

УДК 621.313.8 : 631.53.02

## **ПЕРЕДПОСІВНА ОБРОБКА ЧАСНИКА В МАГНІТНОМУ ПОЛІ**

*В. В. Савченко, кандидат технічних наук, доцент*

*О. Ю. Синявський, кандидат технічних наук, доцент*

*О. О. Дичко, студент магістратури*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: vit1986@ua.fm*

**Анотація.** Метою дослідження було встановлення впливу магнітного поля на часник при передпосівній обробці.

На основі проведених досліджень встановлено, що зміна рН та біопотенціалу часнику при передпосівній обробці в магнітному полі залежить від квадрата магнітної індукції та швидкості руху в магнітному полі.

При зміні магнітної індукції від 0 до 0,065 Тл біопотенціал та рН часнику зростає, а при подальшому її збільшенні зменшуються.

Найефективніший режим обробки має місце при магнітній індукції 0,065 Тл і швидкості руху часнику 0,4 м/с.

**Ключові слова:** часник, рН, біопотенціал, магнітна індукція, швидкість руху часнику

**Актуальність.** Нині встановлено, що застосуванням різноманітних фізичних факторів за передпосівної обробки насіння можна значно підвищити врожайність сільськогосподарських культур [1].

Передпосівна обробка насіння в магнітному полі має переваги перед іншими електрофізичними методами: висока продуктивність установок, безпечність для обслуговуючого персоналу та навколишнього середовища, невисока вартість.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проведені рядом авторів дослідження показують, що передпосівна обробка насіння сільськогосподарських культур у постійному магнітному полі сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур, зменшенню захворюваності рослин, підвищенню якості продукції [2].

Однак відсутність пояснення дії магнітного поля на процеси, які відбуваються в рослинній клітині, не дозволяє встановити всі діючі фактори за магнітної обробки насіння сільськогосподарських культур та визначити їх оптимальні значення.

**Мета дослідження** – встановлення впливу магнітного поля на часник за передпосівної обробки.

**Матеріали і методи дослідження.** Експериментальні дослідження проводилися з часником сорту «Парус». Зубки часнику переміщували на транспортері через магнітне поле, яке створювалося чотирма парами постійних магнітів з інтерметалічного композиту NdFeB, встановленими паралельно над і під стрічкою транспортера зі змінною полярністю.

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

Біопотенціал та рН часнику вимірювали іономіром И-160 до обробки в магнітному полі та після неї. Біопотенціал визначали за допомогою вимірювального електрода, виконаного у вигляді платинової пластини із загостреним кінцем, рН – скляним електродом. Як допоміжний використовувався стандартний хлорсрібний електрод.

Дослідження виконувалися із застосуванням метода планування експерименту з використанням ортогонального центрально-композиційного плану [3].

Як фактори приймалися магнітна індукція ( $X1$ ) та швидкість руху зубків часнику ( $X2$ ), а вихідною величиною були рН та біопотенціал часнику. На основі проведених однофакторних експериментів були визначені значення верхнього, нижнього та основного рівнів фактора, які становили для магнітної індукції

відповідно 0; 0,065 і 0,13 Тл, для швидкості руху зубків часнику – 0,4; 0,6 і 0,8 м/с.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Обробка часнику в магнітному полі впливає на фізико-хімічні процеси, що відбуваються в них.

Під дією магнітного поля зростає швидкість хімічних та біохімічних реакцій, що призводить до стимуляції рослин [4]:

$$\omega_m = \omega \exp m(K^2 B^2 + 2KBv)N_a / 2RT, \quad (1)$$

де  $\omega$  – швидкість хімічної реакції без впливу магнітного поля, моль/л·с;  $m$  – зведена маса іонів, кг;  $B$  – магнітна індукція, Тл;  $v$  – швидкість руху іонів, м/с;  $K$  – коефіцієнт, який залежить від концентрації і 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.

При цьому підвищується розчинність солей і кислот, що знаходяться в рослинній клітині.

Магнітне поле сприяє прискоренню дифузії молекул через клітинну мембрану, в тому числі кисню [5]. Це обумовлює підвищення урожайності та зменшення захворюваності рослин.

