

Список літератури

1. Инструкция по эксплуатации электропривода постоянного тока серии Lenze 530: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lenze.org.ua/pdf/530 Speed controllers 1202 EN.pdf>
2. Регульований електропривод. Теорія. Моделювання: [підруч. для студ. вищ. навч. закладів] / [І.М. Голодний, Ю.М. Лавріненко, М.В. Синявський та ін.]; за ред. І.М. Голодного. – К.: Аграр Медіа Груп, 2011. – 513 с.
3. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MatLab 6.0: Учеб. пособие / С.Г. Герман-Галкин. – Санкт-Петербург: КОРОНА принт, 2002. – 304 с.

Приведена компьютерная модель электропривода постоянного тока с тиристорным регулятором напряжения Lenze 534 и результаты исследований электромеханической характеристики.

Переходной процесс, тиристорный преобразователь напряжения, обратная связь, ПИ-регулятор, электромеханическая характеристика, модель.

DC drive model with thyristor voltage regulator Lenze 534 and results of investigations of electromechanical properties are presented.

Transition process, semiconductor voltage converters, feedback, PI-controls, electromechanical characteristics, model.

УДК 621.313.8 : 631.53.027

ПЕРЕДПОСАДКОВА ОБРОБКА КАРТОПЛІ У МАГНІТНОМУ ПОЛІ

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

Наведено результати досліджень зміни біопотенціалу, рН та урожайності картоплі при магнітній обробці. Визначено найефективніший режим обробки. Розроблено установку для магнітної обробки картоплі та проведено її дослідження.

Магнітна обробка, магнітна індукція, швидкість, біопотенціал, рН картоплі, режим обробки.

Для підвищення ефективності вирощування картоплі необхідно впроваджувати енерго- та ресурсозберігаючі технології, серед яких однією з перспективних є магнітна обробка картоплі. Порівняно з іншими електрофізичними методами це високопродуктивний, енергозберігаючий, екологічний та безпечний для обслуговуючого персоналу метод.

Впровадження технології магнітної обробки картоплі зумовлює вибір параметрів обробки та створення відповідного обладнання, які спри-

яють підвищенню урожайності та якості товарної продукції, що є актуальною проблемою.

Мета досліджень – підвищення урожайності картоплі шляхом безпосередньої дії на неї магнітним полем перед посадкою.

Матеріали та методика досліджень. Теоретичні дослідження впливу магнітного поля на зміну біопотенціалу та рН картоплі проведене з використанням положень теорії зіткнень.

Експериментальні дослідження виконувалися із застосуванням методу планування експерименту на лабораторній установці з електромагнітами. Періодичне магнітне поле створювалося чотирма індукторами, увімкненими зустрічно-паралельно. Магнітну індукцію у повітряному зазорі індуктора регулювали зміною напруги постійного струму, прикладеної до котушок індукторів. Величину магнітної індукції вимірювали тесламетром. Швидкість руху картоплі через магнітне поле, створюване індукторами, змінювали за допомогою перетворювача частоти Delta VFD004EL43A. Платиновий та скляний вимірювальні та хлорсрібний допоміжний електроди встромлювали у картоплю і за допомогою іономіра вимірювали окислювально-відновний потенціал та рН картоплі до магнітної обробки і після неї.

При дослідженнях використовувався ортогональний центрально-композиційний план (план ПФЕ 2^2 і зіркові точки) [1]. Магнітну індукцію змінювали у межах від 15 до 45 мТл, а швидкість стрічки транспортера – від 0,5 до 1,5 м/с.

Польові дослідження із картоплею сорту «Луговська» виконувалися за такою схемою: 1-й варіант (контрольний) – картоплю вирощували без обробки у магнітному полі; 2-й варіант – картоплю перед посадкою оброблювали 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.

Досліди виконувалися у чотирикратній повторності. Дослідні ділянки площею 20 м^2 розміщувалися методом звичайних повторень. Вплив магнітної обробки картоплі оцінювали за біометричними показниками рослин та урожайністю.

Результати досліджень. У бульбї картоплі протікають різноманітні хімічні та біохімічні реакції, які за своєю суттю є переважно окислювально-відновними. Стимуляція картоплі пов'язана із дією на іони сили Лоренца [4,6], яка змінює нормальну складову їх швидкості:

$$\Delta v_n = v(\cos\beta_m - \cos\beta), \quad (1)$$

або

$$\Delta v_n = rqB(\cos\beta_m - \cos\beta)/m, \quad (2)$$

де r – радіус кола, по якому відбувається рух іона, м; q – заряд іона, Кл; B – магнітна індукція, Тл; m – маса іона, кг; β і β_m – кут між вектором швид-

кості і лінією, яка з'єднує центри часток, відповідно без обробки і при магнітній обробці.

