

УДК 631. 53. 027

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ЗВ'ЯЗКІВ “ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНА СИСТЕМА – БІОЛОГІЧНИЙ ОБ'ЄКТ”

А.Г. Кушніренко, канд. техн. наук
ВП НУБіП України “Ніжинський агротехнічний інститут”

Запропоновано методику та результати експериментальних досліджень встановлення зв'язків “електротехнологічна система – біологічний об'єкт” та їх імітаційні моделі.

Ключові слова: імітаційна модель, насіння.

Проблема. На величину врожаю сільськогосподарських культур впливає безліч факторів, але основним серед них є якість насіння. Науковцями встановлено, що на 30% (від усіх інших факторів) урожай залежить від якості підготовки насінневого матеріалу.

Досягти росту врожайності можливо при вдалій селекції, на базі нових високоврожайних сортів та розробці прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Однак є можливість покращити посівні якості насіння, впроваджуючи передпосівну обробку їх різними речовинами. Спочатку це були речовини органічного походження, а пізніше і різні хімічні сполуки.

Починаючи з 60-х років минулого століття, запропоновано велику кількість методів і засобів передпосівного стимулювання насіння, які базуються на електрофізичній дії.

Однак на практиці методи обробки не завжди дають стабільний результат по врожайності.

Відсутні методи та способи визначення параметрів передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур, отримання інформації про їх стан.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У даний час відсутня теорія, методи та пристрої, які дозволяли б визначати фізіологічний стан насіння, їх фізико – хімічні властивості. А за цими даними встановлювати необхідність у їх передпосівному стимулюванні та визначати параметри ЕМП. Є деякі фрагменти діагностики стану насіння,

© А.Г. Кушніренко.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 96. 2012.

запропоновані з різною метою. Визначають електропровідність насінневої маси при обробці в полі коронного розряду, ЕРС у бульбах картоплі при її зберіганні та інше [1, 2].

Мета досліджень. Експериментально встановити зв'язки “електротехнологічна система – біологічний об’єкт” та побудувати їх імітаційні моделі (математичні та 3Д графіки) з метою визначення параметрів ЕМП для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур.

Результати досліджень. У Відокремленому підрозділі Національного університету біоресурсів і природокористування України “Ніжинський агротехнічний інститут” розроблено методику та експериментальну установку для дослідження зв'язків “електротехнологічна система – біологічний об’єкт”. Методика базується на принципі явища ядерного магнітного резонансу. На досліджувальний об’єкт діє два взаємно перпендикулярних поля (постійне магнітне поле із напруженістю 268...600 А/м та змінне магнітне поле напруженістю 120 А/м та частотою $f = 800 - 1000$ Гц). Досліджувальний об’єкт розташований у порожнині резонатора, до якого приєднано мілівольтметр [3 - 5].

Зв'язки встановлювалися експериментально для процесів, які можливі при двох технологіях передпосівної обробки насіння в ЕМП, а саме для традиційної (при $H = 120 - 230$ А/м, $f = 7 - 20$ кГц та $t = 15$ хв) та розробленої (при $H = 268 - 600$ А/м, $f = 800 - 1000$ Гц та $t = 3$ хв).

Дослідження проводилися за трьома варіантами:

1 – передпосівна обробка насіння в ЕМП за існуючою технологією при

$$H = 120 - 230 \text{ А/м}, f = 7 - 20 \text{ кГц та } t = 15 \text{ хв.};$$

2 - передпосівна обробка насіння в ЕМП за розробленою технологією при

$$H = 268 - 600 \text{ А/м}, f = 800 - 1000 \text{ Гц та } t = 3 \text{ хв.};$$

3 – контроль (насіння помістили в ті самі умови і на однаковий час обробки, але установка знаходиться в режимі “ Вимкнено ”).

