

ЗМІНА БІОПОТЕНЦІАЛУ ЯЧМЕНЮ ПІД ЧАС ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ В МАГНІТНОМУ ПОЛІ

***В. В. Савченко, О. Ю. Синявський,
кандидати технічних наук
e-mail vit1986@ua.fm***

Анотація. *Наведено результати досліджень впливу магнітного поля на біопотенціал паростків ячменю. Встановлено залежності біопотенціалу ячменю від магнітної індукції та швидкості руху насіння в магнітному полі. Визначено найефективніший режим обробки.*

Ключові слова: *ячмінь, біопотенціал, магнітна індукція, швидкість руху насіння.*

Електротехнологічні методи передпосівної обробки насіння зернових культур уможливають збільшення їх врожайності, зменшення захворюваності рослин і підвищення якості продукції.

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

Тому при визначенні оптимальних режимів магнітної обробки важливим питанням, яке потребує наукового обґрунтування та вирішення, є індикація її ефекту [2, 3].

Проведені дослідження показали, що для визначення ефекту магнітної обробки найдоцільніше використовувати потенціометричний метод вимірювання окислювально-відновного потенціалу (біопотенціалу).

Мета досліджень – встановлення впливу магнітного поля на біопотенціал насіння ячменю.

Матеріали та методика досліджень. Експериментальні дослідження проводили з ячменем сорту «Солнцедар». Насіння переміщувалося на транспортері через магнітне поле, створюване постійними магнітами.

Магнітну індукцію регулювали зміною відстані між магнітами в межах 0–0,5 Тл і вимірювали тесламетром 43205/1. Швидкість руху насіння через магнітне поле змінювали за допомогою перетворювача частоти.

Оброблене у магнітному полі насіння ячменю пророщували і вимірювали значення окислювально-відновного потенціалу (ОВП) паростків.

Для вимірювання ОВП було розроблено вимірювальний електрод, який є платиновою пластиною із загостреним кінцем у вигляді ножа. Платиновий електрод вводиться в паросток пророслого насіння. Як допоміжний електрод використовувався стандартний хлоросрібляний електрод. За допомогою іоніміра И-160М визначали різницю ОВП паростків необробленого та обробленого в магнітному полі насіння [4].

Досліди виконували в трикратній повторності, а їх відтворюваність визначали за критерієм Кохрена при 5 %-му рівні значущості.

Дослідження впливу швидкості руху насіння під час магнітної обробки на зміну біопотенціалу паростків огірків виконувалися із застосуванням методу планування експерименту [1]. За відгук приймали зміну біопотенціалу паростків огірків під час магнітної обробки. За значення факторів приймали магнітну індукцію (X_1) та швидкість руху розчину (X_2).

Межі зміни магнітної індукції визначали на основі проведених однофакторних експериментів. Значення верхнього, нижнього і основного рівнів були для магнітної індукції 0,015; 0,65 і 0,115 Тл, для швидкості руху насіння – 0,4; 0,6 і 0,8 м/с.

У процесі досліджень використовувався ортогональний центральноконпозиційний план. Досліди виконували в рандомізованому порядку в трикратній повторності. У кожному рядку матриці планування визначали дисперсії, а їх однорідність перевіряли за критерієм Кохрена.

Рівняння регресії знаходили у вигляді:

$$\Delta БП = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_{11} X_1^2 + b_{22} X_2^2 + b_{12} X_1 X_2. \quad (1)$$

Коефіцієнти у рівнянні регресії та їх значущість визначали за відомою методикою, а адекватність отриманого рівняння регресії оцінювали за критерієм Фішера [1].

Результати досліджень. Обробка насіння зернових культур у магнітному полі впливає на фізико-хімічні процеси, що в них відбуваються.

При дії магнітного поля на насіння зростає швидкість хімічних та біохімічних реакцій, які відбуваються в клітині [3]:

$$\omega_m = \omega \exp \mu (K^2 B^2 + 2KBv_n) N_a / 2RT, \quad (2)$$

де ω – швидкість хімічної реакції без впливу магнітного поля, моль/л·с;

μ – зведена маса іонів, кг;

B – магнітна індукція, Тл;

v – швидкість руху іонів, м/с;

K – коефіцієнт, який залежить від концентрації та виду іонів, а також кількості перемагнічувань, м/с·Тл;

N_a – число Авогадро, молекул/моль;

R – універсальна газова стала, Дж/моль·К;

T – температура, К.