При цьому змінюється кінетична енергія відносного руху іонів вздовж лінії центрів:

$$\Delta E_n = \frac{\mu \Delta v_{nm}^2}{2} + \mu v_n \Delta v_{nm}, \quad (3)$$

де μ – зведена маса часток.

Із урахуванням (2) вираз (3) прийме вигляд:

$$\Delta E_n = \frac{\mu K^2 B^2}{2} + \mu K B v_n, \quad (4)$$

де K – коефіцієнт, який залежить від виду іонів та кількості переманічівань:

$$K = r q B (\cos \beta_m - \cos \beta) / m. \quad (5)$$

Зміна кінетичної енергії відносного руху іонів викликає зміну біопотенціалу та рН картоплі [3]:

$$\Delta \text{БП} = -2,3^2 \frac{\Delta E_n}{zF}; \quad (6)$$

$$\Delta \text{рН} = 2,3 \frac{\Delta E_n}{RT}, \quad (7)$$

де z – валентність іона; F – число Фарадея, Кл/моль; R – універсальна газова стала, Дж/(К·моль); T – температура, К.

Тоді з урахуванням (4) зміна біопотенціалу та рН:

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

$$\Delta \text{рН} = \frac{2,3 K \mu}{RT} \left(\frac{KB^2}{2} + v_n B \right). \quad (9)$$

Коефіцієнти в рівняннях (8) і (9) були визначені експериментально. На основі багатофакторного експерименту отримали рівняння регресії зміни біопотенціалу та рН, які для 5 %-ного рівня значущості мають вигляд (рис.1):

$$\Delta \text{БП} = 24,12 + 1,44B - 19,66v + 9,57Bv - 0,027B^2, \quad (10)$$

$$\Delta \text{рН} = -0,0282 + 0,0116B - 0,05v + 0,0017Bv - 0,0002B^2. \quad (11)$$

де B – магнітна індукція, мТл; v – швидкість руху стрічки транспортера, м/с.

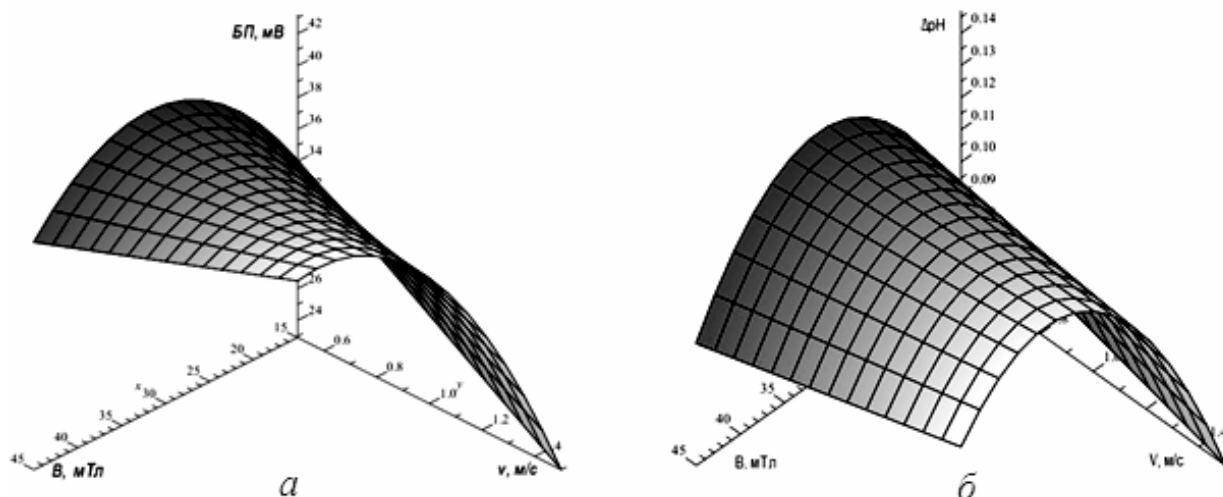


Рис.1. Залежність зміни біопотенціалу (а) та рН (б) картоплі від магнітної індукції і швидкості руху стрічки транспортера при магнітній обробці

Проведений багатофакторний експеримент дав можливість встановити вплив енергетичної дози обробки на зміни біопотенціалу та рН картоплі. Енергетичну дозу обробки картоплі у магнітному полі визначали за формулою:

$$D = \frac{B_m^2 l}{6 \mu \mu_0 \rho v}, \quad (12)$$

де B_m – значення магнітної індукції у площині установки магнітів, Тл; l – шлях, який проходить картопля у магнітному полі при обробці, м; ρ – густина картоплі, кг/м³.

