

УДК 621.313.8 : 631.53.027

ПЕРЕДПОСАДКОВА ОБРОБКА БУЛЬБ КАРТОПЛІ У МАГНІТНОМУ ПОЛІ

Синявський О.Ю., к.т.н.,
Савченко В.В., інженер.

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Тел. (063) 566-96-28

Анотація – наведено результати експериментальних досліджень зміни біопотенціалу, рН та урожайності картоплі при магнітній обробці. Визначено найефективніший режим обробки. Розроблено електротехнологічний комплекс для магнітної обробки картоплі та проведено його дослідження.

Ключевые слова – магнітне поле, рН, біопотенціал картоплі, магнітна індукція, швидкість стрічки транспортера, енергетична доза обробки, урожайність, електротехнологічний комплекс.

Постановка проблеми. Підвищення ефективності вирощування картоплі пов'язане з необхідністю впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій, до яких належить магнітна обробка картоплі. Порівняно з іншими електрофізичними методами обробки це високопродуктивний, енергозберігаючий, екологічний та безпечний для обслуговуючого персоналу метод.

Впровадження технології магнітної обробки картоплі зумовлює вибір параметрів обробки та створення електротехнологічного комплексу, які сприяють підвищенню урожайності і якості товарної продукції, що є актуальною проблемою.

Аналіз останніх досліджень. Проведені дослідження у Білоруському НДІ картоплярства і овочівництва та Ульяновському сільськогосподарському інституті показали, що при передпосадковій обробці картоплі у магнітному полі навіть з невеликою магнітною індукцією 4 мТл підвищується її урожайність на 5%, маса товарних бульб – до 6%, знижується захворюваність рослин до 15%, а також зменшуються втрати при зберіганні з 25-30% до 4-5%. Проте дослідження при інших режимах магнітної обробки картоплі не проводилися.

Для впровадження технології передпосадкової обробки картоплі у магнітному полі необхідно визначити оптимальні режими обробки,

обґрунтувати конструктивні параметри та розробити електротехнологічний комплекс для її здійснення.

Формулювання мети статті. Метою даної роботи є визначення найефективнішого режиму передпосадкової обробки картоплі у магнітному полі та розробка електротехнологічного комплексу для її реалізації.

Основна частина. У бульбї картоплі протікають різноманітні хімічні та біохімічні реакції, які є переважно окислювально-відновними. Стимуляція картоплі пов'язана із зростанням їхньої швидкості внаслідок зниження енергії активації за рахунок дії на іони сили Лоренца. Це призводить до зміни окислювально-відновного потенціалу (біопотенціалу) та рН картоплі [1, 2]:

$$\Delta OBP = -\Delta BP = \frac{2,3^2 K\mu}{zF} \left(\frac{KB^2}{2} + v_n B \right); \quad (1)$$

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

де K – коефіцієнт, який залежить від виду іонів та кількості перемагнічувань;

μ – зведена маса часток;

z – заряд іона;

F – число Фарадея;

B – магнітна індукція;

v_n – нормальна складова швидкості іонів;

R – універсальна газова стала;

T – температура.

Отже, при магнітній обробці зміна біопотенціалу та рН картоплі залежать від квадрату магнітної індукції, нормальної складової швидкості руху іонів та кількості перемагнічувань.

Коефіцієнти, які входять у рівняння (1) і (2), аналітично визначити не можливо. Їх визначають на основі експериментальних даних.

Експериментальні дослідження зміни біопотенціалу та рН картоплі при магнітній обробці виконувалися на розробленій лабораторній установці з електромагнітами. Магнітну індукцію у повітряному зазорі індуктора регулювали зміною напруги постійного струму, прикладеної до котушок індукторів. Величину магнітної індукції вимірювали тесламетром 43205/1. Швидкість руху стрічки транспортера з картоплею змінювали за допомогою перетворювача частоти Delta VFD004EL43A.

Дослідження зміни біопотенціалу та рН картоплі при магнітній обробці картоплі виконували із застосуванням метода планування експерименту. При дослідженнях використовувався ортогональний центрально-композиційний план (план ПФЕ 2^2 і зіркові точки) [3].

Межі зміни магнітної індукції (15–45 мТл) та значення верхнього, нижнього і основного рівня фактору визначали на основі проведених однофакторних експериментів, а межі зміни швидкості стрічки транспортера (0,5–1,5 м/с) – відповідно до СНиП 2.05.07-85.

На основі багатофакторного експерименту отримали рівняння регресії зміни біопотенціалу та рН картоплі, які для 5%-ного рівня значущості мають вигляд (рис. 1):

$$\Delta БП = 24,12 + 1,44B - 19,66v + 9,57Bv - 0,027B^2, \quad (3)$$

$$\Delta рН = -0,0282 + 0,0116B - 0,05v + 0,0017Bv - 0,0002B^2, \quad (4)$$

де v – швидкість руху стрічки транспортера.

