

**V. ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ**

УДК 631.53

DOI: 10.37128/2520-6168-2019-3-12

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИСОКОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР**Соловей Іван Михайлович**, к.т.н., доцентВідокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України
“Бережанський агротехнічний інститут”**I.M. Solovey**, PhD, Associate ProfessorSeparated unit of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
“Berezhany Agrotechnical Institute”

Представлено дослідження з впливу високочастотного електричного поля на насіння зернових культур з метою збільшення проростання насіння та росту рослин. Дослідження проводилося при обробці насіння озимої пшениці. Електричні поля високої напруги є одним із перспективних засобів впливу на насіння сільськогосподарських культур. Одним з напрямків використання високочастотних електричних полів високої напруги є передпосівна обробка насіння, обробка при зберіганні та переробці. Експериментальні дослідження проводилися в лабораторних умовах на спеціально розробленій установці із використанням високочастотного джерела високої напруги. Встановлено дози обробки, які дають практичну можливість використання високочастотного електричного поля високої напруги в електротехнічних системах обробки насіння озимої пшениці. Встановлено позитивний вплив високочастотного електричного поля на підвищення посівних якостей та врожайних властивостей насіння. Оптимальним режимом опромінювання насіння озимої пшениці мікрохвильовим полем є режим з енергією 16,8 кДж на 1 кг насіння, та часу опромінення 4 сек., що підвищує лабораторну схожість на 20 % та врожайність відповідно.

Ключові слова: Мікрохвильове поле, час обробки, витрати енергії, врожайність, потужність, частота.

Рис. 2. Табл. 1. Літ. 5.**1. Постановка проблеми**

Зернова галузь є базою та джерелом сталого розвитку більшості галузей агропромислового комплексу та основою аграрного експорту. Збільшення виробництва й підвищення якості продукції рослинництва можливе шляхом зменшення втрат врожаю від фітопатогенної мікрофлори та при максимальному використанні потенційних біологічних можливостей насінневого матеріалу.

У передових країнах світу затверджено державні програми розробки альтернативних методів обробки рослин та створення екологічно чистого сільськогосподарського виробництва на основі зменшення використання пестицидів. Насамперед, увага приділяється електрофізичним методам, які передбачають обробку насіння електромагнітним, іонізуючим, світловим, ультрафіолетовим, лазерним випромінюванням та ін. Але ці методи не набули промислового використання через недостатньо чітку відтворюваність отриманих результатів та низьку ефективність у боротьбі зі збудниками хвороб насіння, а деякі є дуже енергоємними.

Вплив електричних полів і струмів на рослини було встановлено ще у XVIII столітті. К.-С. Лемстром, проводячи дослідження у 90-х роках позаминулого століття, виявив вплив електричного поля на зміну вмісту речовин у злаках і коренеплодах. Установлено [1], що відсоток сирової клейковини і питома розтяжність зерна збільшувалися у міру збільшення напруженості поля й часу впливу. Т.І. Вяземський, який вивчав біопотенціал рослин, стверджував, що електричні струми в рослинах знаходяться у прямому зв'язку із процесами дихання [2].

Електричні поля високої напруги є одним із перспективних засобів впливу на насіння сільськогосподарських культур. Одними із напрямів використання електричних полів високої напруги є передпосівна обробка насіння, обробка при зберіганні та переробці.

Результати сучасних досліджень показують, що ефективність методів стимуляції посівних якостей насіння залежить від узгодження технологічних і конструктивних параметрів установок та їх



режимів роботи з фізіологічними показниками і біохімічним складом насіння. Насамперед увага приділяється електрофізичним методам, які передбачають обробку насіння електромагнітним, іонізуючим, світловим, ультрафіолетовим, лазерним випромінюванням [2-3]. Одним із таких екологічно чистих способів обробки насіння є опромінення мікрохвильовим полем високих частот.

2. Аналіз останніх досліджень та публікацій

Обробка насіння мікрохвильовим полем високих частот в порівнянні з іншими методами стимуляції має ряд переваг: низьку собівартість, екологічну безпечність, високу ефективність [4-5].

