

центральной степи Украины. Доказано, что животные модальных классов в стаде имеют наивысшую способность к выживанию и размножению в условиях адаптации в новом регионе и являются наиболее ценными в дальнейшей селекции.

It is stated that the animals of modal constitution class possess the highest ability for surviving and reproduction in the herd at the conditions of adaptation in the new region and is by most valuable of further selection.

УДК 636.01:53.047

ВИБІР ДОЗИ ОПРОМІНЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ЛАЗЕРНОЇ ОБРОБКИ СПЕРМИ КНУРІВ-ПЛІДНИКІВ

А.А.Бєліков

Інститут тваринництва УААН

М.Л.Лисиченко, О.В.Столяров

Харківський державний технічний університет сільського господарства

О.І.Темір

ВСАТ агрокомбінат „Слобожанський”

Дано обґрунтування застосування низькоенергетичного лазерного випромінювання в технології штучного осіменіння свиноматок. У ході експерименту отримана залежність впливу дози лазерного випромінювання на об'єм гнізда при опоросі. Визначені ефективні параметри технології лазерної обробки сперми.

лазер, сперма, штучне осіменіння свиноматок

При репродукції племінного молодняку у свинарстві окремим завданням є забезпечення високого рівня ефективності штучного осіменіння свиноматок на основі покращення якості сперми кнурів-плідників, як нативної, так і після нетривалого зберігання [1]. Як правило, рішення знаходили в застосуванні біохімічних стимуляторів, однак вони є екологічно небезпечними, а використання більшості фізичних факторів виявилось технічно складним [2].

Протягом останніх років низькоенергетичне когерентне випромінювання знаходить широке застосування як у ветеринарії, так і в продуктивному тваринництві, з метою індивідуальної активізації окремих біохімічних та фізіологічних процесів тварин і птиці – біологічних об'єктів (БО) [3-6]. Отриманий перший досвід у лазерній обробці БО на різному рівні їх організації – від клітини до цілісного організму дає змогу зробити висновок про перспективність даного фізичного фактора впливу [7]. Однак опубліковані результати експериментальних досліджень вимагають певного осмислення та розвитку з точки зору технічного забезпечення лазерними приладами. Одним з питань, яке потребує відповіді, є співвідношення тривалості лазерного впливу і щільності потоку випромінювання, виходячи з того, що БО по різному реагують на відносно різні значення кожного з цих показників при однаковій загальній дозі опромінення.

При цьому оптимізація параметрів процесу лазерної обробки БО є одним з основних питань, що зумовлює ефективність впливу [8].

На основі проведення серії експериментів доведено взагалі дозозалежний характер впливу низькоенергетичного лазерного випромінювання (НЕЛВ) на БО [9]. Залежність реакції організму від дози опромінення може бути представлена кількісно тільки при уточненні всіх параметрів процесу лазерної обробки БО [10]:

$\lambda_{вип}$ – довжини хвилі випромінювання, *нм*;

$\Delta P_{вип}$ – щільності потоку випромінювання, *мВт/см²*;

$f_{вип}^M$ – частоти модуляції випромінювання, *Гц*;

$\tau_{об}$ – тривалості лазерної обробки, *с*;

$S_{об}$ – площа БО на який здійснюється вплив, *см²*.

У загальному випадку, внаслідок існування цілком прогнозованого рівня реакції БО на НЕЛВ при зміні параметрів лазерної обробки у вибраному інтервалі (*а-в*), наприклад для оцінки ефективності $F(\tau)$ вибраної дози опромінення, яку визначають як [10]:

$$D = \frac{\Delta P_{вип} \cdot \tau_{об}}{S_{об}},$$

використовують інтегральну функцію розподілення [11]:

$$F(\tau) = \int_0^{\tau} f(\tau) d\tau.$$

Тобто, точність вибраного інтервалу експозиції можливо оцінити, як імовірність того, що випадкова величина (оптимальна тривалість процесу лазерної обробки) буде знаходитись у вибраному нами інтервалі часу (*а-в*).

Однак, як показують дослідження [12], навіть при заміні тільки дози в процесах лазерної обробки, функція залежності „доза-ефект” може мати декілька піків максимальної ефективності з повторенням через декілька порядків. Даний результат повністю узгоджується з загальною теорією залежності рівнів реакції БО від величини подразника, яка у першому наближенні має вигляд тригонометричної функції [13-14].