Під впливом магнітного поля посилюється транспорт іонів через клітинну мембрану, збільшуючи концентрацію мінеральних речовин у клітині [6].

Зміна швидкості хімічних та біохімічних реакції, які протікають у рослинній клітині, а також розчинності солей впливає на біопотенціал і рН середовища.

Зміна рН визначається виразом:

$$\Delta pH = \lg fC_{H_1^+} - \lg fC_{H_2^+} = \lg \omega_{H_1^+} - \lg \omega_{H_2^+}, \quad (2)$$

де  $f$  – коефіцієнт активності;  $C_n$  – концентрація іонів водню, моль/л.

Із урахуванням (1) вираз (2) прийме вигляд:

$$\Delta pH = \frac{\mu N_a K}{2,3RT} \left( \frac{KB^2}{2} + v_n B \right), \quad (3)$$

або

$$\Delta pH = A_1 B^2 + A_2 Bv, \quad (4)$$

де  $A_1$  і  $A_2$  – коефіцієнти.

Зміна окислювально-відновного потенціалу (ОВП) розчину визначається за рівнянням Нернста:

$$\Delta OBP = 2,3 \frac{RT}{zF} (\lg fC_2 - \lg fC_1) = 2,3 \frac{RT}{zF} (\lg \omega_2 - \lg \omega_1), \quad (5)$$

де  $z$  – валентність іона;  $F$  – число Фарадея, Кл/моль;  $C_1$  – концентрація іонів до магнітної обробки, моль/л;  $C_2$  – концентрація іонів після магнітної обробки, моль/л.

Із урахуванням (1) можна записати:

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

Біопотенціал визначається за величиною ОВП:

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

Тоді зміна біопотенціалу визначатиметься рівнянням:

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

або

$$\Delta BP = A_3 B^2 + A_4 Bv, \quad (9)$$

де  $A_3$ ,  $A_4$  – коефіцієнти.

Коефіцієнти, які входять у рівняння (4) і (9), аналітично визначити не можливо. Їх визначають на основі експериментальних даних.

Експериментальні залежності зміни рН часнику від магнітної індукції і швидкості руху зубків у магнітному полі показані на рис. 1, біопотенціалу – на рис.2. Як впливає з наведених залежностей, за зміни магнітної індукції від 0 до 0,065 Тл значення рН та біопотенціалу часнику зростає, а за подальшого

збільшення магнітної індукції починає зменшуватися. Збільшення швидкості руху зубків часнику знижує ефект магнітної обробки, але в діапазоні швидкостей 0,4–0,8 м/с вона є менш істотним фактором, ніж магнітна індукція. Найкращі результати були отримані за швидкості 0,4 м/с.