3. Мета досліджень

Метою дослідження є забезпечення ефективного та енергозберігаючого методу передпосівної обробки зернових для підвищення проростання, лабораторної схожості, стійкості рослин до хвороб, збільшення урожайності культур за рахунок оптимізації режимів передпосівного опромінювання насіння основних зернових культур мікрохвильовим полем.

4. Результати досліджень

Опромінювання насіння мікрохвильовим полем високих частот проводили на лабораторному обладнанні виготовленому на базі магнітрону Samsung OM75S в діапазоні частот 2,4-2,45 ГГц протягом часу від 2 до 8 сек. Лабораторні дослідження проводились на насінні озимої пшениці.

У дослідженнях було виявлено, що опромінювання з підвищеною дозою опромінення призводить до пригнічення проростання насіння, або загибелі зародка. Причому ступінь пригнічення різних зразків, а також партій насіння відбувається по різному. Тому, щоб оздоровити ту чи іншу партію насіння потрібно опромінювати його у такому режимі, який не викликає зниження схожості.

Нами були випробувані режими опромінювання насіння озимої пшениці для двох зразків при різному часі опромінення на відстані 23 см від опромінювальної установки.

Дослідження проводилось при використанні 100 зернин озимої пшениці на один дослідний зразок, у двох окремих дослідах при опроміненні високочастотним полем 2,4 ГГц залежно від часу обробки в межах 2-8 сек.

Приклад результатів обробки насіння озимої пшениці при різному часі опромінення мікрохвильовим полем наведено на рис. 1.

Вигляд оброблених насінин високочастотним електромагнітним полем показано на рис. 2.

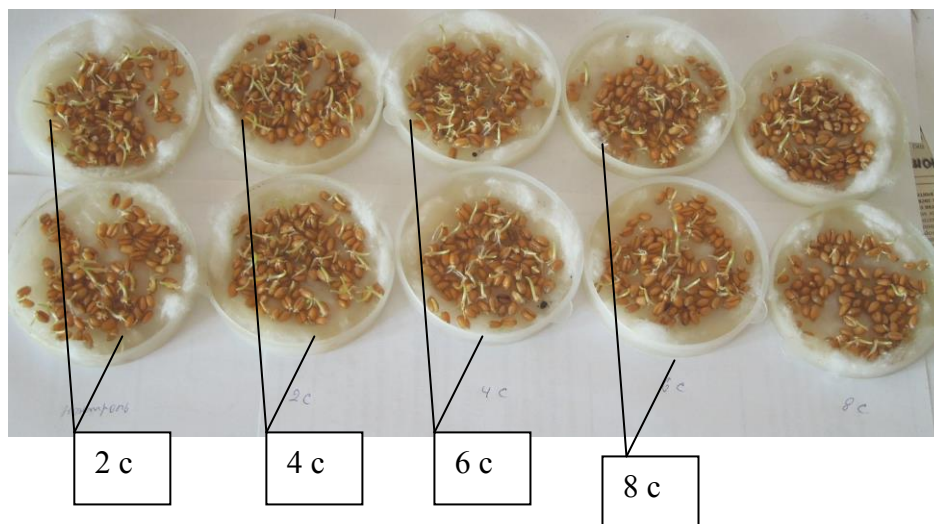


Рис. 1. Схожість насіння озимої пшениці після опромінювання мікрохвильовим полем у двох дослідах залежно від часу опромінення.

Результати обробки занесені в таблицю 1.

Витрату енергії на опромінення насіння, у місці знаходження дослідного зразка, визначено дослідним шляхом при опромінюванні на цьому ж місці 100 г води протягом 10 с.

