

УДК 621.313.8 : 631.53.02

ПЕРЕДПОСІВНА ОБРОБКА ЦИБУЛІ-СІЯНКИ В МАГНІТНОМУ ПОЛІ

В. В. Савченко, кандидат технічних наук, доцент

О. Ю. Синявський, кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

e-mail: vit1986@ua.fm

***Анотація.** Метою дослідження було встановлення впливу магнітного поля на цибулю-сіянку при передпосівній обробці.*

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

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

Найефективніший режим обробки має місце при магнітній індукції 0,065 Тл і швидкості руху цибулин 0,4 м/с. За такого режиму обробки врожайність цибулі зростає до 80 % порівняно з контролем.

***Ключові слова:** цибуля-сіянка, рН, біопотенціал, врожайність, магнітна індукція, швидкість руху цибулини*

Актуальність. Багатьма дослідниками встановлено, що впливом різноманітних фізичних факторів (електричне поле, магнітне поле, НВЧ, лазер тощо) на насіння при передпосівній обробці можна підвищити врожайність сільськогосподарських культур.

Оскільки всі методи обробки насіння дають приблизно однакове підвищення врожайності, то при виборі методу обробки основну роль відіграють його економічна ефективність та екологічна чистота [1].

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.

Установки для передпосівної обробки насіння в магнітному полі мають велику продуктивність, є безпечними для обслуговуючого персоналу та навколишнього середовища [2].

Однак відсутність пояснення дії магнітного поля на процеси, які відбуваються в насінні, не дозволяє встановити всі діючі фактори при магнітній обробці насіння і визначити їх оптимальні значення.

Мета дослідження – встановлення впливу магнітного поля на цибулю-сіянку при передпосівній обробці.

Матеріали та методи дослідження. Експериментальні дослідження проводилися з цибулею-сіянкою сорту «Луганський». Цибулини переміщували на транспортері через магнітне поле, що 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 цибулі 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. Для цього використовувався ортогональний центральньо-композиційний план [3].

Як фактори приймалися магнітна індукція (X_1) та швидкість руху цибулин (X_2), а вихідною величиною були рН, біопотенціал та врожайність цибулі. На основі проведених однофакторних експериментів були визначені значення верхнього, нижнього та основного рівнів фактора, які становили для магнітної індукції відповідно 0,015; 0,065 і 0,115 Тл, для швидкості руху цибулі – 0,4; 0,6 і 0,8 м/с.

Результати досліджень та їх обговорення. Обробка цибулин 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]:

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

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 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 овочевих культур 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:

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

або

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

де A_1 і A_2 – коефіцієнти.

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

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

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:

$$\Delta OBP = - \frac{\mu N_a K}{zF} \left(\frac{KB^2}{2} + \nu B \right). \quad (4)$$

Біопотенціал визначається за величиною ОВП:

$$BP = 820 - OBP. \quad (5)$$

Тоді зміна біопотенціалу визначатиметься рівнянням:

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

або

$$\Delta BP = A_3 B^2 + A_4 B \nu, \quad (7)$$

де A_3 , A_4 – коефіцієнти.

Коефіцієнти, які входять у рівняння (4) і (7), аналітично визначити не можливо. Їх визначають на основі експериментальних даних.

Експериментальні залежності зміни рН цибулі від магнітної індукції і швидкості руху цибулин 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 цибулі зростає, а при подальшому збільшенні магнітної індукції починає зменшуватися. Збільшення швидкості руху цибулини 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.