Метою наших досліджень було вивчення впливу різних доз опромінення спермій в процесі лазерної обробки розбавленої сперми кнурів-плідників перед штучним осіменінням свиноматок на кількість поросят у гнізді при опоросі, враховуючи деякі практично важливі, з точки зору спектральної щільності поглинання оптичного випромінювання спермою [15], значення довжини хвилі випромінювання.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили у свинарнику-маточнику промислової зони агрокомбінату „Слобожанський” Харківської області, протягом літньо-осіннього періоду. Для лазерної обробки сперми перед штучним осіменінням було розроблено спеціальну установку (рис. 1), що складається з джерела живлення (1), блока керування параметрами випромінювання (2), спеціального пристрою (3) для опромінення сперми.

Пристрій для лазерної обробки сперми конструктивно виконано у вигляді циліндра (3) з розміщеними рівномірно по внутрішній поверхні напівпровідникових джерел лазерного випромінювання (4). Розбавлена сперма (6) розміщується для лазерної обробки у внутрішньому об'ємі циліндра (3) в скляній колбі (5).

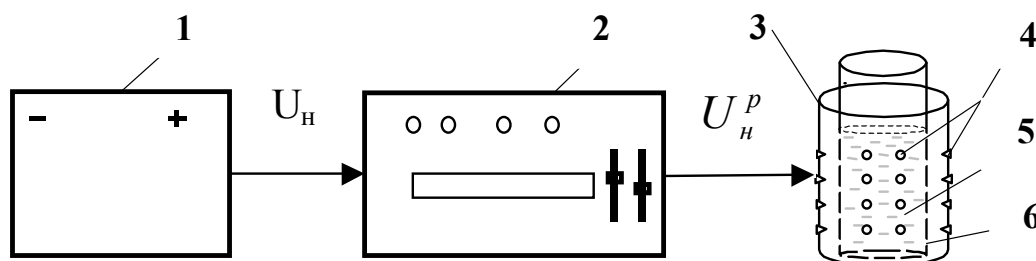


Рис.1. Структурна схема спеціальної установки для лазерної обробки сперми перед штучним осіменінням свиноматок:

1 – джерело живлення; 2 – блок керування параметрами; 3 – пристрій для лазерної обробки сперми; 4 – джерела лазерного випромінювання;
5 – скляна колба; 6 – розбавлена сперма.

Особливістю цієї установки є забезпечення впливу на спермії всього об'єму спермодози, що реалізовано на основі попередньо виконаних досліджень по розсіюванню оптичного випромінювання в дисперсному середовищі з однорідними включеннями (мікрочастинками) [16].

Для дослідів виготовлено три аналогічні пристрої, які укомплектовані напівпровідниковими лазерами з довжиною хвилі $\lambda_{\text{вип}} = 430, 530, 630 \text{ нм}$, $P_{\text{вип}} = 5 \text{ мВт}$. У пристроях розміщено 24 лазери, загальною потужністю 120 мВт , які утворюють щільність потоку випромінювання $\Delta P_{\text{вип}} = 0,76 \pm 0,02 \text{ мВт/см}^2$ при $f_{\text{вип}}^M = \text{const}$ (неперервна).

Тварин для експерименту вибирали кнуром-пробником. З тварин, що були в охоті, відбирали 10 гол. аналогів, котрих розділяли на дві групи по 5 гол. у кожній (дослід і контроль). Всього в експерименті були задіяні 240 свиноматок. Штучне осіменіння здійснювали за допомогою приладу типу ПОС-5 розбавленою спермою, отриманою від одного кнура-плідника і обробленою лазером певної довжини хвилі. Перше осіменіння проводили з 9^{00} до 10^{45} год. , повторне – наступного дня з 7^{00} до 8^{45} год.

Сперму брали за допомогою штучної вагіни, кожного ранку в період з 6^{00} до 7^{00} год. Оцінювали якість сперми і розріджували розчинником, що складається: глюкоза медична 40 г/л , трилон Б $2,6 \text{ г/л}$, натрій лимонний $3,8 \text{ г/л}$, амоній сірчаноокислий $1,8 \text{ г/л}$, натрій двовуглекислий $0,5 \text{ г/л}$. Після розрідження сперму вдруге оцінювали і розливали в скляні колби для лазерної обробки.

Лазерну обробку здійснювали безпосередньо перед штучним осіменінням. Оброблену лазером сперму переливали у мірні флакони приладу ПОС-5 у кількості 100..110 *мл* при першому осіменінні і 50..80 *мл* – при повторному.

Перед штучним осіменінням сперму термостабілізували до температури $+35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Тривалість лазерної обробки під час експерименту збільшувалась від 5 до 1080 *с*, що еквівалентно дозі отриманої енергії 0,6..130 Дж.

