

## **ЗМІНА БІОПОТЕНЦІАЛУ ОГІРКІВ ПРИ ПЕРЕДПОСІВНІЙ ОБРОБЦІ НАСІННЯ У МАГНІТНОМУ ПОЛІ**

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

*Наведені результати досліджень зміни біопотенціалу паростків насіння огірків при його обробці у магнітному полі. Встановлені залежності зміни біопотенціалу від магнітної індукції та швидкості руху насіння у магнітному полі. Визначені найефективніші режими обробки*

***Біопотенціал, огірки, магнітна індукція, швидкість руху насіння.***

**Постановка проблеми.** Нині актуальним завданням є підвищення урожайності овочевих культур та якості продукції при зменшенні застосування хімічних засобів.

Цю можливість забезпечує застосування електротехнологічних методів обробки насіння в електричному полі коронного розряду, електромагнітному полі, електромагнітним випромінюванням, тощо.

**Аналіз останніх досліджень.** На основі аналізу електрофізичних методів обробки насіння сільськогосподарських культур можна зробити висновок, що найперспективнішим з них є магнітна обробка. Цей метод порівняно з іншими є енергозберігаючим та безпечним для обслуговуючого персоналу, забезпечуючи при цьому підвищення урожайності, зменшення захворюваності рослин та підвищення якості овочевої продукції. Для успішного впровадження електротехнологій необхідно встановити механізм дії магнітного поля на насіння сільськогосподарських культур та визначити оптимальні режими обробки. Нині встановлено, що під дією магнітного поля змінюється швидкість хімічних реакцій та зміщується їх рівновага [2]. Це викликає зміну окислювально-відновного потенціалу.

**Мета досліджень** – встановлення впливу магнітного поля на зміну біопотенціалу огірків.

**Матеріали та методика досліджень.** Експериментальні дослідження зміни біопотенціалу огірків проводилися на лабораторній установці (рис. 1). Насіння переміщували на транспортері через магнітне поле, що створювалося постійними магнітами.

При дослідженні впливу магнітної індукції на зміну біопотенціалу огірків її регулювали зміною відстані між магнітами в межах 0 – 0,5 Тл. Магнітну індукцію вимірювали тесламетром 43205/1.

© В.В. Савченко, О.Ю. Синявський, 2015

Швидкість руху насіння через магнітне поле становила 0,6 м/с, а температура – 20 °С.



Рис. 1. Установка для магнітної обробки насіння.

Оброблене у магнітному полі насіння огірків сорту «Сквирський» пророщували і вимірювали значення окислювально-відновного потенціалу (ОВП) паростків.

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 використаний стандартний хлорсрібний електрод. За допомогою іоніметра И-160М визначали різницю ОВП паростків необробленого та обробленого в магнітному полі насіння [4]. Досліди виконували у трикратній повторності, а їх відтворюваність визначали за критерієм Кохрена при 5 %-ному рівні значущості.

Дослідження впливу швидкості руху насіння при магнітній обробці на зміну біопотенціалу паростків огірків виконувалися із застосуванням метода планування експерименту [1]. За відгук приймали зміну біопотенціалу паростків огірків при магнітній обробці. 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 становили для магнітної індукції 0,02; 0,65 і 0,11 Тл, для швидкості руху насіння – 0,4; 0,6 і 0,8 м/с. При дослідженнях використовувався ортогональний центральноквадратний план (табл. 1).

## 1. Матриця планування експерименту при магнітній обробці насіння огірків.

Номер точки	Тип точки	$X_0$	$X_1$	$X_2$
1		+	-	-
2	Ядро плану ПФЕ $2^2$	+	+	-
3		+	-	+
4		+	+	+
5		+	-	0
6	Зіркові точки	+	+	0
7		+	0	-
8		+	0	+
9	Центр плану	+	0	0

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 оцінювалася за критерієм Фішера [1].

**Результати досліджень.** У насіння огірків протікають різноманітні хімічні та біохімічні реакції, які є переважно окислювально-відновними. Стимуляція огірків пов'язана із зростанням їхньої швидкості. Зміна швидкості хімічних та біохімічних реакції, які протікають у рослинній клітині, впливає на біопотенціал рослини.

При дії магнітного поля на насіння зростає швидкість хімічних реакцій [3]:

$$\omega_i = \omega \exp \mu (\hat{E}^2 \hat{A}^2 + 2 \hat{E} \hat{A} v_n) N_a / 2RT, \quad (2)$$

де:  $\omega$  – швидкість хімічної реакції без дії магнітного поля, моль/л·с;  $\mu$  – зведена маса часток, кг;  $B$  – магнітна індукція, Тл;  $v$  – швидкість руху частки, 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 розчину, К.

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

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

де:  $S_t$  – 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

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

Крутість електродної характеристики визначається за формулою:

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

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

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

де:  $A_1$  і  $A_2$  – коефіцієнти.

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

Експериментальні залежності зміни біопотенціалу паростків огірків від магнітної індукції при швидкості руху насіння у магнітному полі 0,6 м/с показані на рис. 2. При зміні магнітної індукції від 0 до 0,065 Тл значення біопотенціалу зростає, а при подальшому збільшенні магнітної індукції починає зменшуватися. При магнітній індукції більшій за 0,15 Тл ефект магнітної обробки не істотний – біопотенціал огірків практично не змінюється і не перевищує 32 мВ порівняно з контролем.