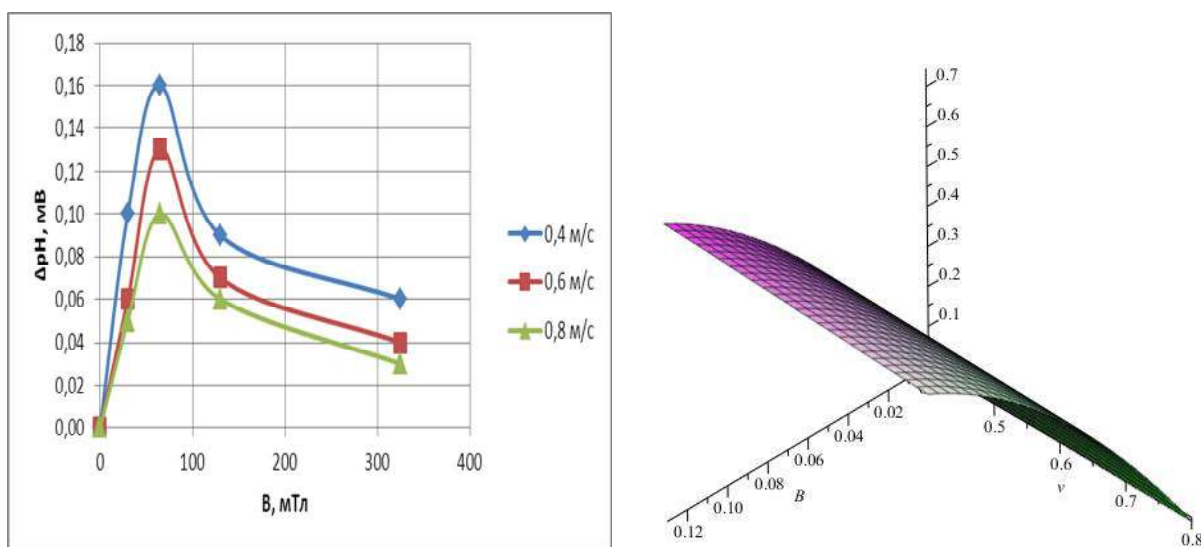


Рис. 1. Зміна рН цибулі-сіянки за передпосівної обробки в магнітному полі

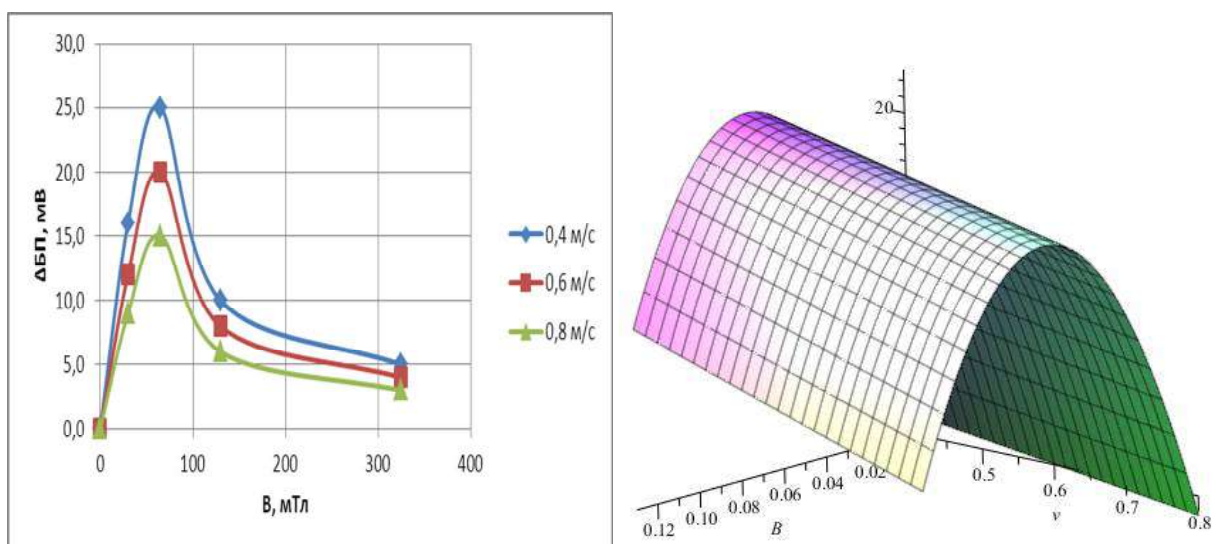


Рис. 2. Зміна біопотенціалу цибулі-сіянки за передпосівної обробки в магнітному полі

Передпосівна обробка цибулі-сіянки в магнітному полі сприяє зростанню врожайності. Експериментальні залежності врожайності цибулі від магнітної індукції за швидкості руху цибулин у магнітному полі 0,4 м/с показані на рис. 3. За зміни магнітної індукції від 0 до 0,065 Тл врожайність цибулі зростає, а за подальшого збільшенні магнітної індукції починає зменшуватися.