Для оцінки впливу дози випромінювання в процесі лазерної обробки сперми перед штучним осіменінням прийняли інтегрований показник – відношення кількості поросят у гнізді при опоросі у дослідних до контрольних свиноматок.

Біологічний контроль за станом свиноматок під час досліду проводили відповідно до зоотехнічних вимог [17]. При опоросі було отримано від дослідних і контрольних свиноматок близько 3300 поросят.

Результати досліджень. Перші результати експерименту були отримані після 15 діб. Зафіксовано зниження у дослідних групах у порівнянні з контролем кількості прохолостів свиноматок при тривалості лазерної обробки і відповідно довжині хвилі випромінювання:

$$\tau_{об} = 270, 540 \text{ с при } \lambda_{вип} = 630 \text{ нм на } 40,0 \%;$$

$$\tau_{об} = 30, 270, 1080 \text{ с при } \lambda_{вип} = 530 \text{ нм на } 40,0 \%;$$

$$\tau_{об} = 90, 270 \text{ с при } \lambda_{вип} = 430 \text{ нм на } 20,0 \%.$$

На 116..119 добу, в ході опоросу було виявлено, що і на кількість поросят у гнізді впливає тривалість лазерної обробки спермодози перед штучним осіменінням і довжина хвилі випромінювання. Так, максимальне збільшення кількості поросят у гнізді при опоросі спостерігалось в залежності від довжини хвилі випромінювання при експозиції:

$$\tau_{об} = 30 \text{ с при } \lambda_{вип} = 630 \text{ нм на } 48,2 \%;$$

$$\tau_{об} = 30 \text{ с при } \lambda_{вип} = 530 \text{ нм на } 28,5 \%;$$

$$\tau_{об} = 90 \text{ с при } \lambda_{вип} = 430 \text{ нм на } 17,9 \%.$$

Застосувавши інтегрований показник, отримаємо наступну залежність ефективності лазерної обробки сперми від дози енергії випромінювання для вказаної довжини хвилі (рис. 2).

Як видно з графіків (див. рис. 2), спостерігається збільшення кількості поросят у гнізді при опоросі при збільшенні дози випромінювання в межах 0,6..3,6 Дж. При подальшому збільшенні дози відбувається зменшення об'єму гнізда майже до рівня контрольної групи при 10..18 Дж, та менше неї – при дозі енергії більше 30 Дж, тобто проходить явне пригнічення активності спермій, причому даний показник є характерним для випромінювання з довжиною хвилі $\lambda_{вип} = 430, 530, 630 \text{ нм}$.

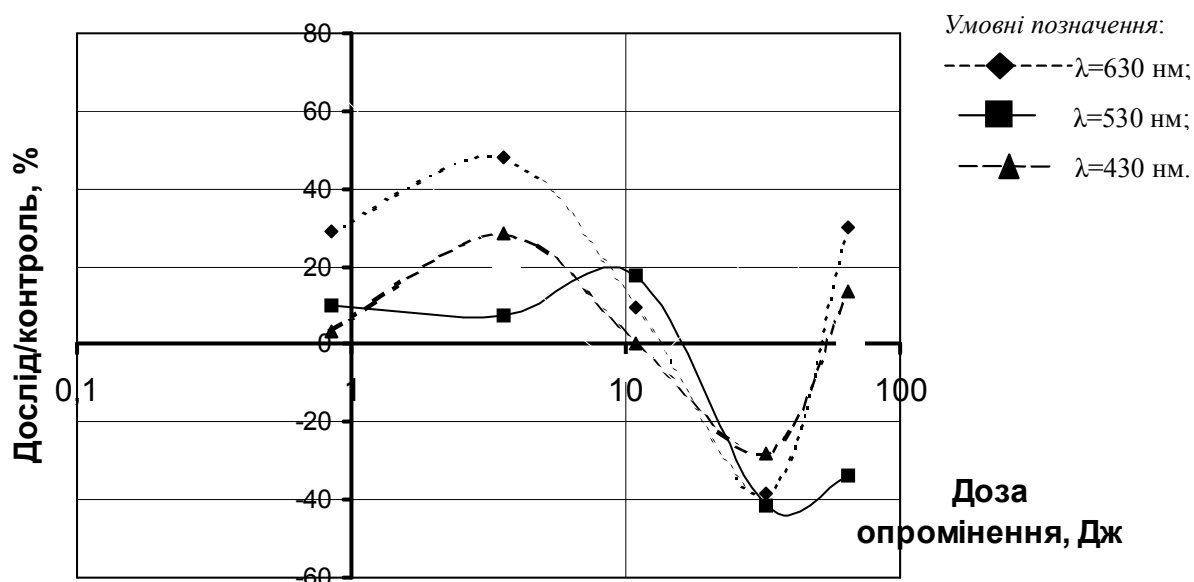


Рис.2. Залежність ефективності лазерної обробки сперми при штучному осіменінні свиноматок від дози енергії випромінювання

Використовуючи пакет програм Unistat Statistical Package v5.001, приводимо до єдиної залежності (рис. 3).

