

ПЕРЕДПОСІВНА ОБРОБКА НАСІННЯ БУРЯКА В МАГНІТНОМУ ПОЛІ

Савченко В. В., Сиявський О. Ю.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Наведено результати досліджень впливу магнітного поля на насіння буряка. Встановлено залежності енергії проростання і схожості насіння буряка від магнітної індукції та швидкості руху насіння в магнітному полі. Визначено найбільш ефективні режими обробки.

Постановка проблеми. Передпосівна обробка насіння овочевих культур у магнітному полі має ряд переваг перед іншими електротехнологічними методами. Застосовувані установки транспортерного типу з постійними магнітами мають меншу вартість і не потребують спеціальних джерел живлення, є простими в експлуатації і можуть застосовуватися у поточних лініях передпосівної обробки насіння.

Застосування цієї енерго- та ресурсозберігаючої технології обумовлює необхідність встановлення механізму впливу магнітного поля на насіння і визначення найбільш ефективного режиму обробки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомі приклади успішного використання передпосівної обробки насіння зернових культур у магнітному полі при магнітній індукції 0,04 – 0,06 Тл. Для цього встановлювали над стрічкою вивантажувального транспортера ТЗК-30 шість пар магнітних модулів на відстані 110 мм один від одного і від стрічки транспортера при швидкості руху насіння 1–1,3 м/с [5].

Проте дослідження впливу на насіння магнітного поля з магнітною індукцією понад 0,01 Тл не проводилися, тому запропонований режим обробки не є оптимальним.

Мета статті. Встановлення впливу магнітного поля на енергію проростання і схожість насіння буряків.

Основні матеріали досліджень. Обробка насіння овочевих культур в магнітному полі впливає на фізико-хімічні процеси, що відбуваються в них.

Під впливом магнітного поля зростає швидкість хімічних і біохімічних реакцій, які протікають в клітинах [6], що сприяє стимуляції насіння, росту та розвитку рослин:

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

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 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, К

Магнітне поле сприяє підвищенню розчинності солей і кислот, які знаходяться в рослинній клітині,

що також є стимулюючим фактором в життєдіяльності рослин:

$$\alpha_m = \alpha e^{\frac{\mu(K_i^2 B^2 + 2K_i Bv)}{2RT}}, \quad (2)$$

де α_m і α – ступінь електролітичної дисоціації після і до обробки в магнітному полі.

При впливі магнітного поля на клітинні мембрани підвищується їх проникність, що прискорює дифузію через мембрану молекул та іонів і водопоглинання насіння [2, 3, 4].

На підставі проведених теоретичних досліджень встановлено, що обробку насіння необхідно здійснювати в неоднорідному магнітному полі, а застосування періодичного магнітного поля посилює ефект обробки. Зміна фізико-хімічних параметрів насіння при магнітній обробці залежить від квадрата магнітної індукції і швидкості його руху в магнітному полі.

Внаслідок дії магнітного поля зростає енергія проростання і схожість насіння, а також врожайність овочевих культур.

Експериментальні дослідження проводилися з буряками сорту «Детройт». Насіння переміщували на транспортері через магнітне поле, що створювалося постійними магнітами.

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 за допомогою перетворювача частоти струму.

Енергію проростання та схожість визначали за ГОСТ 12038-84 [7].

Дослідження впливу магнітної індукції і швидкості руху на енергію проростання і схожість насіння буряка при магнітній обробці проводилися з використанням теорії планування експерименту [1].

Як фактори приймалися магнітна індукція (X_1) і швидкість руху насіння (X_2), а вихідні величини – енергія проростання і схожість насіння буряка.

На основі проведених однофакторних експериментів були визначені значення верхнього, нижнього і основного рівнів фактора, які склали для магнітної індукції відповідно 0; 0,65 і 0,130 Тл, для швидкості руху насіння – 0,4; 0,6 і 0,8 м/с.

При зміні магнітної індукції від 0 до 0,065 Тл енергія проростання зростає, а при подальшому збільшенні магнітної індукції починає зменшуватися.

Встановлено, що при магнітній індукції, що перевищує 0,130 Тл, енергія проростання змінюється неістотно і становить для насіння буряка 62 % (у контролі – 46 %).