Залежність зміни біопотенціалу та рН картоплі від енергетичної дози обробки наведено на рис.2. Найбільше біопотенціал та рН картоплі змінюються при енергетичній дозі обробки 0,23 Дж·с/кг, яка відповідає магнітній індукції 30 мТл і швидкості стрічки транспортера 1 м/с. Цей режим є найефективнішим при магнітній обробці картоплі.

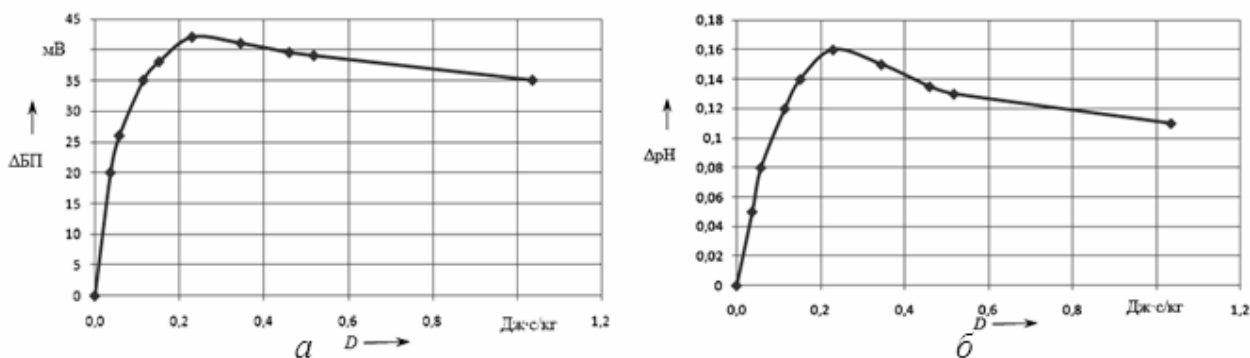


Рис. 2. Залежність зміни біопотенціалу (а) та рН (б) картоплі від енергетичної дози обробки

Визначений режим магнітної обробки картоплі на основі зміни її біопотенціалу та рН був перевірений шляхом дослідження урожайності і

біометричних показників рослин картоплі при магнітній обробці відповідно до відомої методики польового дослідження [2].

Встановлено, що найкращі біометричні показники та урожайність картоплі були 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 та урожайність картоплі зменшуються, але залишаються вищими, порівняно з необробленою у магнітному полі картоплею (рис. 3).

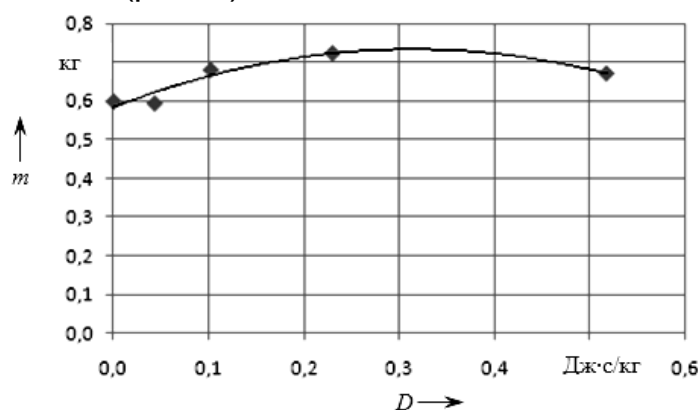


Рис.3. Залежність середньої урожайності з куща картоплі від енергетичної дози обробки

Визначений режим передпосадкової обробки картоплі у магнітному полі був покладений в основу створення установки для магнітної обробки картоплі (рис.4).