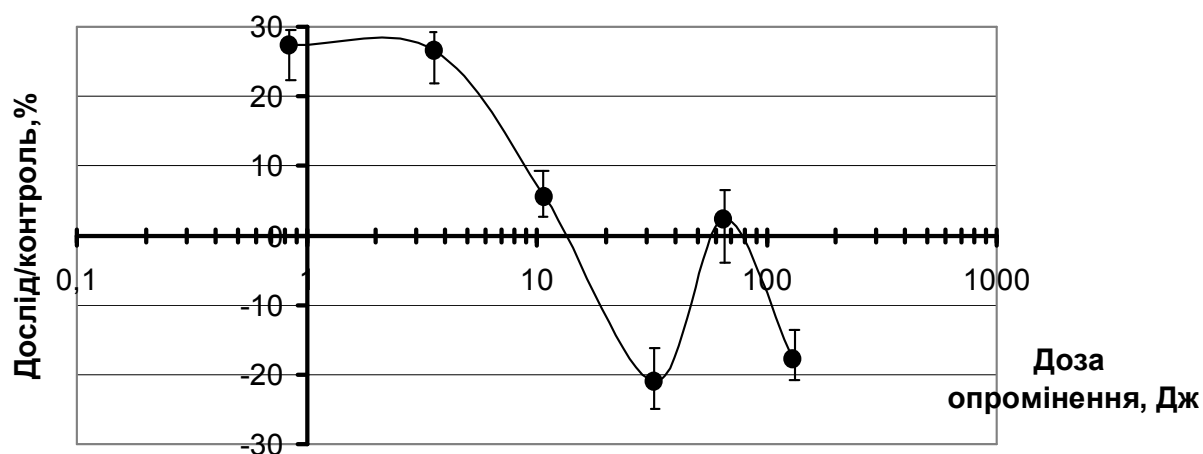


Рис. 3. Загальна залежність ефективності лазерної обробки сперми від дози випромінювання

Отримана залежність корелює з даними експериментів по визначенню відносної інтенсивності росту *E.Coli* при різних дозах опромінення суспензії неперервним НЕЛІВ однакової щільності потужності ($15,7 \text{ мВт/см}^2$) [12], яка має періодичний, близький до синусоїдального характер.

Таким чином, отримана практична залежність впливу дози опромінення (НЕЛІВ) сперми перед штучним осіменінням на кількість порослят у гнізді при опоросі, яка дає змогу обґрунтувати режим опромінення в технології лазерної обробки сперми в процесі репродукції племінних свиней:

$$\tau_{об} = 30 \text{ с}, \Delta P_{вин} = 0,76 \pm 0,02 \text{ мВт/см}^2, \lambda_{вин} = 630 \text{ нм}$$

Застосування цієї технології в реальних умовах виробництва на свинофермах, при існуючій технології штучного осіменіння, достовірно ($P < 0,01$) дає змогу збільшити кількість поросят у гнізді при опоросі на $48 \pm 5 \%$.

Реалізація запропонованої технології лазерної обробки сперми передбачає ознайомлення з деякими технічними особливостями описаного пристрою, зокрема просторово-годинними характеристиками когерентного оптичного випромінювання і сперміїв при опроміненні, які в даній статті не розглядаються.

Бібліографічний список

1. Macmillan K.L. The effect of amylase, catalase and a decapacitating preparation on fertility of full semen diluted in ambient temperature extender. Austral. J. Biol. Sci. – 1970, №3, P.691-695.

2. Лисиченко Н.Л. Лазерные технологии – экологически чистые технологии по-вышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы // Матер. Межд. экол. симп. «Перспективные информационные технологии и проблемы управления рисками на пороге нового тысячелетия» (Санкт-Петербург, 1-3 июля 2000 г.). – Санкт-Петербург: МАНЭБ, 2000. – С.255-257.

3. Применение лазеров в ветеринарии / Панько И.С. и др. – К.: Урожай, 1997. – 88 с.

4. Стишина Е.О., Притупа Е.А. Применение лазерного терапевтического аппарата «Мустанг» в ветеринарной практике. Методические рекомендации. – М.: ТОО «Фирма «Техника», 2000. – 24с.