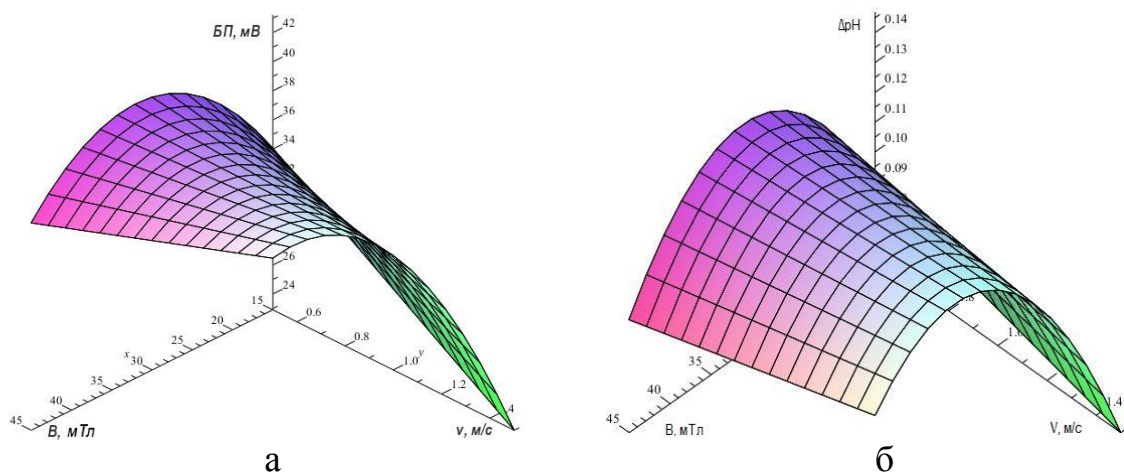


Рис.1. Залежності зміни біопотенціалу (а) та рН (б) картоплі при магнітній обробці від магнітної індукції і швидкості руху стрічки транспортера.

Встановлено, що найефективнішим режимом магнітної обробки картоплі є магнітна індукція 30 мТл при чотирикратному перемагнічуванні і швидкості стрічки транспортера 1 м/с (енергетична доза обробки 0,23 Дж·с/кг).

Визначені режими магнітної обробки картоплі на основі зміни її біопотенціалу та рН були перевірені шляхом дослідження урожайності і біометричних показників рослин картоплі відповідно до відомої методики польового дослідження [4].

Досліди виконувалися за такою схемою: 1-й варіант (контрольний) – картоплю вирощували без обробки у магнітному полі; 2-й варіант – картоплю перед посадкою обробляли у магнітному полі з магнітною індукцією 13 мТл; 3-й варіант – з магнітною індукцією 20 мТл; 4-й варіант – з магнітною індукцією 30 мТл; 5-й варіант – з магнітною індукцією 45 мТл.

У результаті проведених польових досліджень встановлено, що найкращі біометричні показники та урожайність картоплі мали місце

при магнітній індукції 30 мТл і швидкості руху стрічки транспортера 1 м/с (доза обробки 0,23 Дж·с/кг). При збільшенні або зменшенні дози обробки біометричні показники і урожайність картоплі зменшуються, але залишаються вищими, порівняно з необробленою у магнітному полі картоплею (рис. 2).

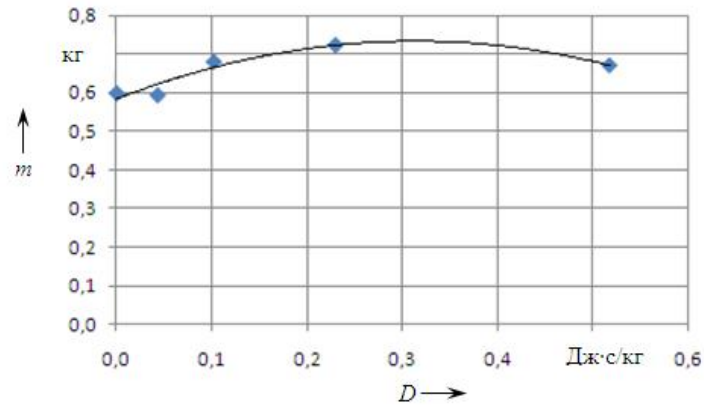


Рис.2. Залежність середньої урожайності з куща картоплі від енергетичної дози обробки.

Визначений режим передпосадкової обробки картоплі у магнітному полі був покладений в основу створення електротехнологічного комплексу, який складається з транспортера і пристрою для магнітної обробки картоплі (рис. 3).



Рис.3. Електротехнологічний комплекс для магнітної обробки картоплі.

