

3. Сасимова И.А. Обоснование оптико-электронной системы для оценки степени влияния ЭМП на эмбрионы животных / И.А. Сасимова, Ю.Е. Мегель // Энергосбережение. Энергетика, Энергоаудит. – 2008. – № 9. – С. 18 – 24.

4. Stephens R.J., Hart C.P., Torbit C.A., Edmonds P.D. Responsible subcellular alteration on heratocytes resuling from ultrasound. Ultrasound in Med. Biol.. – 1980. – V.6, №3. – P. 239–249.

5. Webster D.F., Pond G.B., Dyson M., Harvey W. Role of cavitation in the “in vicro” stimulation of protein synthesis in human fibroblasts. Ultrasound in Med. Biol.. – 1978. – V.4, №4. – P. 343-351.

Визначено параметри впливу акустичних коливань на ембріони з метою підвищення їх стійкості до низьких температур і підвищення життєздатності отриманого потомства великої рогатої худоби.

Кювета, акустичні коливання, температура, життєздатність.

The parameters of the effect of acoustic oscillations on embryos in order to increase their resistance to low temperatures and increase the viability of the progeny of cattle.

Cuvette, acoustic vibrations, temperature, viability.

УДК 631.171:681.2.088

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТУ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

В.В. Савченко, О.Ю. Синявський, кандидати технічних наук

Наведено результати досліджень невизначеності вимірювання біопотенціалу проростків насіння сільськогосподарських культур. Обґрунтовано методику визначення ефективності обробки насіння за зміною біопотенціалу. Визначено зміну біопотенціалу насіння огірків при обробці у магнітних полях з різною магнітною індукцією.

Біопотенціал, невизначеність вимірювання, ефективність обробки, магнітна індукція.

Загальним недоліком існуючих методів електромагнітної стимуляції є відсутність інструментального визначення дози обробки. Її оптимальне значення визначають за наслідками – отриманими результатами, які в значній мірі залежать від агрокліматичних факторів, родючості ґрунтів, застосовуваної технології вирощування тощо [3].

Тому при визначенні оптимальних режимів магнітної обробки важливим питанням є індикація її ефекту, яке потребує наукового обґрунтування і вирішення [2].

Мета досліджень – розроблення методики визначення ефективності магнітної обробки насіння сільськогосподарських культур.

Матеріали та методика досліджень. Проведені дослідження показали, що для визначення ефекту магнітної обробки найдоцільніше використовувати потенціометричні методи вимірювання, які характеризуються експресністю, простотою, можливістю вимірювання у суспензії без фільтрування і спеціальної підготовки проби.

Оскільки більшість хімічних реакцій, які відбуваються у насінні сільськогосподарських культур, є окислювально-відновними, то визначати ефект магнітної обробки доцільно за зміною окислювально-відновних потенціалів (ОВП).

Окислювально-відновний потенціал вимірюють рН-метром-мілівольтметром або іонміром з електродною системою, яка складається із платиного вимірювального і хлорсрібного допоміжного електродів.

Для вимірювання ОВП був розроблений вимірювальний електрод, який є платиновою пластиною із загостреним кінцем у вигляді ножа. Платиновий електрод вводиться в паросток пророслого насіння. Як допоміжний електрод використано стандартний хлорсрібний електрод.

Визначають різницю ОВП (біопотенціалу) проростків необробленого та обробленого в магнітному полі насіння та порівнюють із значенням розширеної невизначеності вимірювання цієї величини. Якщо різниця ОВП (біопотенціалу) перевищує розширену невизначеність вимірювань, то можна стверджувати про вплив магнітної обробки на процеси, які відбуваються у насінні.

Вимірювання ОВП у проростках необробленого та обробленого в магнітному полі насіння здійснювалися за допомогою іонміра И-160М, у п'ятикратній повторності. За результатами вимірювань визначали середнє значення вимірюваної величини:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k, \quad (1)$$

де x_k – спостереження вимірюваної величини; n – кількість вимірювань.

Аналіз невизначеності потенціометричних вимірювань проводився за рекомендаціями із розрахунку невизначеності вимірювань [1, 5].

Стандартні невизначеності типу А визначали за експериментальним стандартним відхиленням середнього значення [1]:

$$u(\bar{x}) = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2}. \quad (2)$$

Стандартну невизначеність типу В отримували із даних свідоктв про метрологічну атестацію іонміра. Вважаючи розподіл вимірюваної величини прямокутним, стандартну невизначеність за типом В визначали за формулою [1]:

$$u(x) = \frac{a}{\sqrt{3}}, \quad (3)$$

де a – границі максимально допустимих похибок вимірювального приладу.

Сумарну стандартну невизначеність розраховували за формулою [1]:

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^N \left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)^2 u^2(x_i)} = \sqrt{c_i^2 u(x_i)^2}, \quad (4)$$

де $c_i = \frac{\partial f}{\partial x_i}$ – коефіцієнт чутливості, а розширену невизначеність – за формулою:

$$U = k u_c(y), \quad (5)$$

де $k=2$ – коефіцієнт охоплення для рівня довіри 95 % [1].

Результати досліджень. Для розрахунку сумарної стандартної невизначеності необхідно мати рівняння моделі вимірювання.

Рівняння моделі вимірювання ОВП іономіром має вигляд:

$$\varphi = \varphi_0 + S_T \lg \frac{a_{ox}}{a_{red}}, \quad (6)$$

де φ – потенціал електродної системи, мВ; φ_0 – стандартний окислювально-відновний потенціал системи, мВ; a_{ox} – концентрація окисленої форми іонів, моль/л; a_{red} – концентрація відновленої форми іонів, моль/л; S_t – крутість електродної характеристики, яка визначається за формулою:

$$S_T = 2,3 \frac{RT}{zF}. \quad (7)$$

де R – універсальна газова стала, Дж/(моль·К); T – температура, К; z – заряд іона; F – число Фарадея, Кл/моль.