Зміна окислювально-відновного потенціалу (ОВП) насіння визначається за рівнянням Нернста [5]:

$$\Delta \varphi = S_i (\lg fC_2 - \lg fC_1) = S_i (\lg C_2 - \lg C_1), \quad (3)$$

де S_i – крутість електродної характеристики електрода, В/од. рХ;

f – коефіцієнт активності;

C_1 – концентрація іонів до магнітної обробки, моль/л;

C_2 – концентрація іонів після магнітної обробки, моль/л

або

$$\Delta \varphi = S_i (\lg \omega_2 - \lg \omega_1). \quad (4)$$

Крутість електродної характеристики визначається за формулою:

$$S_t = 2,3 \frac{RT}{zF}, \quad (5)$$

де z – валентність іона;
 F – число Фарадея, Кл/моль.

Тоді зміна ОВП становитиме:

$$\Delta OBP = -\frac{2,3^2 \mu N_a K}{zF} \left(\frac{KB^2}{2} + v_n B \right). \quad (6)$$

Біопотенціал визначають за формулою:

$$BP = 820 - OBP. \quad (7)$$

Тоді зміна біопотенціалу становитиме:

$$\Delta BP = -\frac{2,3^2 \mu N_a K}{zF} \left(\frac{KB^2}{2} + v_n B \right). \quad (8)$$

або

$$\Delta BP = A_1 B^2 + A_2 B v, \quad (9)$$

де A_1 і A_2 – коефіцієнти.

Коефіцієнти, які входять у рівняння (9) аналітично визначити неможливо. Їх визначали на основі експериментальних даних.

Проведені експериментальні дослідження зміни біопотенціалу паростків ячменю під час обробки насіння в магнітному полі показали, що при зміні магнітної індукції від 0 до 0,065 Тл значення біопотенціалу зростає, а при її подальшому збільшенні починає зменшуватися (рис. 1). При великих значеннях магнітної індукції біопотенціал паростків ячменю практично не змінювався, але на 20 мВ перевищував його значення для насіння, не обробленого в магнітному полі.

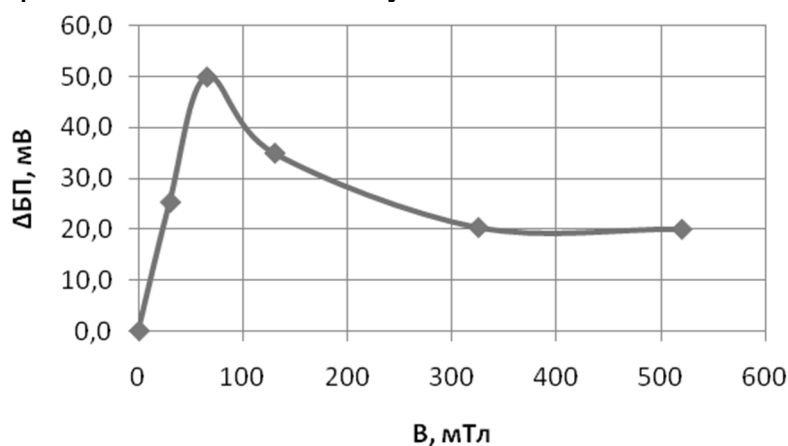


Рис. 1. Залежність біопотенціалу паростків ячменю від магнітної індукції

Рівняння регресії, яке зв'язує біопотенціал паростків ячменю з параметрами магнітного поля у фізичних величинах, має вигляд (рис. 2):