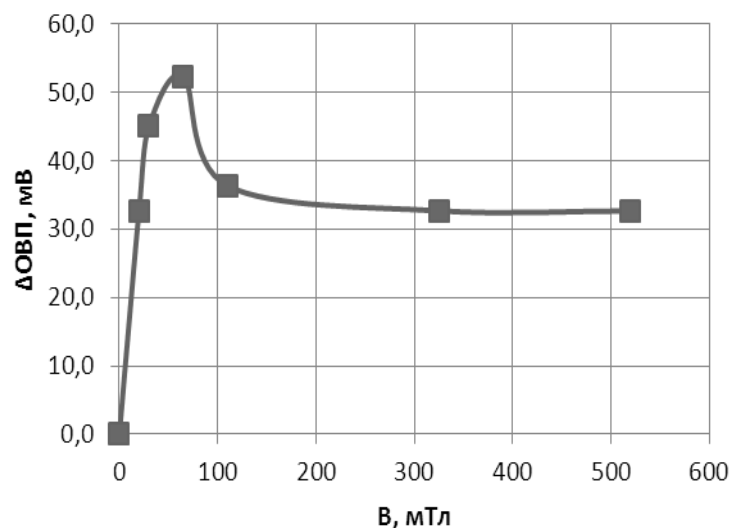


Рис. 2. Залежність зміни біопотенціалу огірків від магнітної індукції.

За результатами проведеного багатофакторного експерименту було отримане рівняння регресії, яке у фізичних величинах має вигляд:

$$\Delta БП = 34,825 + 1124B - 33,426v - 18.519Bv - 8532B^2; \quad (10)$$

Залежність зміни біопотенціалу огірків від магнітної індукції і швидкості руху при магнітній обробці показана на рис. 3. Найбільше біопотенціал огірків змінюється при магнітній індукції 0,065 Тл. Зменшення швидкості руху насіння у магнітному полі призводить до збільшення біопотенціалу огірків.

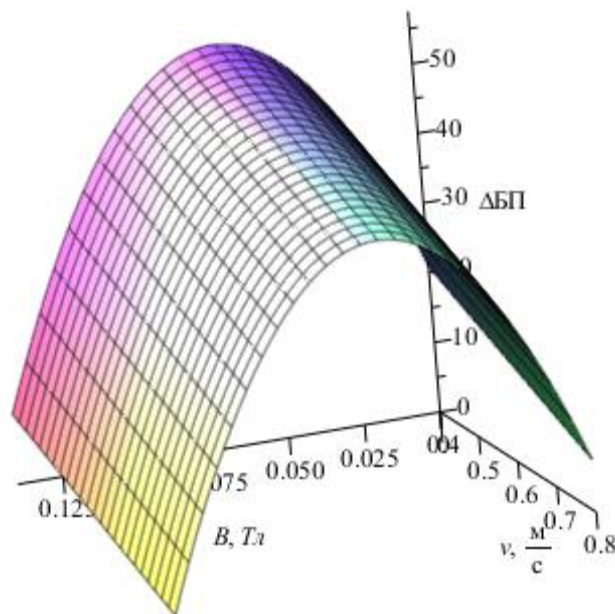


Рис. 3. Зміна біопотенціалу огірків при магнітній обробці насіння.

Таким чином, проведені експериментальні дослідження зміни біопотенціалу огірків при магнітній обробці підтвердили правильність теоретичних залежностей і дали можливість визначити коефіцієнти, які входять у ці залежності.

**Висновок.** Встановлено, що зміна біопотенціалу огірків при магнітній обробці залежить від квадрата магнітної індукції та швидкості руху насіння у магнітному полі. Найефективніший режим обробки має місце при магнітній індукції 0,065 Тл.

### Список літератури

1. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 278 с.
2. Классен В.И. Омагничивание водных систем / В.И. Классен. – М.: Химия, 1982. – 296 с.
3. Савченко В.В. Визначення ефекту магнітної обробки насіння сільськогосподарських культур / В.В. Савченко, О.Ю. Синявский // Науковий вісник Націона-

льного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2014. – Вип. 194, ч. 3. – С. 136–140.

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. Sinyavsky A. Magnetic treatment of potato tubers / A. Sinyavsky, V. Savchenko // Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. – Agriculture (Agricultural and Forest Engineering). – Warsaw: 2011. – № 57. – P. 57–64.

*Приведены результаты исследований изменения биопотенциала ростков семян огурцов при их обработке в магнитном поле. Установлены зависимости изменения биопотенциала от магнитной индукции и скорости движения семян в магнитном поле. Определены наиболее эффективные режимы обработки.*

**Биопотенциал, огурцы, магнитная индукция, скорость движения семян.**

*The results of studies of changes in biological potentials sprouts cucumber seeds as they are processed in magnetic field are described. The dependence of biological potentials on magnetic induction and speed of seeds in magnetic field are determined. The most effective treatment regimes are identified.*

**Biological potential, cucumbers, magnetic induction, speed of seeds.**

УДК 621.794

## **ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИЯВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ТА ДЕФЕКТІВ НА ПОВЕРХНЯХ ДЕТАЛЕЙ**

**С.С. Карабиньош, кандидат технічних наук**

*Розроблено концептуальні засади подальшого технічного забезпечення якості проведення ремонтів і обслуговування машин. Проведено аналіз та визначено технологічні засади реалізації голографічних методів при підвищенні експлуатаційної надійності та безвідмовності машин в процесі виконання агротехнічних робіт в рослинництві і тваринництві.*

**Деталі, свільськогосподарські машини, пошкодження, дефекти, голографія, дефектування, діагностика, неруйнівний контроль, лазер, оптична система.**

© С.С. Карабиньош, 2015