

ПОРІВНЯННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ОБРОБКИ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ ВИСОКОЇ ТА НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ

Чміль А. І., Лазарюк К. О.

Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)

Проаналізовано результати досліджень та запропоновано режими передпосівного обробітку насіння кукурудзи електромагнітними полями.

Постановка проблеми. Питанню передпосівної обробки сільськогосподарської продукції приділяється значна увага, особливо в останні роки коли постійно зростає собівартість аграрного виробництва.

Однією із найважливіших сільськогосподарською культурою являється кукурудза. Корисні властивості кукурудзи оцінили належним чином в усіх країнах світу. В основному її вирощують на зерно і на виробництво кормів.

Кукурудзяні зерна багаті наступними вітамінами: РР, Е, D, К, вітамінами групи В (В1, В2), а також аскорбіновою кислотою. У качанах цієї рослини знаходяться цінні мінеральні речовини: солі калію, кальцію, фосфору, заліза і магнію, а також мікроелементи: нікель і мідь.

Однак потенційні можливості цієї культури використовуються далеко не повністю. Основними причинами, що стримують підвищення врожайності, являється низька схожість, висока чутливість сортів до захворювань і шкідників, слабка енергія проростання насіння. Не менш великою проблемою є збереження вирощеного продукту, так як його втрати в процесі зберігання через вплив грибкових, вірусних, бактеріальних і інших захворювань можуть досягати більш ніж 20%.

Відомо, що особливості процесу проростання насіння і подальшого розвитку рослини обумовлені епігенетичними механізмами клітинної активації, які «запускають» складні багатетапні біохімічні реакції. Зокрема, існують чинники, які визначають повноту реалізації генетичного потенціалу насіння, збільшують їх стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища, підвищують імунітет до вірусних, бактеріальних і грибкових захворювань. Програма розвитку насіння, "запущена" при його проростанні, викликає безліч послідовних біохімічних реакцій в онтогенезі, підсумком яких може покращитись стійкість рослин до несприятливих факторів розвитку і підвищення врожайності.

Для успішного подолання зазначених потреб необхідно використовувати сучасні високоефективні технології передпосівної обробки насіння, які дозволять отримати екологічно чистий і екологічно безпечний продукт, стійкий до стресових факторів проростання.

Більшість виробників кукурудзи в прагненні збільшити свої доходи, вдаються до традиційних способів передпосівної обробки насіння, які ґрунтуються на використанні хімічних і біохімічних препаратів, що стимулюють більш інтенсивне проростання насіння, але і мають ряд недоліків: малу ефективність щодо

ряду захворювань, забруднення навколишнього середовища отрутохімікатами та їх накопичення як у ґрунті, так і у продукції рослинництва, неможливість використання при обробці продовольчих партій зерна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У зв'язку з орієнтацією передових країн світу на екологічно безпечні технології виробництва сільськогосподарської продукції все більше уваги приділяється розвитку електротехнологічним методам обробки, одним з яких є передпосівна обробка насіння електромагнітними полями різного діапазону.[1]

Відомо, що при передпосівній обробці насіння сільськогосподарських культур електромагнітними випромінювання (ЕМВ) різної потужності та інтенсивності можна одержати позитивні результати. Позитивний ефект впливу спостерігається у досить широкому діапазоні частот електромагнітного поля від статичного (квазістатичного) електричного поля до електромагнітного випромінювання оптичного і більш високочастотного діапазону[2, 3]. Одним з серед електромагнітних випромінювань позитивний вплив на схожість і ріст рослини має електромагнітне поле в діапазоні високої частоти 3-30 МГц, що дозволяє зменшити час вегетації і збільшити врожайність культур.

А технологія обробки насіння ЕМП НВЧ дозволяє зберегти в насінні всі поживні речовини, вітаміни та мінерали, що при обробці іншими методами домогтися досить складно.

Обробка насіння відбувається в результаті поглинання оброблювального матеріалу енергії електромагнітних хвиль надвисокої частоти. На відміну від традиційних методів теплової обробки сільськогосподарської продукції, НВЧ енергія нагріває насіння, проникає і рівномірно розповсюджується по всьому об'єму матеріалу.

Також встановлено що магнітне поле пришвидшує дифузії молекул через клітинну мембрану, в тому числі кисню [4].

Підвищення проникності клітинних мембран і швидкості хімічних реакцій при обробці ЕМП НВЧ викликає збільшення волого поглинання, що в свою чергу прискорює розвиток рослини і сприяє підвищенню врожайності [5].