Кількість тепла, що виділяється підраховано за формулою:

$$Q=c m(t_2- t_1), \text{кДж}$$

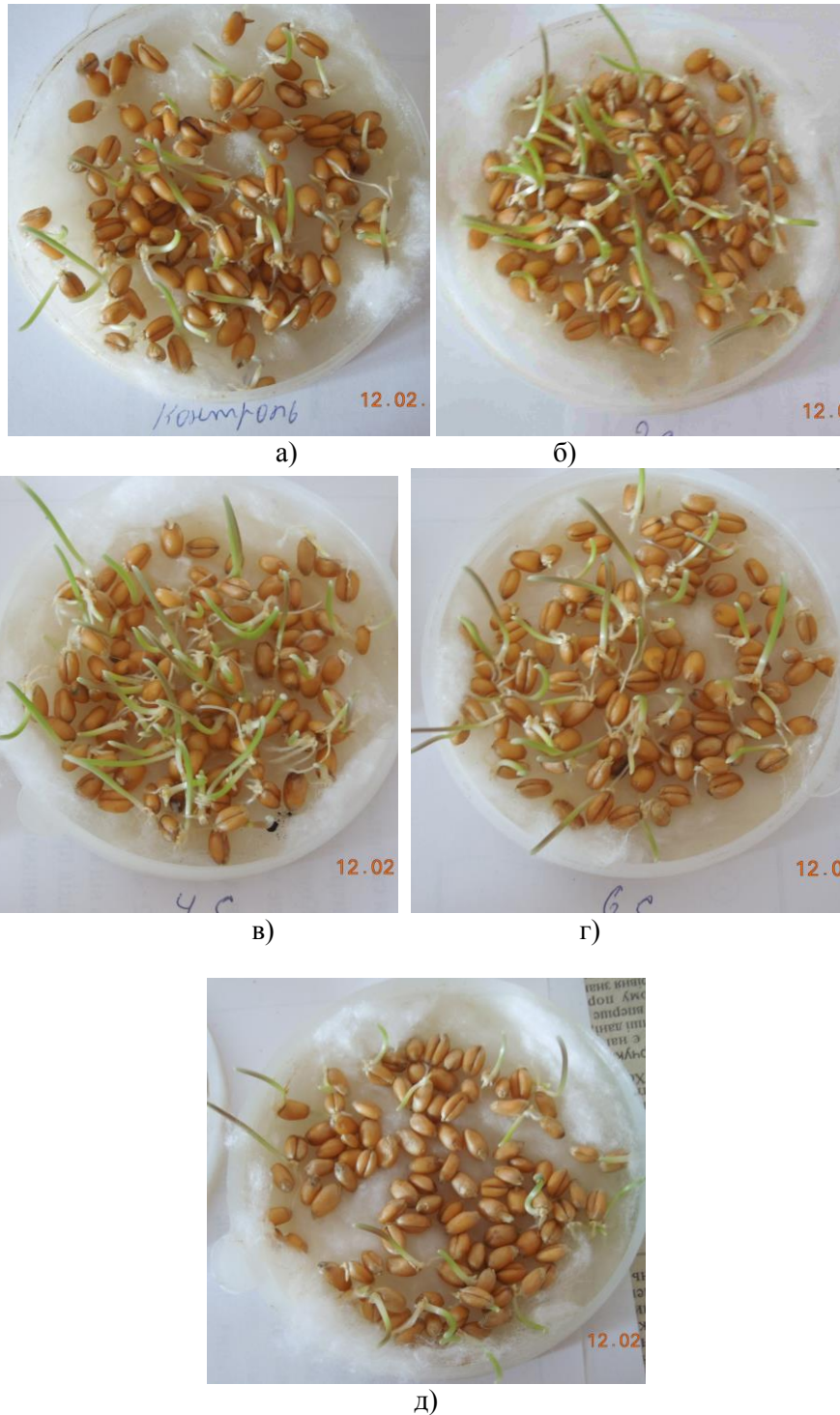


Рис.2 Вигляд оброблених насінин високочастотним електромагнітним полем залежно від часу обробки: а) контрольний зразок; б) час обробки 2с; в) час обробки 4с; г) час обробки 6с; д) час обробки 8с.