Конструкція пристрою для магнітної обробки картоплі передбачає установку 4 пар постійних магнітів на основі NdFeB паралельно над і під стрічкою транспортера зі змінною полярністю на відстані 145 мм. Магніти приклеєні до сталевих плит, а проміжки між ними заповнені текстолітом. Привод транспортера здійснюється від трифаз-

ного асинхронного електродвигуна потужністю 0,25 кВт через знижувальний редуктор.

Проведені дослідження електротехнологічного комплексу для магнітної обробки картоплі показали, що відхилення магнітної індукції у робочій зоні від розрахункового значення не перевищує 5%, а швидкості транспортера при зміні навантаження і відхиленні напруги – 4%. Залежність зміни магнітної індукції у центрі повітряного зазору вздовж осі транспортера показана на рис. 4.

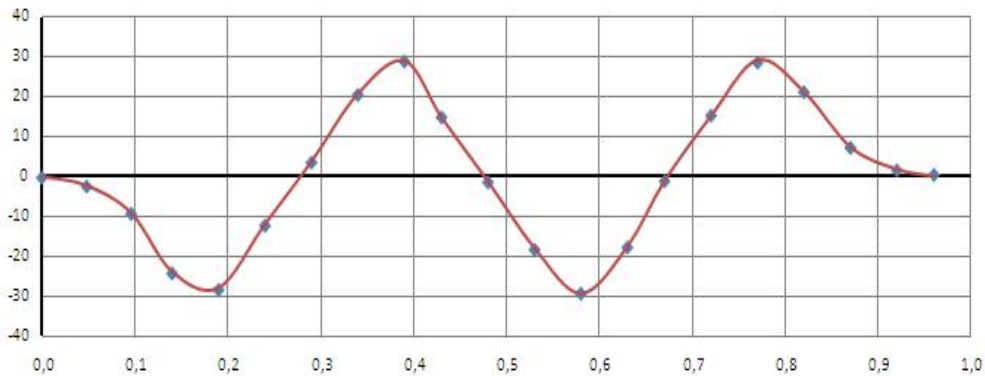


Рис. 4. Залежність зміни магнітної індукції у центрі повітряного зазору вздовж осі транспортера

Спільно з кафедрою агрохімії та якості продукції рослинництва ім. акад. О.Душечкіна НУБіП України були проведені дослідження зміни хімічного складу бульби картоплі після обробки її у магнітному полі. Результати досліджень наведені у таблиці.

Таблиця – Зміна хімічного складу картоплі при магнітній обробці

Показник	Картопля без обробки у магнітному полі	Картопля, оброблена у магнітному полі
Суша речовина, %	24,6	25,3
Крохмаль, %	17,7	18,1
Вітамін С, мг/%	16,4	17
Нітрати NO ₃ , мг/кг	90	85

Висновки. Найефективнішим режимом передпосадкової обробки картоплі у магнітному полі є магнітна індукція 30 мТл при чотирикратному перемагнічуванні і швидкості руху стрічки транспортера 1 м/с. У результаті виробничої перевірки експериментального зразка електротехнологічного комплексу для магнітної обробки картоплі, проведеної у СТОВ «Відродження» Фастівського району Київської області, встановлено, що урожайність картоплі при передпосадковій обробці у магнітному полі підвищується на 17-21%, кількість товарних бульб збільшується на 15%, у бульбах картоплі, оброблених

у магнітному полі, збільшується вміст крохмалю, вітаміну С, сухої речовини на 3-4%, а концентрація нітратів зменшується на 6%. Питома енергоємність процесу магнітної обробки картоплі складає 0,0097 кВт·год/т.

Література

1. *Синявський О.Ю.* Магнітна обробка картоплі / *О.Ю. Синявський, В.В. Савченко* // Праці Таврійського держ. агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2010. – Вип. 10, т.10 – С.170–173.

2. *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.

3. *Адлер Ю.П.* Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / *Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский.* – М.: Наука, 1976. – 278 с.

4. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / *Б.А. Доспехов.* – М.: Колос, 1979. – 416 с.

ПРЕДПОСАДОЧНАЯ ОБРАБОТКА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Синявский А.Ю., Савченко В.В.

Аннотация

Приведено результати експериментальних досліджень зміни біопотенціалу, рН і урожайності картофеля при магнітній обробці. Визначено найбільш ефективний режим обробки. Розроблено електротехнологічний комплекс для магнітної обробки картофеля і проведено його дослідження.

TREATMENT OF POTATO TUBERS IN THE MAGNETIC FIELD BEFORE PLANTING

A. Sinyavsky, V. Savchenko

Summary

The results of experimental researches of change of biopotential, pH and productivity of potato at magnetic treatment are resulted. The most effective mode of treatment is certain. An electro-technological complex for magnetic treatment of potato is developed and his researches are conducted.