

Список використаних джерел

1. Горячкин В.П. Теория плуга / Горячкин В.П.: Собрание сочинений, Т.4.. – М.: Сельхозгиз., 1940. – 347с.
2. Горячкин В.П. Собрание сочинений, (Т.3.) / Горячкин В.П. [2-е изд.]: – М.: Колос, 1968. – 457с.
3. Гильштейн П.М. Почвообрабатывающие машины специального назначения / Гильштейн П.М., Стародинский Д.З., Циммерман М.З.. – М.:Машиностроение, 1964. – 345с.
4. Синеоков Г.Н. Проектирование почвообрабатывающих машин. / Синеоков Г.Н. – М.:Машиностроение, 1965. – 148 с.
5. Кушнарев А.С. Механико–технологические основы обработки почвы. / Кушнарев А.С., Кочев В.И. – К.:Урожай, 1989. – 144 с.

Аннотация

ОБОСНОВАНИЕ ГИПОТЕЗЫ БЕСКОНТАКТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В.В.Падалка

Рассмотрено обоснование гипотезы бесконтактной обработки почвы. Определены первостепенные задачи для её решения. Предложена принципиальная схема бесконтактной обработки почвы.

Abstract

GROUND HYPOTHESIS OF THE CONTROLLED FROM DISTANCE TREATMENT OF SOIL

V. Padalka

The ground hypothesis of the controlled from distance treatment of soil considered. Primary tasks are certain for its decision. The principle chart of the controlled from distance treatment of soil is offered.

УДК 631.53.027.34:633

СПОСІБ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР УЛЬТРАВІСОКОЧАСТОТНИМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПОЛЕМ

Петровський Олександр Миколайович

Полтавська державна аграрна академія

На основі сучасних уявлень про передпосівну обробку насіння сільськогосподарських культур електромагнітними полями різних діапазонів запропоновано новий спосіб опромінення. Визначена послідовність операцій і обґрунтовано потребу в технічних засобах для реалізації відповідної

технології. Знайдені оптимальні режими впливу УВЧ опромінення. Показано тепловий і електромагнітний вплив поля на насіння. На базі теоретичних розрахунків і експериментальних досліджень доведено позитивний результат від реалізації розробленого способу.

Передпосівна обробка насіння сільськогосподарських культур позитивно впливає на схожість і ріст рослин [1]. В свою чергу рання схожість рослин, після обробки насіння та зменшення часу вегетації, призводить до більш рівномірного розподілу, у часі, енергонавантаження і ресурсів виробництва, що є визначальним для виробничої ефективності.

Важливим випадком передпосівної обробки є використання електромагнітних полів [1-5]. Така обробка може здійснюватися НВЧ, УВЧ, та лазерним випромінюванням. В залежності від типу випромінювання можуть використовуватися різні установки.

Позитивний результат передпосівної обробки з використанням електричних методів може бути одержаний за допомогою електричних полів різної частоти, починаючи з постійних полів ($f = 0$) до електромагнітних полів оптичного діапазону. До методів передпосівної обробки насіння за рахунок постійних полів належить метод в якому насіння перед сівбою пропускається через коронний розряд [6]. Результатом є прискорення проростання і підвищення врожайності різних сільськогосподарських культур. Оптична стимуляція насіння здійснюється переважно за допомогою лазерного випромінювання. Так за даними НДІ лазерної біології і лазерної медицини Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна за рахунок передпосівної лазерної обробки насіння одержано значний приріст врожаю різних сільськогосподарських культур в межах 12...32%. При використанні НВЧ суттєвим фактором є інформаційний вплив, а при використанні лазерного опромінювання цей фактор – основний [7, 8]. При цьому електромагнітне поле стимулює різні механізми, що мають позитивний вплив на насіння.

Частіше всього використовується енергія електромагнітних хвиль радіочастотного діапазону (переважно ВЧ і НВЧ) Енергія електромагнітного ВЧ і НВЧ випромінювання не тільки дозволяє стимулювати життєво важливі процеси, але може одночасно використовуватись для сушки і знезараження зерна. Обробка таким випромінюванням значно зменшує негативний вплив, на схожість, хімічної обробки зерна при дезинсекції та дезінфекції.