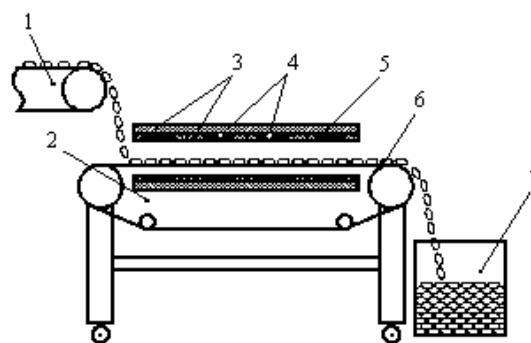


Рис. 4. Функціональна схема електротехнологічного комплексу для магнітної обробки картоплі:

- 1 – завантажувальний транспортер ТЗК-30; 2 – транспортер електротехнологічного комплексу для магнітної обробки картоплі;
- 3 – текстолітові вставки; 4 – постійні магніти; 5 – плита з електротехнічної сталі;
- 6- об'єкт обробки; 7 – контейнер

Конструкція установки для магнітної обробки картоплі передбачає встановлення чотирьох пар постійних магнітів з інтерметалічного композита NdFeB паралельно над і під стрічкою транспортера зі змінною полярністю. Магніти приклеєні до сталевих плит, проміжки між ними заповнені текстолітом. З лицевих сторін плити обшиті нержавіючою сталлю. Привод транспортера здійснюється від трифазного асинхронного електродвигуна через знижувальний редуктор.

Проведені дослідження установки для магнітної обробки картоплі показали, що відхилення магнітної індукції в робочій зоні від розрахункового значення 30 мТл не перевищує 5 %, а швидкості руху транспортерної стрічки при зміні навантаження і відхиленні напруги – 4 %.

Висновки

На основі проведених досліджень встановлено, що найефективнішим режимом магнітної обробки картоплі перед посадкою є магнітна індукція 30 мТл при чотирикратному перемагнічуванні і швидкості руху стрічки транспортера 1 м/с. 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 %.

Застосування електротехнологічного комплексу для магнітної обробки картоплі забезпечує на площі 4 га чистий дисконтований прибуток 3164 грн. при терміні окупності 1 рік. Індекс прибутковості у перший рік експлуатації більший за одиницю, що підтверджує високу ефективність розробки.

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. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1985. – 351 с.
3. Савченко В.В. Вплив електромагнітної обробки на фізико-хімічні процеси в картоплі / В.В. Савченко // Науковий вісник НУБіП України. – 2010. – № 148. – С. 86–92.
4. 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.
5. Физическая химия. Теоретическое и практическое руководство / Б.П. Никольский, Н.А. Смирнова, М.Ю. Панов и др.]; под ред. акад. Б.П.Никольского – Л.: Химия, 1987. – 880 с.
6. 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, pH и урожайности картофеля при магнитной обработке. Определен наиболее эффективный режим обработки. Разработана установка для магнитной обработки картофеля и проведено ее исследование.

Магнитная обработка, магнитная индукция, скорость, биопотенциал, pH картофеля, режим обработки.

The results of the research of the changes of potato biopotential, pH and yield at magnetic treatment are resulted. The most effective mode of treatment is certain. A plant for the magnetic treatment of potato is constructed and conducted his research.

Magnetic treatment, magnetic induction, speed, biopotential, pH potato, mode of treatment.

УДК 631.147:635.82

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ПЕРЕМІШУВАННЯ СУБСТРАТУ В БІОГАЗОВІЙ УСТАНОВЦІ

Г.М. Борщ, кандидат технічних наук

В.В. Устимчук, інженер

Наведено результати досліджень залежності впливу конструкції системи перемішування на інтенсивність перемішування, склад субстрату та вихід біогазу.

Біогаз, субстрат, система перемішування, частотний регулятор.

Нині все більшу увагу привертають нетрадиційні, з точки зору, джерела енергії: сонячне випромінювання, морські припливи і хвилі тощо. Деякі з них, як наприклад вітер, знаходили широке застосування і в минулому, а в наш час переживають друге народження. Одним із «забутих» видів енергії є біогаз, що використовувався ще в Стародавньому Китаї і тепер знову «відкритий». Терміном біогаз позначають газоподібний продукт, що отримується в результаті анаеробного бродіння, тобто без доступу повітря, ферментації органічних речовин різного походження. У будь-якому селянському господарстві протягом року збирається значна кількість гною, стебел рослин, листя дерев і різних відходів. Зазвичай після розкладання їх використовують як органічне добриво. Однак невідомо, яка кількість біогазу та тепла виділяється при ферментації.

Біогаз – енергоносіє, який є сумішшю метану (60 – 70 %), діоксиду вуглецю (30 – 40 %), невеликої кількості сірководню, водню, аміаку та оксиду азоту (5 %). Склад біогазу може змінюватися залежно від сировини

© Г.М. Борщ, В.В. Устимчук, 2013