Для генерації електромагнітних хвиль використовують різні прилади. В діапазоні НВЧ випромінювань використовують магнетрони, клістрони, трубки надвисокої частоти та інші вакуумні лампи, а також твердотільні НВЧ генератори. Випромінювачами енергії в цьому діапазоні виступають антени різної конструкції, а відведення енергії здійснюється за рахунок хви-

леводів. У діапазоні ВЧ використовують зазвичай лампові генератори, а підведення енергії здійснюється за рахунок коаксіальних фідерів.

Аналіз даних технологій показує, те що вони можуть розглядатись та впроваджуватись в технології промислового виробництва сільськогосподарських культур, як альтернатива хімічним та біологічним методам передпосівної обробки насіння.

Мета статті. аналіз і обґрунтування енергоефективних методів передпосівної обробки насіння кукурудзи електромагнітним полем.

Основні матеріали дослідження. Дослідження по впливу ЕМП НВЧ на насіння кукурудзи проводились на лабораторній установці (рис. 1) в якій в якості генератора електромагнітних хвиль надвисокої частоти використано магнетрон із частотою коливань 2,45 ГГц.

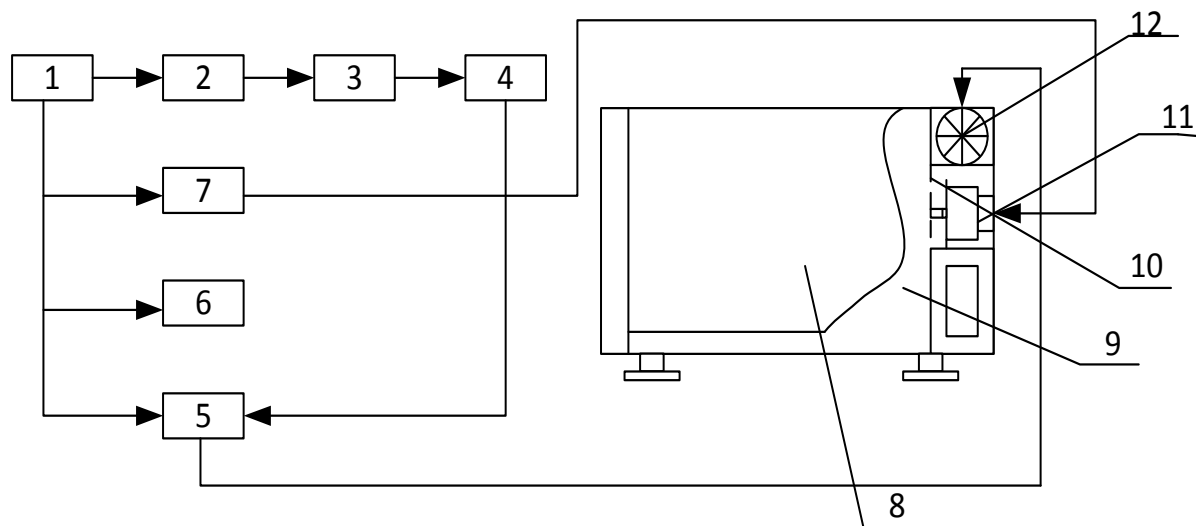


Рисунок 1 - Схема лабораторної установки:

- 1 – вузол вводу; 2 – блок захисту; 3 – блок управління; 4 – блок задання параметрів;
- 5 - анодний трансформатор; 6 – накалильний трансформатор; 7 – блок автоматики магнетрона;
- 8 – захисний екран; 9 – робоча камера; 10 – діелектрична перегородка;
- 11 – магнетрон; 12 – вентилятор охолодження магнетрона

Таблиця 1 - Експериментальні дані залежності енергії проростання і лабораторної схожості насіння кукурудзи від частоти коливань ЕМП ВЧ та експозиції

Частота, МГц	Експозиція, с.	Енергія проростання, %	Схожість, %
5	300	90	88
	600	94	94
	900	96	95
10	300	88	85
	600	93	90
	900	93	91
15	300	94	91
	600	90	90
	900	98	95
20	300	89	84
	600	88	83
	900	85	84
25	300	95	91
	600	82	80
	900	80	76
30	300	82	79
	600	84	83
	900	98	97
Контроль	-	85	84

Для дослідження впливу ВЧ на посівний матеріал використовувався генератор ГЗ-41 та спеціально розроблена камера з плоскими конденсаторами із частотою коливань в діапазоні 5-30 МГц.

В якості дослідного матеріалу було вибрано насіння кукурудзи сорту "РОНАЛДІНІО", яке піддавалося впливу енергії ЕМП ВЧ і НВЧ. Досліджувались різні комбінації параметрів впливу ЕМП, дані яких наведено у таблиці 1-2 на енергію проростання та лабораторну схожість насіння, при цьому контрольна проба не піддавалась обробці.

Ефективність обробки насіння кукурудзи визначалось шляхом оцінки енергії проростання та лабораторної схожості. Оброблене насіння висівалося у контейнері із зволженим піском.