Розглядаючи механізм взаємодії електромагнітних полів з біологічними об'єктами, до яких можна віднести і насіння, а також явища, що викликає ця взаємодія, можна виділити основні положення. Електромагнітні поля різних діапазонів мають різний вплив на біологічні об'єкти. Істотним фактором є інтенсивність впливу (хоча ефект у деяких випадках може залишатися незмінним у великих межах зміни інтенсивності), та час опромінення (або періодичність його), а також поглинута доза випромінювання. Є дані про значущість поляризації випромінювання. Очевидно, також, що сфокусоване випромінювання повинно викликати переважно місцеву дію, в той час як розсіяне випромінювання спричиняє загальну дію. [9, 10]

Метою роботи є вдосконалення способу передпосівного опромінювання насіння сільськогосподарських культур ультрависокочастотним електромагнітним випромінюванням з використанням відповідного обладнання, що містить УВЧ генератор з електромеханічною системою підстроювання частоти вихідного контуру, яка забезпечує оптимальні зміни електричних властивостей насіння, з позитивним впливом на фізіологічний стан – схожість і енергію росту рослин без пригнічення зародків, та забезпечує знищення патогенної мікрофлори.

У запропонованому способі опромінення використовується ультрависокочастотний електромагнітний генератор з електромеханічною системою автоматичного підстроювання частоти вихідного контуру у визначеному діапазоні частот (20 – 30 МГц), що забезпечує резонансну частоту 27,12 МГц, і задану тривалість прямокутних імпульсів 0,03...0,04 мкс. Вихідна потужність випромінювання складає 20 – 60 Вт.

Спосіб передпосівного опромінення насіння сільськогосподарських культур здійснюється таким чином. Підготовлена проба насіння згідно ДСТУ 4138-2002 опромінюється ультрависокочастотним пристроєм протягом 5...25 хв з забезпеченням нагріву насіння від 15 до 40°C з коефіцієнтом теплообміну Ньютона на межі середовищ від 122,1 до 160,3 Вт/°Км² при питомій теплоємності насіння в межах 6,0·10⁴ ... 5,79·10⁴ Дж/кг°К. Це призводить до змін електричних властивостей насіння та збільшення його водопоглинання з 15 до 45%. Відповідно змінюється співвідношення маси з 1,12 до 1,43 порівняно з контрольною партією.

Процес нагрівання насіння описується за допомогою диференційного рівняння теплопровідності Фур'є, яке в загальному випадку має вигляд [11]

$$\frac{\partial T_{(x,y,z,t)}}{\partial t} = \alpha \nabla^2 T_{(x,y,z,t)} + q, \quad (1)$$

де $T_{(x, y, z, t)}$ – різниця між температурою в точці координатами x, y, z в час t і температурою навколишнього середовища, К;

α – коефіцієнт температуропровідності, м²/с; $\alpha = \frac{\lambda}{c\rho}$

λ – ефективний коефіцієнт теплопровідності насипного насіння, Вт/(м · К);

c – середня питома теплопровідність насипного насіння (Дж/кг°К);

ρ – щільність шару насіння (кг/м³);

∇^2 - диференційний оператор Лапласа;

q – кількість теплоти, що виділяється в одиниці об'єму за одиницю часу, Вт/м³.

При обробці насіння УВЧ полем воно знаходиться між конденсаторними пластинами. При цьому площа бокової поверхні шару насіння набагато менша, ніж площа конденсаторних пластин. Тому теплопередачею через бокові поверхні можна знехтувати. В такому випадку функція розподілу температур у шарах насіння буде залежати тільки від однієї координати і має вигляд

$$\frac{\partial T_{(x,t)}}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 T_{(x,t)}}{\partial x^2} + q, \quad (2)$$

Умови теплообміну на границях шару насіння повинні відповідати крайовим умовам Ньютона

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=-l} = h(T|_{x=-l} - T_0), \quad (3)$$

$$-\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=+l} = h(T|_{x=+l} - T_0), \quad (4)$$

де h – коефіцієнт теплообміну на краях шару насіння, Вт/ (м² · К);
 T_0 – температура зовнішнього середовища, К;
 l – відстань від початку відліку до конденсаторної пластини, м.