Наприклад, для існуючої технології експериментальні дослідження зв'язків “електротехнологічна система – біологічний об’єкт”, для насіння кукурудзи “КАПИТОЛ – F1” проводилися в такій послідовності:

1. Вибір напрямку осі та переведення фізичних значень у кодові одиниці:

- для напруженості ПМП

$H, \text{ А/м.}$	678,	652,	626,	600,	574,	548,	522;
$X, \text{ к. од.}$	+3,	+2,	+1,	0,	-1,	-2,	-3;

- для частоти ЕМП
 $f, \text{Гц}$: 950, 900, 850, 800, 750, 700, 650;
 $У \text{ к. од.}$ +3 +2 +1 0 -1 -2 -3;
- фізичні значення напруги датчика залишаються без зміни
 $U, \text{мВ}$: 11 11.4 13.9 27.9 13.9 11.4 11
 Z 11 11.4 13.9 27.9 13.9 11.4 11

2. Результати експерименту

$H, \text{А/м}$:	678,	652,	626,	600,	574,	548,	522;
$f, \text{Гц}$:	950,	900,	850,	800,	750,	700,	650;
$U, \text{мВ}$:	11	11.4	13.9	27.9	13.9	11.4	11,

Математична модель зв'язків “електротехнологічна система – біологічний об’єкт” для насіння кукурудзи “КАПИТОЛ – F1” має наступний вигляд:

$$U = 1.036(11 + 16 \cdot e^{-H^2 - f^2}), \text{ мВ} \quad (1)$$

Графік 3Д зв'язків “електротехнологічна система – біологічний об’єкт” для традиційної технології, приведено на рисунку 1.

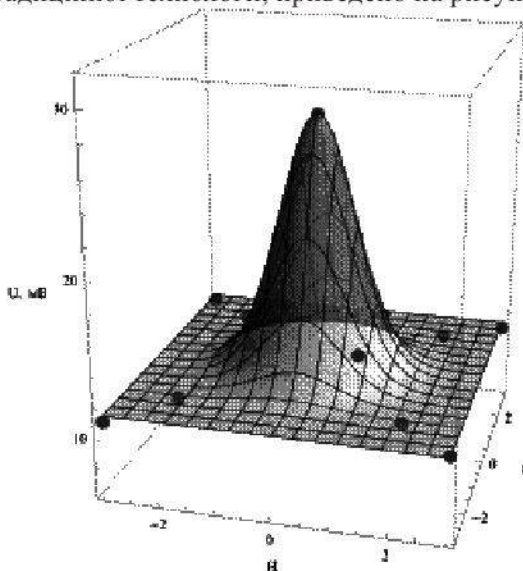


Рис. 1. Графік 3Д зв'язків “електротехнологічна система – біологічний об’єкт” для насіння кукурудзи “КАПИТОЛ – F1” та для розробленої технології

Для традиційної технології приводяться результати вимірів зв'язків “електротехнологічна система – біологічний об’єкт” у межах пара-

метрів даної технології передпосівної обробки насіння. Для насіння кукурудзи “КАПИТОЛ – F1”, це напруженість магнітного поля, яке становить 145 А / м.

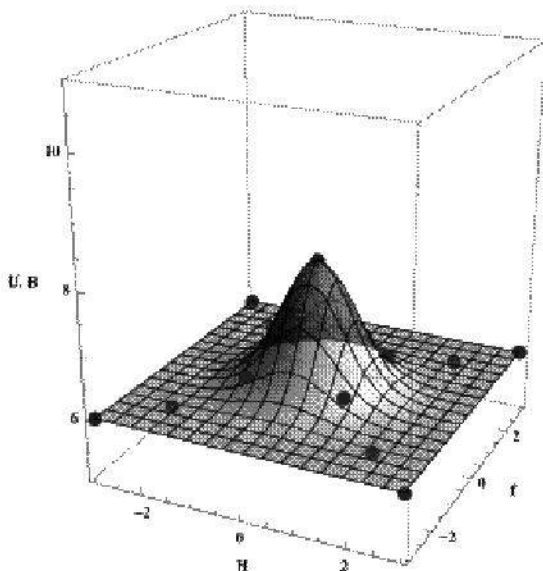


Рис. 2. Графік 3Д зв’язків “електротехнологічна система – біологічний об’єкт” для насіння кукурудзи “КАПИТОЛ – F1” та для традиційної технології

