

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ДІЇ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА МОЛОЧНИХ КОРІВ

Румянцев О. О., Кокоша М. В.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка**Розглянуті основні шляхи проникнення оптичного випромінювання в організм тварини і встановлено відносне співпадіння коефіцієнтів відбиття шкірного покриву.*

Постанова проблеми. Сучасна наука вважає, що існує прямий і непрямий вплив ОВ на тварин. Прямий вплив здійснюється через очі й шкірні покриви тварин, і непряме – через корми й повітря. Основний шлях проходження видимої частини ОВ складається з ланцюжка: ока – кора головного мозку – епіфіз, гіпоталамус – ендокринні залози. Другий шлях – через поверхню шкіри – нервові клітки – головний мозок. При цьому поглинання світла безпосередньо кров'ю здійснюється за рахунок присутності в ній гемопорфіну. Поглинання оптичного випромінювання біологічними об'єктами супроводжується стимуляцією процесів біосинтезу, ростом і розподілом кліток, однак при більших дозах це випромінювання приводить до негативних ефектів: руйнуванню кліток і їхньому знищенню.

Кванти оптичного випромінювання поглинаються фотопігментами й ініціюють у молекулах елементарні процеси, що приводять до біологічних змін і відповідних хімічних реакцій, біологічні продукти яких поширюються по організму забезпечуючи утворення вітаміну D і посилення білкового обміну у тварин.

Важливим рішенням ліквідації виниклих обставин та зростання конкурентоздатності вітчизняного сільськогосподарського виробництва є активізація розробок по створенню та вдосконаленню електротехнологічних процесів в тому числі і застосування ОВ, яке є їх невід'ємною складовою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Світловий потік, що досягає поверхні біологічного об'єкта частково відбивається, і частково поглинається шкірними покривами тварин. При цьому спостерігається розходження в реакціях на випромінювання пігментованій і не пігментованій шкіри. Пігментована шкірна поверхня має велику поглинаючу здатність у порівнянні з не пігментованою. При цьому чим більше довжиною хвилі, тим більше проникнення випромінювання в тіло тварини. Наприклад, інфрачервоне випромінювання проникає в тканині на глибину 4...5 см, а ультрафіолетове тільки приблизно на 1 мм.

Біологічна дія ОВ виникає тоді, коли промениста енергія поглинається шкірними покривами тварин або сприймається зорово нервовою системою.

Видиме випромінювання викликає рефлекторний вплив на центральну нервову систему через рецепторний апарат і зоровий аналізатор. У результаті в тканинах і органах тварин відбувається посилення фізико-хімічних реакцій (метаболічні процеси). Установлено, що червона й жовтогаряча частини видимого випромінювання стимулюють функції ендокринної системи (гіпофіз, полові залози, надниркові й щитову залози) і центральної нервової системи.

Спектральний склад і інтенсивність видимого ви-

промінювання впливають на метаболічні процеси в організмі тварин.

У загальному випадку, поглинена живим організмом енергія ОВ частково переходить у теплову енергію й викликає фотоелектричний ефект у тканинах. електрони, Що Утворюються внаслідок цих процесів, і іони змінюють фізико-хімічні властивості командно-дисперсійних систем, тихорецького середовища і її життєдіяльність. Вивільнювані електрони створюють навколо себе електромагнітне поле, кінетична енергія якого гаситься випромінюванням у навколишнє середовище у вигляді короткого електромагнітного середовища (вторинне випромінювання). У результаті в крові під впливом ОВ змінюється спектр поглинання, що підтверджується зміною її фізико-хімічних властивостей (підвищується кількість нейтрофілів, лейкоцитів і т.д.).

Мета статті – виконати аналіз досліджень енергетичної дії оптичного випромінювання на тварин.

Основні матеріали дослідження. Дослідники відзначають, що сприйняття ОВ відбувається через зорові аналізатори й шкірні покриви. У другому випадку істотне значення має офарблення шкіри тварин, що має різні оптичні характеристики. Представлені спектральні характеристики коефіцієнтів для тварин з темною й світлою шкірою й для води. Причому процес перетворення променевої енергії шкірними покривами дійсно складний.

Аналізуючи наведені графічні залежності, варто звернути увагу на те, що у відомому діапазоні довжин хвиль від 700 до 3000 нм максимумами коефіцієнтів відбиття шкірних покривів тварин збігаються з мінімальними коефіцієнтами відбиття води й навпаки (довжини хвиль $\lambda \approx 1000...1200$ нм, 1400...1600 нм). При цьому слід зазначити й той факт, що в міру збільшення довжини хвилі ОВ коефіцієнти відбиття шкір тварин падають, а коефіцієнти пропускання специфічних шарів шкірного покриву мають явно виражений максимум у діапазоні від 400 до 1000нм, причому основна частина видимого випромінювання поглинається на глибині 0,03...0,1 мм.

На основі аналізу наведених результатів досліджень різних авторів можна в такий спосіб представити шлях проходження ОВ через поверхню тварини: шерстний покрив > шкіра > рецептори організму > кров.

Аналізуючи результати досліджень по впливі лазерів з довжиною хвилі 1060 нм і 694 нм авторів, відзначають, що опромінення шкіри випромінюванням з довгої хвилі 1060 нм може супроводжуватися явищем коагуляції некрозу епідермісу, заміною всіх волоссяних фолікул, їхньої внутрішньої структури, ушкодження волоссяних фолікул до атрофії. При

цьому дія випромінювання з довжиною хвилі 632,8 нм супроводжувалося активністю елементів енергетичного обміну в клітках піхви волоссяних фолікул стосовно клітин шкіри.

