers from the October, 1990. ILTA Congress. Published by Wiley and Sons, Inc. New York and Brisbane, 1991. – P. 17.*

9. Бурнашева С.А. Значение процессов фосфолирования в осуществлении двигательной функции семенной клетки / С.А. Бурнашева. – Тр. Ин-та эксперим. мед. АМН СССР, 1960. – С. 23-242.

10. Лиманский Ю.П. Центральные и периферические механизмы действия на организм поляризованного света / Ю.П. Лиманский // Биоптрон-светотерапия: Матер. 2 Междун. конф. – Киев, 2005. – С. 11-15.

11. Техвер Ю.Т. Гистология мочеполовых органов и молочной железы домашних животных / Ю.Т. Техвер. – ТАРТУ, 1968. – 139 с.

12. Кирющенко А.П. Клиническая эффективность использования прибора "Биоптрон" в гинекологии / А.П. Кирющенко // Мат. научно-практ. конф. "Новые направления в использовании светотерапии "Биоптрон". – Москва, Екатеринбург, 2003. – С. 29-31.

13. Хан М.А. Применение поляризованного света прибора "Биоптрон" в педиатрии / М.А. Хан // Материалы научно-практ. конф. "Новые направления в использовании светотерапии "Биоптрон". – Москва, Екатеринбург, 2003. – С. 18-20.

14. Fenyo M., Kerstetz J., Rozsa K., Szego P. Method and apparatus for promoting healing. US Patent, No 4, 686986, 1987. – P. 30.

15. Клименко П.М. Применение аппарата «Биоптрон» при лечении хронического простатита и его осложнений / П.М. Клименко // Материалы Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 5-летию деятельности Zepher-International в Украине. – К. : Изд-во ЦЕПТЕР, 1999. – С. 67-72.

Калиновский Г.Н., Евтух Л.Г. Влияние некогерентного поляризованного света на сперматогенез быков-производителей

В опыте на 5-ти быках-производителях голштинской породы, класса элита-рекорд возрастом 4-11 лет с пониженной спермопродуктивностью, завезенных из Германии исследовали влияние некогерентного поляризованного света, излучаемого лампой «Биоптрон компакт III», на их общее состояние и качество спермы. Установлено, что облучение лампой «Биоптрон» внешней боковой стенки мошонки с расстояния 10 см в течении 10 дней ежедневно по 6 минут отрицательно не влияет на общее состояние быков-производителей. При толщине кожи и оболочек семенников в месте облучения 9 мм лучи НПС проникают в глубину их паренхимы на 16 мм. Стимулирующее влияние НПС на спермиогенез продолжалось в три раза дольше, чем оно продолжалось и проявлялось в повышении активности и увеличении концентрации спермиев в 1 мл как во время, так и после облучения.

Ключевые слова: быки-производители, сперматогенез, качество спермы, количество спермодоз, некогерентный поляризованный свет, облучение, паренхима, извитые каналы, клетки Сертоли, клетки Лейдига.

Kalinowski G.N., Evtukh L.G. Effect of incoherent polarized light on spermatogenesis sires

In the experiment on 5th bulls-sires of the Holstein breed, of the elite-record class, aged 4-11 years with the low spermproductivity, imported from Germany, the research of the effect of incoherent polarized light has been conducted, that was emitted by the lamp "Bioptron Compact III", on their general state and quality of sperm bulls-sires. It has been established that the irradiation with the lamp "Bioptron" of the outer side of the scrotum doesn't affect negatively on the general state of the bulls-sires. When the thickness of the skin and testis membranes is 9 mm at the place of the irradiation the NPCs rays penetrate into deep of their parenchyma into 16 mm. Stimulating effect of NPCs on spermiogenesis was lasted during some time for 3 times longer than it was continued before and it has been shown the increase of the activity and the concentration of spermatozoa in 1 ml as during as after the irradiation.

Key words: bulls-sires, spermatogenesis, sperm quality, quantity spermatozoa, incoherent polarized light irradiation, parenchyma, meandering channel, Sertoli cells, Leydig cells.

Дата надходження до редакції: 17.07.2014 р.

Рецензент: д.вет.н., професор Красочко П.А.