За результатами проведеного багатофакторного експерименту отримано рівняння регресії, яке у фізичних величинах має вигляд (рис. 1):

$$E = 48.14 + 991.88B - 4.31v - 263Bv - 5286B^2. \quad (4)$$

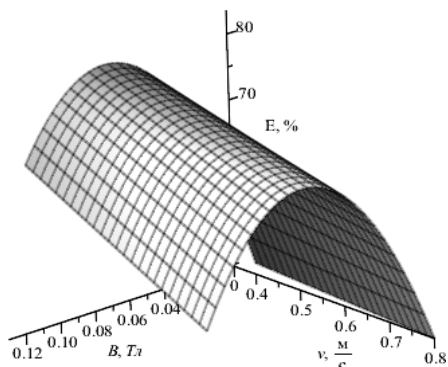


Рисунок 1 – Зміна енергії проростання при обробці насіння буряка в магнітному полі

Рівняння регресії, що зв'язує схожість насіння буряка з параметрами магнітного поля, у фізичних величинах має вигляд (рис. 2):

$$C = 56.94 + 1065B - 6.25v - 297Bv - 6284B^2. \quad (5)$$

При зміні магнітної індукції від 0 до 0,065 Тл схожість насіння буряка зростає, а при подальшому збільшенні магнітної індукції починає зменшуватися. При магнітній індукції, що перевищує 0,130 Тл, схожість насіння змінюється неістотно і становить для насіння буряка 70 % (у контролі – 54 %).

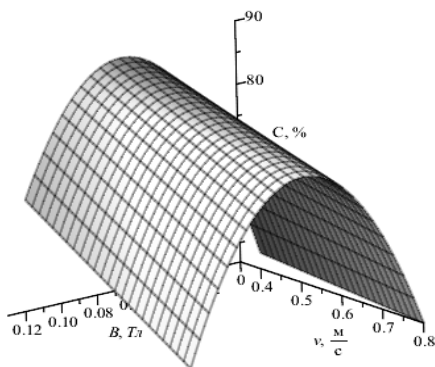


Рисунок 2 – Зміна схожості насіння буряка при його обробці в магнітному полі

Встановлено, що енергія проростання насіння буряка і його схожість мають максимальне значення при магнітній індукції 0,065 Тл. У всіх дослідах ефект магнітної обробки залежав від швидкості руху насіння. Але у діапазоні швидкостей 0,4–0,8 м/с вона є менш істотним фактором, ніж магнітна індукція. Найкращі результати були отримані при швидкості 0,4 м/с.

Висновки. На основі проведених досліджень встановлено, що енергія проростання і схожість насіння буряка при магнітній обробці залежить від квадрата магнітної індукції і швидкості руху насіння в магнітному полі. Найефективніший режим обробки має місце при магнітній індукції 0,065 Тл і швидкості руху насіння 0,4 м/с.

Список використаних джерел

1. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский – М.: Наука, 1976. – 278с.
2. 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.
3. Козырський В. В. Вплив магнітного поля на водопоглинання насіння / В. В. Козирський, В. В. Савченко, О. Ю. Синявський // Науковий вісник НУБіП України. – К.: НУБіП, 2014. – Вип. 194: Ч.1. – С.16–20.
4. Козырский В. В. Влияние магнитного поля на транспорт ионов в клетке растений культур / В. В. Козырский В. В. Савченко, А. Ю. Синявский // Вестник ВИЭСХ. – М.: ВИЭСХ, 2014. – №3 (16). – С. 18–22.
5. Кутис С. Д. Электромагнитная установка для предпосевной обработки семян / С. Д. Кутис, Т. Л. Кутис, Е. З. Гак // Механизация и автоматизация технолог. процессов в агропром. комплексе. Ч. 2. – М.: 1989. – С. 35–36.
6. Савченко В. В. Изменение биопотенциала и урожайности сельскохозяйственных культур при предпосевной обработке семян в магнитном поле / В. В. Савченко, А. Ю. Синявский // Вестник ВИЭСХ. – М.: ВИЭСХ 2013. – №2(11). – С. 33–37.
7. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести: ГОСТ 12038-84. – [Введен 1986-07-01]. – М.: Стандартинформ, 2011. – 64 с.

Аннотация

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН СВЕКЛЫ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Савченко В. В., Синявский А. Ю.

Приведены результаты исследований влияния магнитного поля на семена свеклы. Установлены зависимости энергии прорастания и всхожести семян свеклы от магнитной индукции и скорости движения семян в магнитном поле. Определены наиболее эффективные режимы обработки.

Abstract

PRESOWING TREATMENT OF BEET SEEDS IN A MAGNETIC FIELD

V. Savchenko, A. Sinyavsky

The results of research on the influence of magnetic field on seed of beets are shows. The dependencies of germination energy and germination property of beets by magnetic induction and speed of seeds in a magnetic field are established. The most effective treatment regimens.