Рішенням рівняння (2) з урахуванням крайових умов за методом кінцевих різниць є наступне рівняння

$$T_{i+1,j} = T_{i,j} + \left[\alpha \left(\frac{T_{i,j+1} - 2T_{i,j} + T_{i,j-1}}{\Delta x^2} \right) + q \right] \Delta \tau \quad (5)$$

При крайових умовах:

$$\frac{T_1}{\Delta x} = h' T_1;$$

$$\frac{T_h}{\Delta x} = -h' T_h$$

де i – змінна часу,
 j – індекс координати;
 $T_{i+1,j}$ – температура, яка відповідає координаті j при часі, що відповідає індексу $(i+1)$;

h' – приведений коефіцієнт Ньютона; $h' = \frac{h}{\lambda}$;

x – координата, м;

Δx – крок по координаті, м;

τ – час, с;

$\Delta \tau$ – крок по часу, с.

Числові значення розподілу температур в насінні можуть бути обраховані за допомогою розглянутої моделі. На рис.1 представлені результати таких розрахунків для різних потужностей. Максимальне значення температури досягається в середньому шарі насіння, причому максимальна температура пропорційна потужності P .

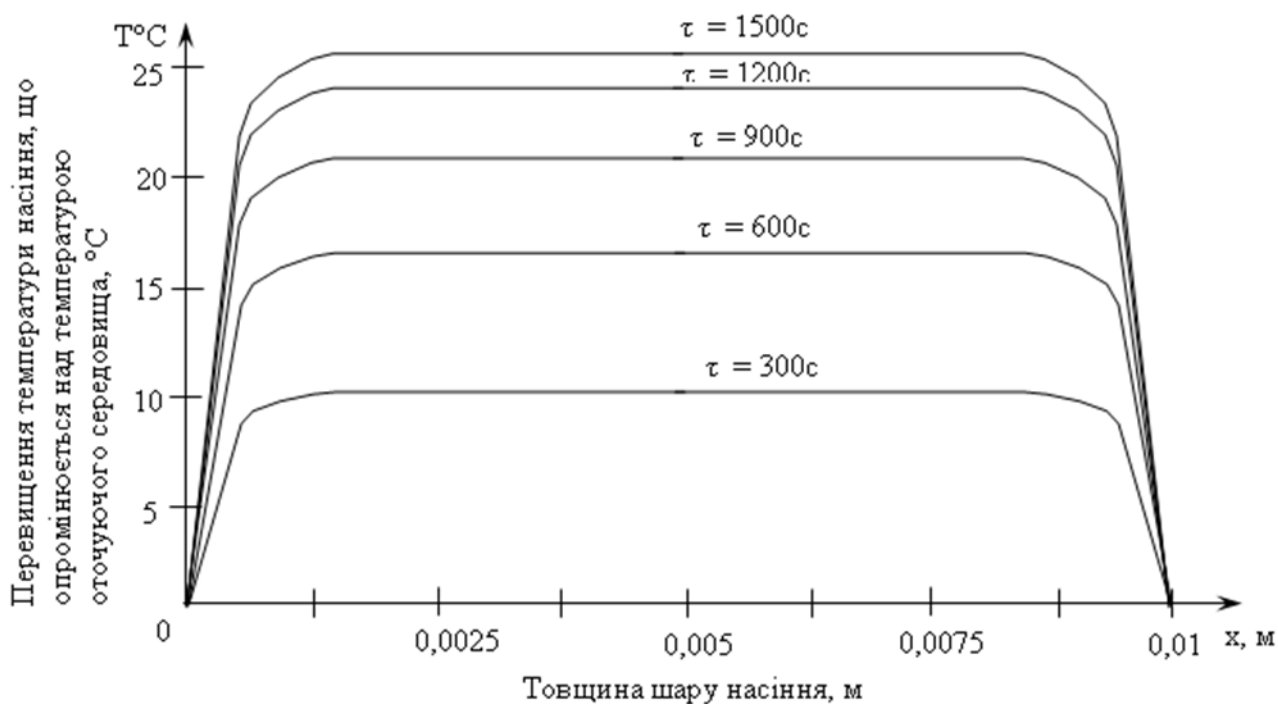


Рис. 1 Розподіл температур в шарі насіння при різному часі опромінення і вихідній потужності генератора 60Вт

Були протестовані: пшениця «Коломак – 5» третього класу; огірки «Фенікс 690»; томати «Дар Заволж'я» з вологістю 10...12% при температурі зберігання і опромінення 15°C . Були відібрані середні проби по кожному виду масою 0,05 кг. Перша проба була контрольною, а інші 15 піддавались опроміненню УВЧ полем потужністю 60, 40, 30, 20 Вт і частотою 27,12 МГц з тривалістю обробки від 1 до 15 хвилин з кроком в 1 хвилину. В кювету (розміром $0,13 \times 0,09 \times 0,01$ м) насипали насіння і розміщали між пластинами (діаметром 0,12 м кожна) на відстані 0,05м. Включався випромінювач з визначеною потужністю і тривалістю часу. Після опромінення визначалась температура всередині шару насіння за допомогою термопари ТР-1 і контролюючого приладу DT838. Значення підвищення температури насіння пшениці над температурою оточуючого середовища представлено на рис.2.

