

Badanie wpływu promieniowania mikrofalowego materiału siewnego na plon zbóż

Streszenie. W pracy przedstawiono badanie wpływu promieniowania mikrofalowego nasion na plony upraw w celu zwiększenia kiełkowania nasion i wzrostu roślin. Badania przeprowadzono przy obróbce nasion pszenicy ozimej polem mikrofalowym w pewnej odległości od napromniacza do nasion i przy różnych czasach naświetlania. Do badań wykorzystano specjalnie zaprojektowaną instalację wykorzystującą przemysłowy promiennik wysokiego napięcia o wysokiej częstotliwości.

Abstract. The paper presents a study on the effect of microwave irradiation of seed on crop yields to increase seed germination and plant growth. The study was performed when treating winter wheat seeds with a microwave field at a distance from the irradiator to the seeds and different irradiation times. A specially designed installation using an industrial high-frequency high-voltage irradiator was used for the study. (Investigation of the influence of microwave irradiation of sowing material on grain yield)

Słowa kluczowe: Pole mikrofalowe, czas przetwarzania, odległość przetwarzania, plon.

Keywords: Microwave field, processing time, processing distance, yield.

Wstęp

Probleem zaspokojenia potrzeb kraju produktami roślinnymi jest kwestią bardzo drażliwą i pilną. Zwiększenie produkcji i poprawa jakości produktu jest możliwa dzięki ograniczeniu strat upraw spowodowanych chorobami, grzybami i bakteriami podczas przechowywania, a także maksymalizacji potencjalnego potencjału biologicznego materiału siewnego. Intensywne stosowanie środków chemicznych do przedsewnego zaprawiania nasion, a także stosowanie pestycydów, herbicydów i nawozów w rolnictwie, wraz ze wzrostem produktywności roślin, powoduje nieuchronnie szereg niepożądanych zjawisk środowiskowych i ekonomicznych. Dlatego naukowcy i praktycy z niektórych krajów rozwiniętych przechodzą na alternatywne systemy rolnictwa [1].

Stosowanie toksycznych chemikaliów do zaprawiania nasion prowadzi do nieodwracalnych szkód w środowisku. Dlatego na obecnym etapie rozwoju rolnictwa coraz większą wagę przywiązuje się do stosowania przyjaznych dla środowiska metod obróbki nasion roślin uprawnych w celu zwiększenia plonów i poprawy przechowywania.

Jednym ze sposobów na zwiększenie plonów jest stosowanie metod i technik stymulowania i zarządzania procesami wzrostu nasion i roślin – wprowadzanie nowych technologii elektrycznych.

Pola elektryczne wysokiego napięcia są jednym z obiecujących sposobów wpływania na nasiona roślin uprawnych. Jednym z obszarów zastosowania pól elektrycznych wysokiego napięcia jest przedsewna obróbka nasion, w trakcie przechowywania oraz przetwarzania [2,3].

Wyniki współczesnych badań wskazują, że skuteczność metod stymulacji właściwości siewnych nasion zależy od koordynacji parametrów technologicznych i konstrukcyjnych roślin oraz sposobów ich pracy z parametrami fizjologicznymi i ich składem biochemicznym. Przede wszystkim zwraca się uwagę na metody elektrofizyczne, które polegają na traktowaniu nasion promieniowaniem: elektromagnetycznym, jonizującym, światłem: ultrafioletem, laserem itp. [4-7]. Jednak metody te nie znalazły zastosowania przemysłowego ze względu na brak wyraźnej powtarzalności uzyskanych wyników oraz niską skuteczność w zwalczaniu patogenów chorób nasion, a niektóre są bardzo energochłonne. Jedną z takich przyjaznych dla środowiska metod przedsewnego

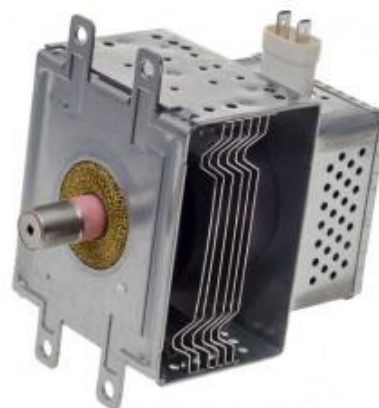
zaprawiania nasion jest wystawienie na działanie pola mikrofalowego o ekstremalnie wysokiej częstotliwości.