Безпосереднє встановлення ефекту дії конкретної довжини хвилі ОВ на організм тварини пов'язане з істотними труднощами технічного й методичного характеру, тому що для цього потрібні: спеціальні джерела ОВ й відповідна пускорегулююча апаратура достатнього широкого діапазону потужності, що відповідають фільтри, кварцові лінзи, фотоприймачі високої чутливості, а, отже, істотні витрати.

Одним з можливих способів непрямої оцінки дії ОВ на сільськогосподарських тваринах є спосіб створення експериментальних і дослідно-промислових світлотехнічних установок на базі діючих ферм і комплексів зі стандартними джерелами ОВ в які повинна бути закладена можливість зміни тривалості випромінювання, спектрального складу й інтенсивності опромінення, наприклад, молочних корів

Останні дослідження в області застосування ОВ в сільськогосподарському виробництві дозволили створити модель поглинання променевої енергії тілом тварини у вигляді наступного рівняння:

$$W = K_{\phi} \cdot S_{xy} \cdot \cos \beta \int_0^{\lambda} \int_0^t \int_0^h \varphi(\lambda; t) [1 - \rho(\lambda)] \{ [K_2(\lambda) \cdot (e^{-\delta_1(\lambda, h_1) h_1}) \cdot (1 - e^{-\delta_2(\lambda, h_2) h_2}) + K_3(\lambda) e^{-\delta_3(\lambda, h_3) h_3} \cdot (1 - e^{-\delta_4(\lambda, h_4) h_4})] + \Omega \frac{\alpha_0(\lambda)}{\alpha_1(\lambda)} [1 - e^{-\alpha(\lambda) l}] \} \cdot d\lambda dh dt, \quad (1)$$

де $K_{\phi}, S_{xy}, \cos \beta$ - геометричні параметри тіла тварини;

K_{ϕ} - коефіцієнт форми тіла тварини;

S_{xy} - площа проекції тіла на горизонтальну площу;

$\varphi(\lambda, t)$ - спектральна інтенсивність потоку джерела випромінювання в процесі опромінення;

$\rho(\lambda)$ - спектральний коефіцієнт відбиття поверхні тіла тварини з довгою хвилі λ ;

$K_i(\lambda)$ - відносна спектральна ефективність ОВ з довжиною хвилі λ ;

λ - довжина хвилі випромінювання;

l - глибина проникнення випромінювання;

β - кут, що характеризує напрямок положення тіла тварини щодо випромінювача;

$\Omega \frac{\alpha_0(\lambda)}{\alpha_1(\lambda)} [1 - e^{-\alpha(\lambda) l}]$ - ефективність випромінювання,

що проникає під шкіру по вовні.

Позначивши $e^{-\delta_i(\lambda, h_i) h_i} = x_i$, одержимо:

$$W = K_{\phi} \cdot S_{xy} \cdot \cos \beta \int_0^{\lambda} \int_0^t \int_0^h \varphi(\lambda; t) [1 - \rho(\lambda)] \{ [K_2(\lambda) \cdot (e^{-\delta_1(\lambda, h_1) h_1}) \cdot (1 - e^{-\delta_2(\lambda, h_2) h_2}) + K_3(\lambda) e^{-\delta_3(\lambda, h_3) h_3} \cdot (1 - e^{-\delta_4(\lambda, h_4) h_4})] + \Omega \frac{\alpha_0(\lambda)}{\alpha_1(\lambda)} [1 - e^{-\alpha(\lambda) l}] \} \cdot d\lambda dh dt. \quad (2)$$

де $K_{\phi}, S_{xy}, \cos \beta$ - геометричні параметри тіла тварини.

На думку автора дане вираження дозволяє повністю характеризувати шляхи й механізм перетворення

енергії оптичного випромінювання структурами тіла тварини.

Другою важливою обставиною є повна неясність зв'язку отриманого твариною кількості енергії ОВ з кінцевим результатом технологічного процесу. Даний підхід не може вирішити такі питання, поки не будуть здійснені дослідження протилежного характеру: не визначені конкретні ефекти від впливу енергії ОВ на продуктивність, природи ваги й т.д. Отже, дослідження й рішення даної проблеми повинне йти із двох сторін: з боку проникнення енергії ОВ в тіло тварини й з боку кінцевих результатів (удоїв, приростів ваги). Такий підхід діалістично виправданий і дозволить максимально прискорити рішення завдання по раціональному використанню енерговитрат (енергії ОВ) при максимальному виході кінцевої продукції

При даних дослідженнях необхідно враховувати вплив ОВ на людину. Дана обставина обумовлена тим, що технологічно подача ОВ в приміщеннях для змісту тварин триває кілька годин і обслуговуючий персонал так само виявляється в поле впливу даного виду енергії.

Висновки. Таким чином проведений аналіз відомих публікацій становить наступні питання:

1. Необхідно дослідити дію ОВ різного спектрального складу, тривалості та інтенсивності на показники продуктивності здоров'я молочних корів.

2. Визначити вплив технологічного ОВ на показники працездатності і здоров'я людини, котра працює в умовах мікроклімату молочної ферми.

Список використаних джерел

1. Червінський Л. С. Оптичні технології у тваринництві / Л. С. Червінський. – Київ: Наукова думка, 2003. – 230 с.

2. Козинский В. А. Электрическое освещение и облучение / В. А. Козинский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 239 с

Аннотация

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Румянцев О. О., Кокоша М. В.

Рассмотрены основные пути проникновения оптического излучения в организм животного и установлено относительное совпадение коэффициентов отражения кожного покрова.

Abstract

EXPERIMENTAL EVALUATION OF OPTICAL RADIATION FOR DAIRY COWS

A. Pumjnzew, M. Kokosha

The main pathways of optical radiation in animals and found the relative coincidence of the reflection coefficients of the skin.