де c - теплоємність води = 4,2 кДж/кг* $^{\circ}$ С; m – маса води, кг; t_2 , t_1 – кінцева і початкова температура води, $^{\circ}$ С.

За 10 с 100 г води нагрілося з 19 $^{\circ}$ С до 29 $^{\circ}$ С, що складає різницю температур 10 $^{\circ}$ С. Маса води 0,1 кг.

За час 10 с енергія складає 4,2 кДж, а за час 1с енергія складає 0,42 кДж.

Найкращі результати проростання насінин виявлено протягом часу опромінення 4 с. Енергія опромінення при цьому складає 1,68 кДж.



Таблиця 1

Схожість насіння озимої пшениці після опромінювання МХП НВЧ
у двох дослідях залежно від часу опромінення.

Час опромінення, с	Схожість, %		Витрати енергії на опромінення, кДж	Температу ра маси зерна, °С	Потужність у місці опромінення, Вт	Відстань зразка до опромінювача см
	1 дослід	2 дослід				
0	60	63	0	19	-	-
2	79	82	0,84	24	420	23
4	89	92	1,68	29		
6	54	62	2,52	34		
8	33	21	3,36	39		

5. Висновки

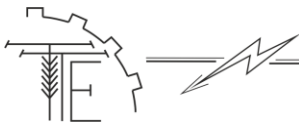
Результати проведених пошукових досліджень показали, що мікрохвильове поле позитивно впливає на схожість насіння та надає можливість доводити стан некондиційного насіння до кондиційного за схожістю, що є необхідною умовою сертифікації насіння. Оптимальним режимом опромінювання насіння озимої пшениці мікрохвильовим полем є режим з енергією 16,8 кДж на 1 кг насіння, та часу опромінення 4 сек., що підвищує лабораторну схожість на 20 % та урожайність відповідно. Обробка зернової маси може здійснюватися на певній відстані від установки. Запропонована електротехнологія вигідно відрізняється від існуючих на сьогодні. Вона дозволяє екологічно і безпечно обробляти зернову продукцію та має низьку енергоємність.

Список літератури

1. Лазаренко Б. Р., Горбатовская И. Б. Электрическая защита растений от болезней. *Электронная обработка материалов*, 1966. №6 (12). С. 70–81.
2. Шахов А. А. Проблема светои импульсной обработки семян и растений. *Электронная обработка материалов*, 1965. № 2. С. 61–74.
3. Кінрук М.О., Гаврилук М. М. Мікрохвильова стимуляція насіння: проблеми та перспективи її застосування. *Мікрохвильові технології в народному господарстві*. Вып. 6. Одеса, 2007. С. 36–38.
4. Технологія мікрохвильової обробки насіння с.-г. культур / Методичні рекомендації Вид. 2-ге. К. : Аграрна наука, 2003. 45 с.
5. Калінін Л. Г. Тучний В. П., Левченко С. А., Бабаянц О. В. Вплив мікрохвильового поля на фітопатогени – збудники основних захворювань насіння злаків і соняшнику. *Мікрохвильові технології в народному господарстві. Внедрение. Проблемы. Перспективы*. (Промышленность, АПК, медицина-фармация), 2000. Вып. 2-3. С.66–73.