Zaprawianie nasion polem mikrofalowym o ekstremalnie wysokiej częstotliwości w porównaniu z innymi metodami stymulacji ma szereg zalet: niski koszt, bezpieczeństwo dla środowiska, wysoką skuteczność [8 - 11].

Celem badań jest zapewnienie wydajnej i energooszczędnej metody przedsewnie obróbki zbóż w celu zwiększenia kiełkowania, kiełkowania laboratoryjnego, odporności roślin na choroby, zwiększenia plonów poprzez optymalizację napromieniania przedsewnego nasion dużych zbóż polem mikrofalowym.

Wyniki badań.

Napromienianie nasion pszenicy polem mikrofalowym o wysokiej częstotliwości przeprowadzono w laboratorium na specjalnie zaprojektowanej instalacji wykorzystującej napromniacz przemysłowy wysokiego napięcia o wysokiej częstotliwości oparty na magnetronie PANASONIC 2M236-M42 o częstotliwości promieniowania 2,455 GHz dla 5... 7 sec i z pewnej odległości. Wygląd magnetronu pokazano na rysunku 1.

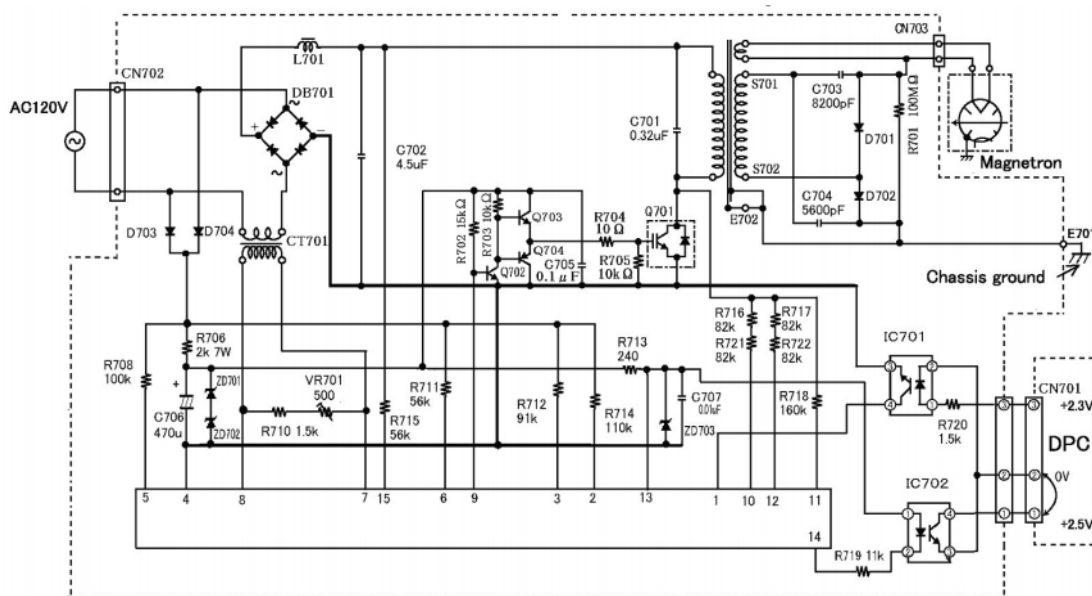


Rys.1. Wygląd Źródła promieniowania magnetronu wysokiego napięcia PANASONIC 2M236-M42

Charakterystyka magnetronu PANASONIC 2M236-M42:

Moc wyjściowa: 0,9 kW , Napięcie żarnika: 3,3 V AC , Prąd żarnika, 10 A AC , napięcie anody 4,1 V , Częstotliwość: 2455 MHz , Rozmiar obrysu: 127x80x129 mm , Waga: 0,8 kg