5. Безуглый Н.Д., Лисиченко Н.Л., Коробов А.М. Некоторые результаты и перспективы использования лазерных технологий в сельскохозяйственном производстве // Фотобіологія та фотомедицина. – 2001. - №1,2. – С.117.

6. Балковой И.И., Власов В.В., Крилова Т.В. Лазерный луч в свиноводстве: Сб.тр. I Межд. симп., VIII Межд. науч.-практ. конф. „По квантовой медицине” (г. Блед, Словения, 17-22 ноября 2002 г.). – М.: Асс. квант., мед., ЗАО „МИЛТА-ПКП ГИТ”, 2002. – С.236-237.

7. Лисиченко Н.Л., Грабина В.А. Квантовая электроника и лазерная технология в сельскохозяйственном производстве: Сб.тр. IX Межд. науч.-практ. конф. „По квантовой медицине” (Москва, 16-20 декабря 2002 г.). – М.: МСН. – 2002. – С. 295-298.

8. Лисиченко М.Л. Опромінювальні світлотехнічні установки з когерентними джерелами випромінювання // Вісник ХДТУСГ „Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України”. – Х.: ХДТУСГ. – 2003. – С.265-273.

9. Козлов В.И., Буйлин В.А. Лазеротерапия с применением АЛТ «Мустанг». – М.: Фирма «Техника», 1998. – 148с.

10. Низкоинтенсивная лазеротерапия / Под ред Москвина С.В., Буйнина В.А. – М.: ТОО «Фирма «Техника», 2000. – 724 с.

11. Лисиченко Н.Л. Вероятностный подход к оценке эффективности действия лазерного излучения. // Вестник НТУ „ХПИ”. – Харьков: НТУ, 2002. - №7. - Т.2. – С. 167-171.

12. Two different mechanisms of low-intensity laser photobiological effect on *Esche-richia coli*. / T. Karu, O. Tiphlova, R. Esenaliev et al. J. Photochem. Photobiol. B: Biol. – 1994, Vol. 24, p. 155-161.

13. Гаркави Л.М., Квакина Е.Б. Диапазон адаптационных реакций организма // Математическое моделирование биологических процессов. – М.: Наука, 1979. – С. 27-33.

14. Гаркави Л.М., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Антистрессорные реакции и активационная терапия. – М.: Имедия, 1998. – 650 с.

15. Активізація сперми лазерним випромінюванням / Лисиченко М.Л., Столяров О.В., Беліков А.А., Темір О.І.: Зб. наук. пр. до 150 річчя ХЗВІ “Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини”. – Х.: ХДЗВА, 2001. Вип. 9(33). - Ч. 2. – С. 80-85.

16. Лисиченко Н.Л. Поглощение электромагнитного излучения в локальных объемах дисперсной среды при лазерной обработке // Праці ТДАТА “Наукове фахове видання”. – Мелітополь: ТДАТА, 2002. – Вип. 8. – С. 74-81.

17. Методические рекомендации по организации и технике искусственного осеменения свиней // Под ред. С.И. Сердюк. – Х.: НИИ ЖЛ и П. УССР, 1986. – 32 с.

Дано обоснование применения низкоэнергетического лазерного излучения в технологии искусственного осеменения свиноматок. В ходе экспериментов получена зависимость влияния дозы лазерного излучения на объем гнезда при опоросе. Определены эффективные параметры технологии лазерной обработки спермы.

The bases of using of low-energy laser radiation in the technology of artificial insemination of sows are given. The dependence of doses influencing of laser radiation on the volume of sows nest in the experiment is received. The effect parameters of technology of laser treatment of sperm are determined.

УДК 636.4.084.1.085.53

ВИКОРИСТАННЯ КАРОТИНУ ЛЮЦЕРНОВОГО ТРАВ'ЯНОГО БОРОШНА З РІЗНИМ ТЕРМІНОМ ЗБЕРІГАННЯ В ГОДІВЛІ ПОРОСЯТ-СИСУНІВ

Л.Є. Берестова

Інститут тваринництва УААН

У статті викладено результати дослідження ефективності використання каротину трав'яного борошна різних термінів зберігання на поросятах-сисунках.

**поросята-сисуни, трав'яне борошно, термін зберігання, β-каротин,
годівля поросят**

Основним природним джерелом більшості вітамінів, у т.ч. і каротину, в раціоні тварин є рослинні корми, і насамперед трав'яне борошно із люцерни [1-3]. Природні ізомери каротину під впливом ряду факторів можуть підпада-