Досліди проводились у п'яти кратному повторенні, а енергія проростання та лабораторна схожість визначались на 4-ту та 7-му добі відповідно за стандартною методикою (Визначення проростання та схожості, ДСТУ 12038-84).

Проаналізувавши дані експериментальних досліджень видно що контрольні проби оброблювального посівного матеріалу показали досить не високі результати енергії проростання та лабораторної схожості, а саме лише 85 - 88% та 84 - 86% відповідно.

Таблиця 2 - Експериментальні дані залежності енергії проростання і лабораторної схожості насіння кукурудзи від питомої потужності ЕМП НВЧ та експозиції

Питома потужність, кВт/кг	Експозиція, с.	Енергія проростання, %	Схожість, %
1,4	105	89	93
	90	88	88
	75	80	76
	60	91	94
	45	94	94
1,2	105	82	72
	90	88	92
	75	89	91
	60	98	98
	45	95	95
0,8	105	97	94
	90	95	92
	75	91	92
	60	94	94
	45	93	91
Контроль	-	88	86

Найбільш сприятливий вплив енергії ЕМП ВЧ на насіння кукурудзи виявився при частоті обробки в 15 МГц та 30 МГц і часом обробки в 900 с. в обох випадках.

При даних параметрах впливу енергія проростання склала приріст у 13% і 12% відносно контролю, а лабораторна схожість насіння дала приріст у 11% і 13% у порівнянні з контролем. А при обробці ЕМП НВЧ найбільш сприятливий вплив виявився при потужності обробки в 1,2 кВт/кг та 0,8 кВт/кг і часом обробки в 60 і 105 с. відповідно.

При даних параметрах впливу енергія проростання склала приріст у 10% і 9% відносно контролю, а лабораторна схожість насіння дала приріст у 12% і 8% у порівнянні з контролем.

Всі решта режимів обробки не дали значних позитивних змін значень енергії проростання та лабораторної схожості посівного матеріалу у порівнянні з контролем, або взагалі мали негативний вплив.

Висновки. Аналіз проведених досліджень вказує на те, що для передпосівної обробки насіння кукурудзи електромагнітним полем в діапазоні високої частоти найбільш доцільним є використання частоти 15 МГц і 30 МГц при експозиції в 900 с.

А в діапазоні надвисокої частоти доцільно застосувати режим обробки з частотою коливань 2,45 ГГц при питомій потужності 1,2 кВт/кг і 0,8 кВт/кг та експозиції 60 с. і 105 с. відповідно, що дозволило підвищити енергію проростання та лабораторну схожість оброблюваного матеріалу. Всі решта режимів або негативно впливали на розвиток насіння, або несуттєво.

Список використаних джерел

1. Електротехнології обробки сільськогосподарської продукції: Навч. посібник / Г. Б. Іноземцев, О. М. Берека, О. В. Окушко, С. М. Усенко; за ред. Г. Б. Іноземцева. – К.: ЦП "КОМПРИНТ", 2015. – 306 с.

2. Нікіфорова Л. Є. Огляд існуючих способів підвищення врожайності овочевої продукції в захищеному ґрунті / Л. Є. Нікіфорова. // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. "Проблеми енергозбереження в АПК України". – Х.: ХДТУСГ, 2004. – Вип. 27, Т. 2. – С. 85-89.

3. Черенков А. Д. Применение информационных электромагнитных полей в технологических процессах сельского хозяйства / А. Д. Черенков, Н. Г. Косулина // Світлотехніка та електроенергетика. Міжнародний науково-технічний журнал. – Х.: ХНАМГ, 2005. – №5. – С. 77-80.

4. Козырський В. В. Влияние магнитного поля на диффузию молекул через клеточную мембрану семян сельскохозяйственных культур / В. В. Козырський, В. В. Савченко, А. Ю. Синявский // Вестник ВИЭСХ. – 2014. – №2 (15). – С. 16–19.

5. Козырський В. В. Вплив магнітного поля на водопоглинання насіння / В. В. Козырський, В. В. Савченко, О. Ю. Синявський // Науковий вісник НУБІП України. – 2014. – Вип. 194. – Ч.1. – С. 16-20.

Аннотация

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КУКУРУДЫ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ ВЫСОКОЙ И СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Чмиль А. И., Лазарюк К. А.

Проанализированы результаты исследований и предложены режимы предпосевной обработки семян кукурузы электромагнитными полями.

Abstract

COMPARISON OF PROCESSING RESULTS SEEDS OF CORN IN THE ELECTROMAGNETIC FIELD OF HIGH FREQUENCY

A. Chmil, K. Lazariuk

The results of researches are analyzed and the modes of pre-sowing cultivation of maize seeds by electromagnetic fields are proposed.