Аналогічно для традиційної технології передпосівної обробки насіння:

1. Вибір напрямку осі та переведення фізичних значень у кодові одиниці:

- для напруженості ПМП

$H, A/m:$ 223, 197, 171, 145, 119, 93, 67;

$X, к. од:$ +3, +2, +1, 0, -1, -2, -3;

- для частоти ЕМП

$f, Гц:$ 950, 900, 850, 800, 750, 700, 650;

Y +3 +2 +1 0 -1 -2 -3;

- відгук, фізичні значення напруги датчика, залишається без зміни

$U, мВ:$ 6 6 6,3 8 6,3 6 6

Z 6 6 6,3 8 6,3 6 6

2. Результати експерименту:

$H, A/m:$	223,	197,	171,	145,	119,	93,	67;
$f, Гц:$	950,	900,	850,	800,	750,	700,	650;
$U, мВ:$	6	6	6,3	8	6,3	6	6

Імітаційне моделювання виконано аналогічним чином, в результаті чого отримано наступну математичну модель:

$$U = 1.001 \cdot (6 + 2 \cdot e^{-H^2 - f^2}), мВ \quad (2)$$

За програмою імітаційного моделювання автоматично будується графік залежності $U = f(H, f)$ для традиційної технології передпосівної обробки насіння кукурудзи, який приведено на рисунку 2.

Для порівняння розробленої із традиційною, побудовано залежність $f = f(H, f)$ в 3Д графіку зв'язків "електротехнологічна система – біологічний об'єкт" для насіння кукурудзи "КАПИТОЛ – F1 в межах даних технологій та контролю, який приведено на рисунку 3.

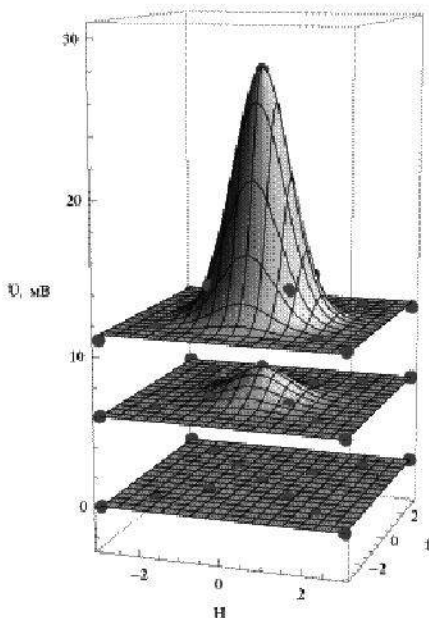


Рис. 3. Порівняльна характеристика зв'язків "електротехнологічна система – біологічний об'єкт" для параметрів обробки насіння кукурудзи "КАПИТОЛ – F1" для передпосівної обробки насіння за традиційною, розробленою технологіями та контролем

Аналіз імітаційних моделей дає змогу зробити наступні висновки.

Висновки

1. Експериментальними дослідженнями встановлено імітаційні зв'язки “ електротехнологічна система – біологічний об'єкт ” для насіння основних сільськогосподарських культур.

2. Значення напруженості ПМП та частоти ЕМП із математичних моделей 1 та 2, при яких напруга датчика набирає найбільшого значення прийняти за параметри передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур.