References

- [1] Lazarenko, B. R., Gorbatovskaya, I. B. (1966). Elektricheskaya zashchita rasteniy ot bolezney [Electrical protection of plants against diseases]. *Electronic processing of materials*, 6(12), 70–81. [in Russian].
- [2] Shakhov, A. A. (1965). Problema svetoimpul'snoy obrabotki semyan i rasteniy [The problem of light-pulse treatment of seeds and plants]. *Electronic processing of materials*, 2, 61–74. [in Russian].
- [3] Kinruk, M. O., Gavriluk, M. M. (2007). Mikrokhvyl'ova stymulyatsiya nasinnya: problemy ta perspektivy yiyi zastosuvannya [Microwave stimulation of seeds: problems and prospects of its application]. *Microwave technologists in the national economy*, 6, 36–38. [in Ukrainian].
- [4] *Tekhnolohiya mikrokhvyl'ovoyi obrobky nasinnya s.-h. kul'tur / Metodychni rekomendatsiyi [Technology of microwave seed treatment of cultures Guidelines]* (2003). Kyiv: Agrarian Science. [in Ukrainian].
- [5] Kalinin, L. G., Tuchny, V. P., Levchenko, S. A., Babayants, O. V. (2000). Vplyv mikrokhvyl'ovoho polya na fitopatoheny – zbudnyky osnovnykh zakhvoryuvan' nasinnya zlakiv i sonyashnyku [Influence of microwave field on phytopathogens - pathogens of the main diseases of seeds of cereals and sunflower]. *Microwave technologists in the national economy. Implementation. Problems. Prospects. (Industry, agroindustrial complex, medicine-pharmacy)*, (2–3), 66–73. [in Ukrainian].



ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Представлены исследования по влиянию высокочастотного электрического поля на семена зерновых культур с целью увеличения прорастания семян и роста растений. Исследование проводилось при обработке семян озимой пшеницы. Электрические поля высокого напряжения является одним из перспективных способов воздействия на семена сельскохозяйственных культур. Одним из направлений использования высокочастотных электрических полей высокого напряжения является предпосевная обработка семян, обработка при хранении и переработке. Экспериментальные исследования проводились в лабораторных условиях на специально разработанной установке с использованием высокочастотного источника высокого напряжения. Установлено дозы обработки, которые дают практическую возможность использования высокочастотного электрического поля высокого напряжения в электротехнических системах обработки семян озимой пшеницы. Установлено положительное влияние высокочастотного электрического поля на повышение посевных качеств и урожайных свойств семян. Оптимальным режимом облучения семян озимой пшеницы микроволновым полем является режим с энергией 16,8 кДж на 1 кг семян, и времени облучения 4 сек., что повышает лабораторную всхожесть на 20% и урожайность соответственно.

Ключевые слова: Микроволновое поле, время обработки, затраты энергии, урожайность, мощность, частота.

Рис. 2. Табл. 1. Лит. 5.

RESEARCH OF INFLUENCE OF HIGH-FREQUENCY ELECTRICAL FIELD ON SOWING QUALITY OF CEREAL SEEDS

A study on the effect of high-frequency electric field on cereal seeds to increase seed germination and plant growth is presented. The study was conducted in the treatment of winter wheat seeds. High-voltage electric fields are one of the promising means of influencing crop seeds. One of the areas of use of high frequency high voltage electric fields is pre-sowing seed treatment, storage and processing. Experimental studies were conducted in the laboratory on a specially designed installation using a high-frequency high-voltage source. Processing doses have been established which make it practical to use a high-frequency, high-voltage electric field in electrotechnical winter wheat seed systems. Positive influence of high-frequency electric field on increase of sowing qualities and yielding properties of seeds is established. The optimal mode for determining the winter wheat field is the micro field, the mode is 16.8 kJ per 1 kg energy, the hour is 4 seconds, and the laboratory laboratory is 20% similar.

Keywords: Microwave field, processing time, energy consumption yield, power, frequency.

Fig. 2. Tab. 1. Ref. 5.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Соловей Іван Михайлович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри «Електротехнологій та експлуатації електрообладнання» відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут» (47501, м. Бережани, вул. Академічна, 20, e-mail: kaferda.et.bati@gmail.com).

Соловей Иван Михайлович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Электротехнологий и эксплуатации электрооборудования» отделенного подразделения Национального университета биоресурсов і природоиспользования Украины «Бережанский агротехнический институт» (47501, г. Бережаны, ул. Академическая, 20, e-mail: kaferda.et.bati@gmail.com).

Solovey Ivan – Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Electrical Technology and Servicing of Electric Equipment Separated unit of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine “Berezhany Agrotechnical Institute” (47501, Berezhany, Akademichna Str., 20, e-mail: kaferda.et.bati@gmail.com).