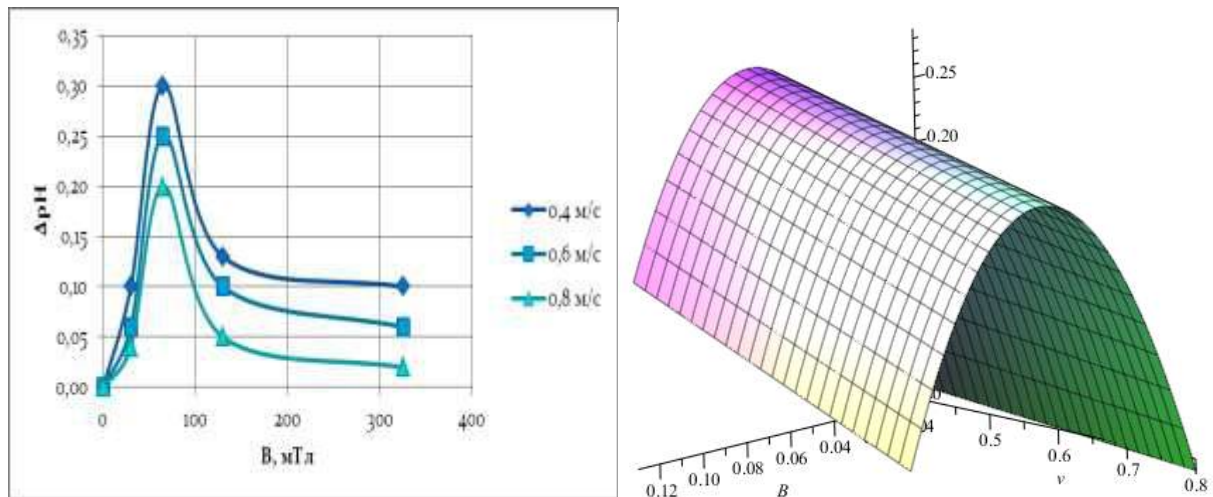


Рис. 1. Зміна рН часнику за передпосівної обробки в магнітному полі

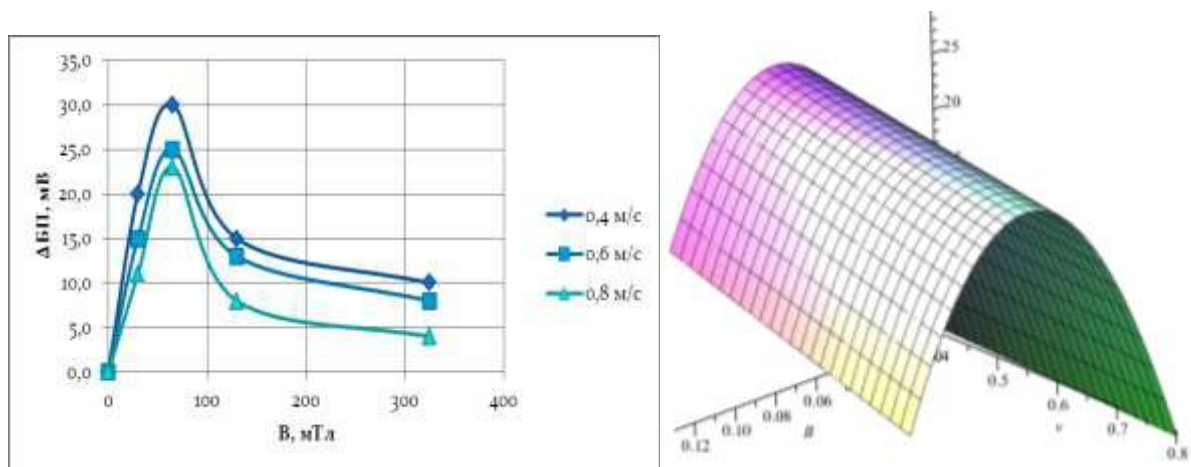


Рис. 2. Зміна біопотенціалу часнику за передпосівної обробки в магнітному полі

За результатами проведеного багатфакторного експерименту отримали рівняння регресії, які у фізичних величинах мають вигляд:

$$\Delta pH = 0,031 + 7,932B - 0,05v + 1,538Bv - 48,389B^2; \quad (10)$$

$$\Delta BP = 1,537 + 787,189 B - 2,5v - 128,205 Bv - 4747 B^2. \quad (11)$$

Встановлено, що найбільше рН та біопотенціал часнику змінювалися за магнітної індукції 0,065 Тл та швидкості руху цибулини в магнітному полі 0,4 м/с.

**Висновки і перспективи.** Встановлено, що зміна рН та біопотенціалу часнику за передпосівної обробки в магнітному полі залежить від квадрата магнітної індукції і швидкості руху зубків часнику в магнітному полі. Найефективніший режим обробки має місце за магнітної індукції 0,065 Тл і швидкості руху 0,4 м/с.