$$\Delta BP = 75,831 + 533,667B - 9,875v - 91,667Bv - 3511B^2.$$

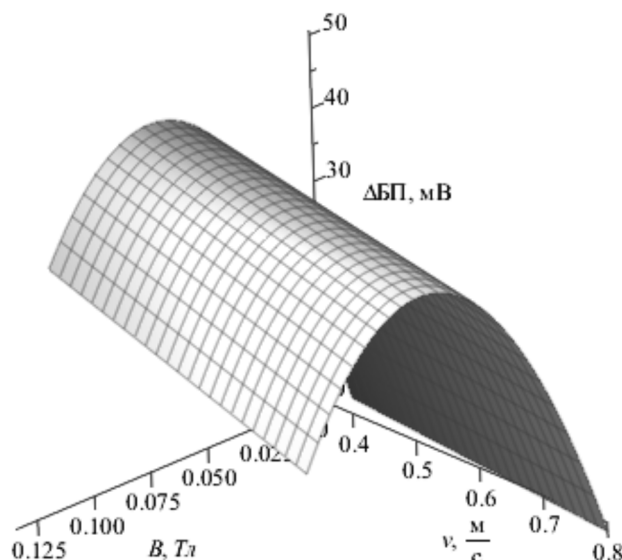


Рис. 2. Зміна біопотенціалу паростків ячменю під час обробки насіння в магнітному полі

Проведені дослідження показали, що за зміною біопотенціалу рослин можна визначити ефективність передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур та визначити найефективніші режими обробки.

Висновки

Зміна біопотенціалу зерна під час магнітної обробки залежить від квадрата магнітної індукції та швидкості руху насіння в магнітному полі. Найефективніший режим обробки зерна ячменю має місце при магнітній індукції 0,065 Тл і швидкості руху насіння 0,4 м/с.

Список літератури

1. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. – М. : Наука, 1976. – 278 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. Савченко В. В. Изменение биопотенциала и урожайности сельскохозяйственных культур при предпосевной обработке семян в магнитном поле / В. В. Савченко, А. Ю. Синявский // Вестник ВИЭСХ. – 2013. – № 2 (11). – С. 33–37.
5. Савченко В. В. Визначення ефекту магнітної обробки насіння сільськогосподарських культур / В. В. Савченко, О. Ю. Синявський // Науковий вісник НУБіП України. – 2014. – Вип. 194, ч. 3. – С. 136–140.

ИЗМЕНЕНИЕ БИОПОТЕНЦИАЛА ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

В. В. Савченко, А. Ю. Синявский

Аннотация. Приведены результаты исследований влияния магнитного поля на биопотенциал проростков ячменя. Установлены зависимости биопотенциала ячменя от магнитной индукции и скорости движения семян в магнитном поле. Определен наиболее эффективный режим обработки.

Ключевые слова: ячмень, биопотенциал, магнитная индукция, скорость движения семян.

CHANGE OF BARLEY BIOPOTENTIAL BY PRE-SOWING TREATMENT IN A MAGNETIC FIELD

V. Savchenko, A. Sinyavsky

Annotation. The results of research on the influence of magnetic field on biopotential barley seedlings are described. The dependencies of barley biopotential by magnetic induction and speed of the seeds in a magnetic field are determined. The most effective treatment regimen are identified.

Key words: barley, action potential, the magnetic induction, the velocity of the seed.

УДК 681.516.75:631.234

АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ І СИСТЕМ У СПОРУДАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

В. П. Лисенко, В. В. Коваль, доктори технічних наук

А. О. Дудник, кандидат технічних наук

Т. І. Лендел, асистент

email: taraslendel@rambler.ru

Анотація. Споруди закритого ґрунту характеризуються наявністю біологічної складової – рослини та технологічного обладнання, здатного забезпечувати певні технологічні вимоги: температуру, вологість, концентрацію вуглекислоти у повітрі, температуру ґрунту, світловий режим рослин тощо. Усе зазначене впливає на стан рослин та їх продуктивність. Електротехнічні комплекси, як складові технологічного обладнання, призначені формувати стратегії керування як окремими технологічними процесами, так і виробництвом у цілому. Тобто, ефективність виробництва суттєво залежить від якості електротехнічних комплексів, а ще більше – від здатності цих комплексів формувати енергоефективні стратегії керування.

Ключові слова: електротехнічний комплекс, енергетика, керування.

© В. П. Лисенко, В. В. Коваль,
А. О. Дудник, Т. І. Лендел, 2015