За результатами проведеного багатofакторного експерименту отримано рівняння регресії, яке у фізичних величинах має вигляд (рис.3):

$$Y = 30,97 + 393,78B - 25,833v + 166,67Bv - 2756B^2. \quad (4)$$

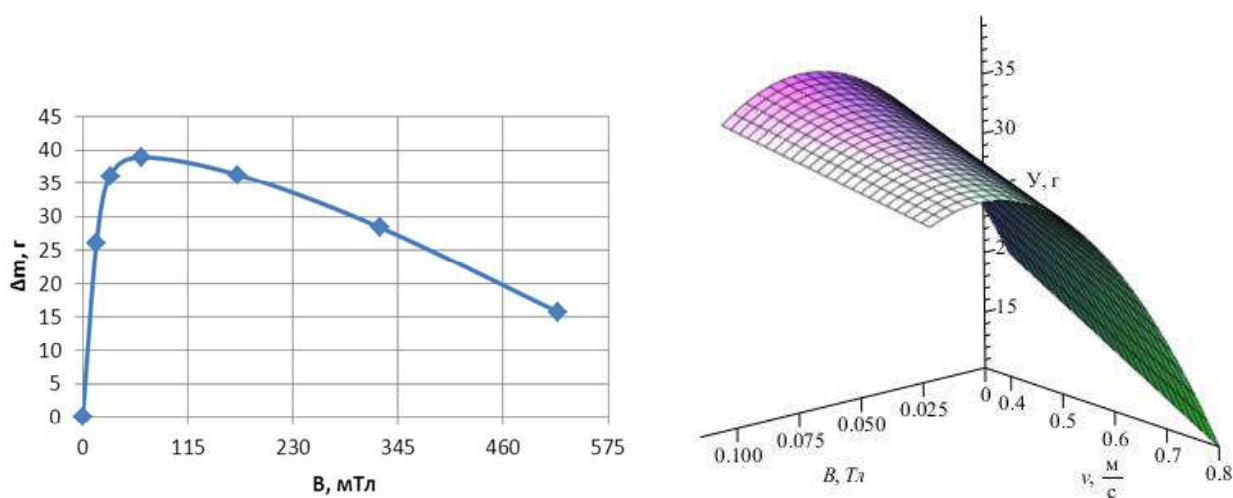


Рис.3. Зміна врожайності цибулі за передпосівної обробки в магнітному полі

Врожайність цибулі була найвищою за магнітної індукції 0,065 Тл та швидкості руху цибулини в магнітному полі 0,4 м/с.

Висновки і перспективи. Встановлено, що зміна рН, біопотенціалу та врожайності цибулі за передпосівної обробки в магнітному полі залежить від квадрата магнітної індукції і швидкості руху цибулини в магнітному полі. Найефективніший режим обробки має місце за магнітної індукції 0,065 Тл і швидкості руху 0,4 м/с. За такого режиму обробки врожайність цибулі зростає до 80 % порівняно з контролем.

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 kletochnuyu 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 лук-севок при предпосевной обработке.

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

При изменении магнитной индукции от 0 до 0,065 Тл биопотенциал, рН и урожайность лука возрастает, а при дальнейшем ее увеличении уменьшаются.

Самый эффективный режим обработки имеет место при магнитной индукции 0,065 Тл и скорости движения луковиц 0,4 м/с. При таком режиме обработки урожайность лука возрастает до 80 % по сравнению с контролем.

Ключевые слова: лук-севок, рН, биопотенциал, урожайность, магнитная индукция, скорость движения луковицы

PRESOWING TREATMENT OF ONION-SEED 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 onion-sowing during pre-sowing treatment.

Based on the conducted studies, it was established that the change in pH, biopotential and yield of onions 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, pH and yield of onions 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. With this treatment regime, the onion yield increases to 80 % compared to the control.

Key words: onion, pH, biopotential, productivity, magnetic induction, bulb velocity