Потім відбирались по 200 насінин шляхом випадкової вибірки, розділяли по 100 штук і клали їх в чашки Петрі на фільтрований папір і зволожувались. Чашки з насінням розміщувались в термостат для пророщування при $+24 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Через добу виймалися і визначались електричні характеристики насіння. Встановлено, що співвідношення маси насіння до і після опромінення через добу складає 1,27, водопоглинання збільшилось до 35% від початкової маси. Через три доби кількість пророщеного насіння складала 89% з середньою довжиною ростка 10,3мм, що підтверджує позитивний вплив УВЧ опромінення.

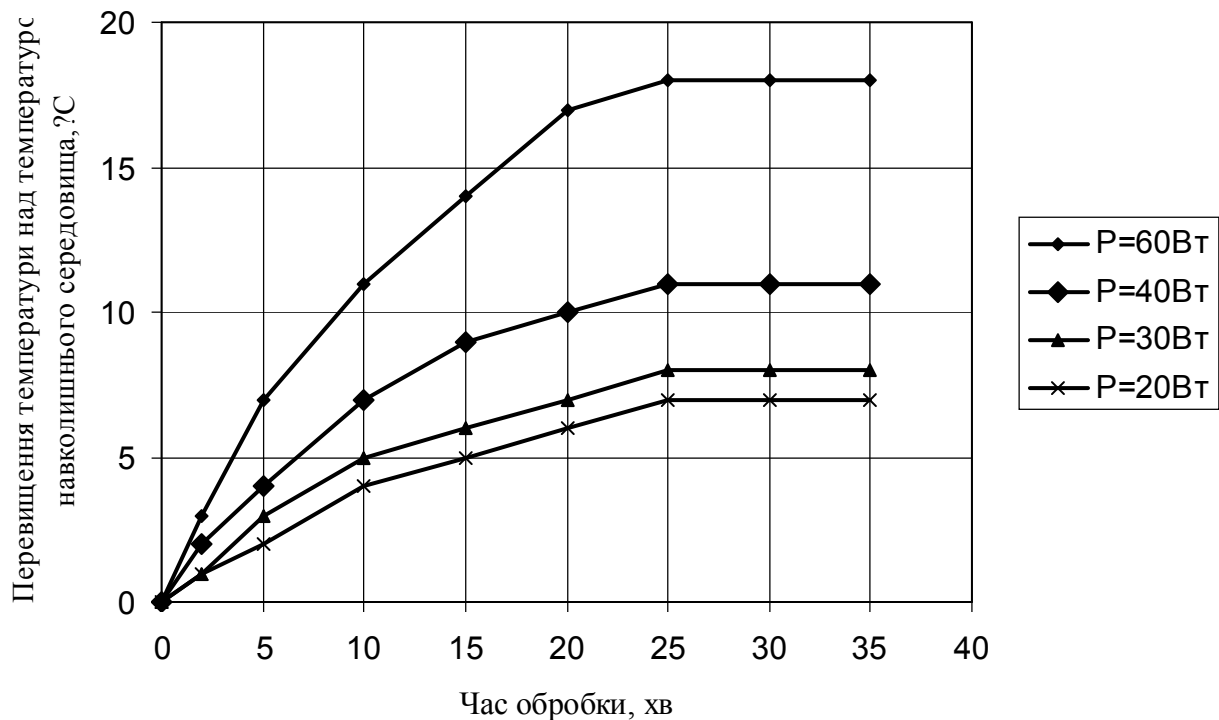


Рис. 2 Експериментальні результати зміни температури насіння пшениці з часом під час обробки полем УВЧ різної потужності.

Встановлено, що для кожного виду рослин існує відповідна оптимальна тривалість обробки. Залежність між тривалістю опромінення і схожістю насіння наведено в таблиці 1. Найбільша схожість відповідає температурі нагрівання насіння 26-28°C.