### Список літератури

1. Бобрышев Ф.И. Эффективные способы предпосевной обработки семян / Ф. И. Бобрышев, Г. П. Стародубцева, В. Ф. Попов // Земледелие. – 2000. – № 3. – С. 45.
2. Кутис С.Д. Электромагнитная установка для предпосевной обработки семян / С.Д. Кутис, Т.Л. Кутис, Е.З. Гак // Механизация и автоматизация технол. процессов в агропром. комплексе. Ч. 2. – М., 1989. – С. 35–36.
3. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. – М.: Наука, 1976. – 278 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. Козырский В.В. Влияние магнитного поля на диффузию молекул через клеточную мембрану семян сельскохозяйственных культур / В.В. Козырский, В.В. Савченко, А.Ю. Синявский // Вестник ВИЭСХ. – 2014. – №2 (15). – С. 16–19.
6. Козырский В.В. Влияние магнитного поля на транспорт ионов в клетке растений культур / В.В. Козырский, В. В. Савченко, А.Ю. Синявский // Вестник ВИЭСХ. – 2014. – №3 (16). – С. 18–22.

### References

1. Bobryshev, F. I., Starodubtseva, G. P., Popov, V. F. (2000). Effektivnyye sposoby predposevnoy obrabotki semyan [Effective methods of presowing seed treatment]. Zemledeliye, 3, 45.

2. Kutis, S. D., Kutis, T. L., Gak, E. Z. (1989). Elektromagnitnaya ustanovka dlya predposevnoy obrabotki semyan [Electromagnetic plant for presowing seed treatment] Mekhanizatsiya i avtomatizatsiya tekhnol. protsessov v agroprom. komplekse. CH. 2. Moskow, 35–36.

3. Adler, Y.P., Markova, E.V., Granovskiy, Y.V. (1976). Planirovaniye eksperimenta pri poiske optimal'nykh usloviy [Planning an experiment when searching for optimal conditions]. Moskow: Nauka, 278.

4. Savchenko, V. V., Sinyavsky, A. Y. (2013). Izmeneniye biopotentsiala i urozhaynosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur pri predposevnoy obrabotke semyan v magnitnom pole [Changes in the biopotential and yield of crops during presowing seed treatment in a magnetic field]. Vestnik VIESKH, №2(11), 33–37.

5. Kozyrskiy, V. V., Savchenko, V. V., Sinyavsky, A. Y. (2014). Vliyaniye magnitnogo polya na diffuziyu molekul cherez kletochnyuyu membranu semyan sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [The influence of the magnetic field on the diffusion of molecules through the cell membrane of seeds of crops] Vestnik VIESKH, №2 (15), 16–19.

6. Kozyrskiy, V. V., Savchenko, V. V., Sinyavsky, A. Y. (2014). Vliyaniye magnitnogo polya na transport ionov v kletke rasteniy kul'tur [The influence of the magnetic field on ion transport in a plant cell]. Vestnik VIESKH, №3 (16), 18–22.

## **ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА ЛУКА-СЕВКА В МАГНИТНОМ ПОЛЕ**

***В. В. Савченко, А. Ю. Синявский***

***Аннотация.** Целью исследования было установление влияния магнитного поля на чеснок при предпосевной обработке.*

*На основе проведенных исследований установлено, что изменение рН и биопотенциала чеснока при предпосевной обработке в магнитном поле зависит от квадрата магнитной индукции и скорости движения в магнитном поле.*

*При изменении магнитной индукции от 0 до 0,065 Тл биопотенциал и рН чеснока возрастают, а при дальнейшем ее увеличении уменьшаются.*

*Наиболее эффективный режим обработки чеснока имеет место при магнитной индукции 0,065 Тл и скорости движения 0,4 м/с.*

***Ключевые слова:** чеснок, рН, биопотенциал, магнитная индукция, скорость движения чеснока*

## **PRESOWING TREATMENT OF GARLIC IN A MAGNETIC FIELD**

***V. Savchenko, A. Sinyavsky***

***Abstract.** The purpose of the study was to determine the influence of the magnetic field on the garlic during pre-sowing treatment.*

*Based on the conducted studies, it was established that the change in pH and biopotential of garlic during presowing treatment in a magnetic field depends on the square of the magnetic induction and the velocity of the bulbs in a magnetic field.*

*When the magnetic induction varies from 0 to 0.065 T, the biopotential and pH of garlic increases, and with its further increase, it decreases.*

*The most effective treatment mode takes place with a magnetic induction of 0.065 T and a bulb velocity of 0.4 m/s*

**Key words:** *garlic, pH, biopotential, magnetic induction, velocity of garlic*