Тоді сумарна стандартна невизначеність вимірювання ОВП згідно з рівнянням (6) розраховується за формулою:

$$u^2(\varphi) = u^2(\varphi_0) + \left(\frac{2,3R}{zF} \lg \frac{a_{ox}}{a_{red}}\right)^2 u^2(\varnothing), \quad (8)$$

або

$$u^2(\varphi) = u^2(\varphi_0) + \left(\frac{\varphi - \varphi_0}{T}\right)^2 u^2(\varnothing). \quad (9)$$

Невизначеність вимірювання потенціалу електродної пари доцільно визначати за типом А за експериментальним стандартним відхиленням середнього значення. [4]. За типом В розраховують невизначеність, пов'язану із змінами температури.

Розрахунок невизначеності вимірювання ОВП паростка насіння наведено у табл.1.

Отже, ефект магнітної обробки матиме місце тоді, коли різниця виміряних значень ОВП (біопотенціалу) проростків необробленого та обробленого в магнітному полі насіння перевищує 2 мВ.

1. Бюджет невизначеності вимірювання ОВП іономіром И-160М

Вхідна величина x_i	Значення оцінки	+/-	Тип невизначеності	Розподіл імовірності	Стандартна невизначеність $u(x_i)$	Коефіцієнт чутливості c_i	Вклад невизначеності $u(y_i)$	Відсотковий вклад
Виміряне значення ОВП, мВ	171	-	A	Нормальний	0,71	1	0,71	88,8
Відхилення температури розчину, °C	0	1	B	Прямокутний	0,58	-0,16	0,09	11,2
Визначене значення ОВП	171				0,91		-	
Розширена невизначеність при $k=2$, мВ					1,83			

Визначення ефективності магнітної обробки насіння сільськогосподарських культур було проведено для огірків сорту «Сквирський». Насіння огірків оброблювалося в магнітному полі при різних значеннях магнітної індукції та швидкості його руху 1 м/с. Насіння пророщували і вимірювали значення ОВП (біопотенціалу) проростків. Результати досліджень наведено в табл. 2.

2. Зміна біопотенціалу проростків насіння огірків при його обробці в магнітному полі

Параметр	Виміряне значення							
Магнітна індукція, мТл	19	30	65	100	170	325	520	
Зміна біопотенціалу, мВ	30,7	36,3	41,3	50,3	35,3	34,3	37,0	

Наведені дані свідчать, що при обробці насіння огірків у магнітному полі його біопотенціал зростає порівняно з контролем. Зміна біопотенціалу значно перевищує невизначеність його вимірювання. При цьому найбільше зростає біопотенціал при обробці насіння у магнітному полі з індукцією 100 мТл.

Висновки

На основі проведених досліджень встановлено, що ефект магнітної обробки має місце тоді, коли біопотенціал проростка, обробленого у магнітному полі насіння перевищує біопотенціал необробленого насіння на 2 мВ. Величина магнітної індукції впливає на зміну біопотенціалу насіння. Встановлено, що найбільше біопотенціал насіння огірка змінюється при магнітній індукції 100 мТл. Таким чином, ефект магнітної обробки та оптимальний режим обробки доцільно визначити за зміною біопотенціалу проростка насіння.

Список літератури

1. Ефремова Н.Ю. Оценка неопределенностей в измерениях: практическое пособие / Н.Ю. Ефремова. – Минск: БелГИМ, 2003. – 50 с.
2. Классен В.И. Омагничивание водных систем / В.И. Классен. – [2-е изд.]. – М.: Химия, 1982. – 296 с.
3. Проектирование комплексной электрификации / [Л.Г. Прищеп, А.П. Якименко, Л.В. Шаповалов и др.]; под ред. Л.Г. Прищеп. – М.: Колос, 1983. – 271 с.
4. Синявський О.Ю. Невизначеність потенціометричних вимірювань / О.Ю. Синявський, В.В. Савченко // Метрологія і прилади. – 2010. – № 4. – С. 32–37.
5. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. [First edition]. – ISO, Switzerland, 1993. – 101 p.

Приведены результаты исследований неопределенности измерения биопотенциалов проростков семян сельскохозяйственных культур. Обоснована методика определения эффективности обработки семян при изменении биопотенциалов. Определено изменение биопотенциалов семян огурцов при обработке в магнитных полях с различной магнитной индукцией.

Биопотенциал, неопределенность измерения, эффективность обработки, магнитная индукция.

The results of studies of biopotential's uncertainty of seedlings crop seeds are shown. The method of determining the effectiveness of treatment of seeds for change biopotentials is justified. The changes of biopotentials seeds of cucumbers is defined, when processing in magnetic fields with different magnetic induction.

Biopotential, the uncertainty of measurement, processing efficiency, the magnetic induction.

УДК 621.384

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИНЦИПІВ КЕРУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЮ ДІЄЮ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ТВАРИННИЙ ОРГАНІЗМ

Л.С. Червінський, доктор технічних наук

На основі аналізу явища фотореактивації і положень квантової біофізики викладено методичний підхід до керування енергетичною дією оптичного випромінювання на тварин в процесі їх вирощування.

Фотореактивація, тварини, механізм дії оптичного випромінювання.

© Л.С. Червінський, 2014