Також показано, що різні види насіння нагріваються по різному. Швидкість нагрівання пов'язана з діелектричною проникністю насіння і наявністю в ньому води. Знайдено оптимальні тривалості опромінення для насіння різних рослин. Так для пшениці оптимум складає 5 хвилин, для огірків – 2 хвилини, для томатів 12 хвилин.

Далі встановлювались електричні властивості насіння. Для визначення електричного опору окремих зерен насіння пшениці використовувався міст, побудований на базі генератора ГЗ-56/1, „нуль-приладу”, магазину опорів і еталонної ємності (змінний конденсатор). Діапазон частот, на яких проводилися вимірювання був в межах від 2000 до 200000 Гц. Частота вимірювання контролювалася частотоміром РЧЗ-07-0001. В якості „нуль-приладу” використовувався осцилограф ОДШ-2 з фазоінвертором. Опір вимірювався після одної доби пророщування на вологому папері. Для вимірювання опору відбиралось неопромінене насіння і насіння опромінене в оптимальних режимах.

Експеримент виявив зміну активного опору з 0,739 до 1,909 кОм і ємності з 38,17 до 43,34нФ при послідовному з'єднанні, та з 0,418 до 0,680нФ при паралельному з'єднанні зі зменшенням комплексного опору опроміненого насіння в межах 2,33...1,98 кОм та 1,04...0,74 кОм в залежності від частоти вимірювання відповідно з 2 до 200 кГц. Це призвело до підвищення коефіцієнта поляризації клітинних мембран з 2,24 до 2,68 і позитивного впливу на

фізіологічний стан: покращило схожість, енергію росту рослин без пригнічення зародків, призвело до знищення патогенної мікрофлори, яка інтоксидує зародки в час проростання.

Таблиця 1 Схожість та час обробки насіння різних рослин.

Тривалість опромінення, хв	Схожість насіння різних рослин, %		
	Пшениця «Коломак – 5»	Томати «Дар Заволж'я»	Огірки «Фенікс 690»
Контрольна партія	72	72	76
1	76	74	89
2	83	75	98
3	85	76	95
4	90	78	92
5	95	79	90
6	93	78	88
7	92	77	85
8	91	75	83
9	89	81	83
10	88	88	82
11	87	90	81
12	85	93	80
13	84	91	79
14	83	86	78
15	82	82	78

Фізико-хімічні і фізіолого-біологічні зміни систем крохмального зерна та його водневої оболонки пояснюють процеси, що проходять в цих дослідах при визначених оптимальних температурах. При конвективному нагріву енергія та тепло передаються від оболонки насіння до його середини. При опроміненні мікрохвильова енергія трансформується в теплову спершу у тонких шарах водних оболонок крохмалю та інших структур насіння, що пояснюються різними діелектричними проникностями води і крохмалю відповідно 80 і 8.

Початкове оптимальне підвищення температури вологи призводить до розриву водневих зв'язків та виникнення гідратації крохмалю з утворенням кінцевих біохімічних складових глюкози і фруктози та до інших ферментативних перетворень, що подальше впливають на стимуляцію і інтенсифікацію проростання. Відомо, що висока температура маси насіння призводить до коагуляції білків та іншим видам руйнування живого організму. Польові дослідження порівняльної оцінки урожаю передпосівного опромінення насіння УВЧ у визначених оптимальних режимах показали істотне перевищення – прибавку урожаю, що складає 8,3...23,6% над контрольними показниками.

Таким чином, можна зробити висновок, що спосіб дозволяє проводити опромінення насіння УВЧ полем в визначених режимах, які стимулюють проростання насіння, що підвищує їх посівні якості та врожайні властивості. Технічні засоби для реалізації наведеного способу відрізняються від раніше використовуваних простотою конструкції і експлуатації. Також визначені оптимальні режими для опромінення насіння різних видів

сіськогосподарських рослин. Оптимум знаходиться в межах 2 – 12хв. Показаний зв'язок між параметрами опромінення (тривалість, потужність, температура), та фізико-хімічними і фізіолого-біологічними якостями насіння (активний опір, емність, поляризація мембран, схожість насіння, енергія росту). В цілому спосіб може бути використаний для інтенсифікації виробничих процесів в рослинництві.