3. На основі проведених експериментальних досліджень науково обгрунтовані основні характеристики і параметри нової (енерго- і ресурсозберігаючої та екологічно безпечної) електротехнології для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур, а саме:

- діапазон регулювання напруженості магнітного поля 268...626 А/м, в тому числі для озимої пшениці – 420, ячменю – 420, кукурудзи – 626, буряків – 268 та для огірків – 268 А/м;

- діапазон регулювання частоти електромагнітного поля 800...1040 Гц, в тому числі для озимої пшениці – 920, ячменю – 950, кукурудзи – 790, буряків – 1040 та для огірків – 1010 Гц.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *А. с. 1314485 СССР МКИ 7 Н 05 F3/00.* Устройство для определения электризуемости частиц путём измерения их сопротивления / В. М. Шмигель, А. Юсубалиев, Б. Пазлиев, Л. Нигманов. – Оpubл. 30.05.87, Бюл. № 20-4 с.
2. *А. с. 1355149 СССР МКИ 7 А 01 С 7/00.* Способ диагностики физиологического состояния семян / М. М. Фомичёв, Н. Ф. Бородин, А. К. Николаев, Л. А. Ленский. – Оpubл. 30.11.87, Бюл. № 44-4 с.
3. *Деклараційний патент на винахід № 65240 А, Україна, МПК А01 С1/00* Пристрій для передпосівної обробки насіння в електромагнітному полі / В. С. Лукач, А. Г. Кушніренко, В. Ф. Ярошенко, В. І. Міщенко, Н. В. Ніженець. - Оpubл. 15.03.2004. Бюл. № 3 - 6 с.
4. *Деклараційний патент на корисну модель №16031, А, Україна, МПК А 01 С1/00* Стимулятор насінневого матеріалу / В. Ф. Ярошенко, В. І. Міщенко, А. Г. Кушніренко - Оpubл. 17.07.2006. Бюл. №7. - 4с.
5. *Деклараційний патент № 17411 МПК Ф 01 С/00* Спосіб оцінки ефективності передпосівної обробки насіння / В. С. Лукач, В. Ф. Ярошенко, І. П. Радько, Л. А. Кушніренко - Оpubл. 15.09.2006. Бюл. №9. - 4 с.

**ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СВЯЗИ
«ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА – БИОЛОГИЧЕСКИЙ
ОБЪЕКТ»**

Предложено методику экспериментальных исследований установления связи «электротехнологическая система – биологический объект» и их имитационные модели.

Ключевые слова: имитационная модель, семена.

**SIMULATION MODEL OF «ELEKTROTEHNOLOGICHESKAYA
SYSTEM - BIOLOGICAL OBJECT»**

Proposed methods of experimental research to establish connection «elektrotephnologicheskaya system - a biological object,» and their simulations.

Key words: simulation model, seeds.

УДК 631.171

**COMPACTION OF AGRICULTURAL SOILS MADE BY
POTATOES HARVERSTERS COMBINES**

Florin Loghin, Phd. Eng., Florean Rus, Prof. Phd. Eng.
Transilvania University of Braşov (Romania)

В роботі представлені результати експериментальних досліджень, що були виконані з метою оцінювання стану ущільнення ґрунту, яке викликане тиском шин картоплезбиральних машин. Під час експериментальних досліджень використовувалося самохідне устаткування, що було розроблено спеціально для визначення ущільнення ґрунту. Вимірювання були виконані на одному полі та за однакових погодних умов, з використанням різного технічного обладнання для збирання врожаю картоплі. Точки замірів були вирівняні за напрямком руху сільськогосподарського агрегату, а також за слідами коліс на ґрунті, з лівого боку, за мітками ліворуч від маркерів та між ними, на глибині від 0 до 80 см. Результати вимірювань відображалися графіками, що дозволяють провести оцінювання стану ущільнення ґрунту. Одержані результати дозволяють розробити відповідні рекомендації щодо проведення сільськогосподарських робіт під час збирання врожаю картоплі.

Ключові слова: ґрунт, ущільнення, опір проникненню, шини, сільськогосподарський збиральний агрегат.

© Florin Loghin, Florean Rus.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 96. 2012.