Список використаних джерел

1. Интенсификация тепловых процессов подготовки семян к посеву энергией ВЧ и СВЧ (рекомендации). – М.: Агропромиздат, 1989. – 40с.
2. Бородин И.Ф., Шарков Г.А., Горин А.Д. Применениэ СВЧ энергии в сельском хозяйстве. М.: ВНИИТЭИагропром, 1987. – 55с.
3. Черепнев А.С., Журенко Е.В. Методологические аспекты предпосевной подготовки сельскохозяйственных культур, включающей их обработку электромагнитным полем. // Вісник ХДТУСГ. – Харків, 2000. – С.211-214.
4. Волков С.І., Воропін П.І., Воропін О.П. Передпосівна обробка насіння полями УВЧ. // Вісник ПДСІ. – 1999. - №3. – С.20-21.
5. Волков С.І., Воропін П.І., Заворотний Л.Є. Активізація насіння перед посівом. // Перспективи розвитку механізації, автоматизації и технического сервиса сельскохозяйственного производства. – Полтава, 1997. – С.49.
6. Мараквелидзе М.А. Результаты производственных испытаний предпосевной обработки семян в поле коронного разряда / М.А. Мараквелидзе, М.И. Гольдбаум, З.Р. Одикадзе. // Сб. науч. тр. ЧИМЭСХ. – Челябинск: ЧИМЭСХ., 1977. - №121. – С.104-106.
7. Черенков А.Д. Применение информационных электромагнитных полей в технологических процессах сельского хозяйства / А.Д. Черенков, Н.Г. Косуліна //Світлотехніка та електроенергетика. Міжнародний науково-технічний журнал. – Харків: ХНАМГ., 2005. - №5. – С.77-80.
8. Илларионов В.Е. Основы лазерной терапии. – М.: РЕСПЕКТ, 1992. – 122с.
9. Терещенко А.И. Радиоэлектроника и экология. – М.: Знание, 1989. – 64с.
10. Девятков Н.Д., Голанд М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. – М.: Радио и связь, 1991. – 168с.
11. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – М.: Наука, 1968. – 939с.

Аннотация

СПОСОБ ПРЕДПОСЕВНОГО ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР УЛЬТРАВЫСОКОЧАСТОТНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Петровский Александр Николаевич

На основе современных представлений о предпосевной обработке семян сельскохозяйственных культур электромагнитными полями разных диапазонов

предложен новый способ облучения. Определена последовательность операций и обоснована потребность в технических средствах для реализации соответствующей технологии. Найдены оптимальные режимы влияния УВЧ облучения. Показано тепловое и электромагнитное влияние поля на семена. На базе теоретических расчетов и экспериментальных исследований доказан позитивный результат от реализации разработанного способа.

Abstract

METHOD OF IRRADIATION PRESOWING seed crops Ultra high ELECTROMAGNETIC FIELD

Petrovsky A.

A new method of irradiation is on the basis of modern concepts of pre-treatment of crop seeds with electromagnetic fields of different ranges. The sequence of operations justified the need for facilities to implement appropriate technology. The optimal regimes influence UHF irradiation. The thermal and electromagnetic field effect on the seeds displayed. A positive result proved from the implementation of the developed method on the basis of theoretical calculations and experimental studies.

УДК 631.356

РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РОБОТИ ТОРСІОННО–УДАРНОГО РОЗПУШУВАЧА ҐРУНТУ

Л.Ф.Бабицький, професор, доктор технічних наук,

В.В. Падалка, к.т.н., С.В.Ляшенко, інженер

Полтавська державна аграрна академія

Розглянуті результати лабораторних досліджень торсіонно – ударного розпушувача ґрунту, що має кращі енергетичні показники та покращує агрофізичні властивості посівного горизонту. Наведено аналіз результатів лабораторних досліджень.

Постановка проблеми. Селекціонери-новатори та провідні фахівці в галузі вирощування сільськогосподарської продукції стурбовані зниженню оцінки агрохімічного та агрофізичного стану ґрунтів в Україні, незалежно від їх типів та розташування. Надмірне внесення концентрованих мінеральних добрив, одноманітність поверхневого обробітку та штучне зволоження ланів створює умови для підвищення засоленості родючого шару. Більшість районуваних культур втрачають врожайність, а ґрунти перетворюються на непридатні до ведення рослинництва. Одним із напрямків покращення агрофізичного стану ґрунту є його періодичне глибоке розпушування. Такий обробіток покращує гідро та повітропроникність, приводить до вимивання