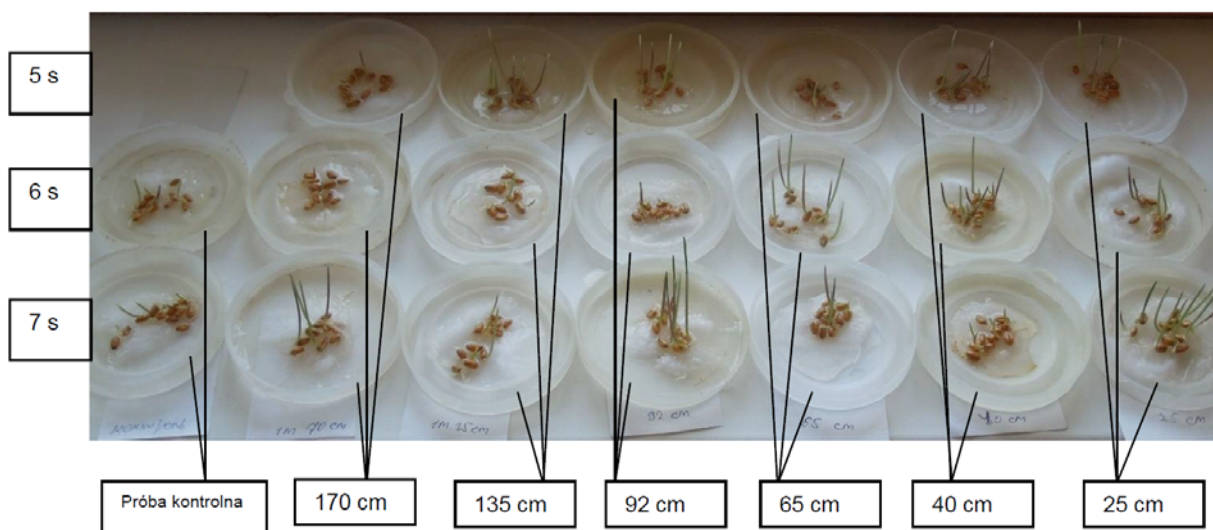
Podstawowy obwód elektryczny napromniacza opartego na magnetronie PANASONIC 2M236-M42 w sieci przedstawiono na rysunku 2.



Rys.2. Schemat obwodu elektrycznego promiennika w oparciu o magnetron PANASONIK 2M236-M42



Rys.. 3. Instalacja doświadczalna do zaprawiania nasion pszenicy ozimej polem elektromagnetycznym wysokiej częstotliwości w odległości 25... 175 cm



Rys. 4. Kielkowanie nasion pszenicy ozimej po napromieniowaniu polem elektrycznym o wysokiej częstotliwości w trzech doświadczeniach w zależności od czasu naświetlania 5... 7 sekund i odległości od napromiennicza w porównaniu z próbką kontrolną bez napromieniowania

Badania laboratoryjne przeprowadzono na nasionach pszenicy ozimej. Próbkę doświadczalną nasion pszenicy umieszczano bezpośrednio na ziemi w plastikowych pojemnikach w różnych odległościach od napromiennicza w granicach 0,25... 1,75 m. Schemat doświadczenia napromieniania nasion pszenicy ozimej przedstawiono na

Głównym elementem układu doświadczalnego jest oryginalny napromienniczą wysokoczęstotliwościowy magnetron PANASONIK 2M236-M42, który został umieszczony na stojaku nad ziemią w odległości 12 cm od podłoża. Prototypy nasion pszenicy ozimej umieszczono na plastikowych stojakach na ziemi. Czas napromieniania nasion pszenicy prowadzono przy trzech różnych prędkościach czasowych odpowiednio 5, 6, 7 sekund. Potraktowane próbki nasion pszenicy ozimej po napromienianiu umieszczono na zwilżonym waciku w plastikowym pojemniku. Aby porównać poziom kiełkowania i wzrostu zaprawionych próbek nasion w porównaniu z nietraktowanymi, obok zaprawionych próbek nasion umieszcza się 2 nietraktowane kontrolne próbki nasion. Kiełkowanie nasion pszenicy ozimej po napromienianiu polem elektrycznym wysokiej częstotliwości w trzech doświadczeniach w zależności od czasu naświetlania 5... 7 sekund i odległości od napromiennicza w porównaniu z próbką kontrolną bez napromieniania przedstawiono na rysunku 4.

Badanie ujawniło wpływ biostymulacji nasion polem elektromagnetycznym o wysokiej częstotliwości. Ponadto stwierdzono, że napromienianie dużą dawką promieniowania prowadzi do zahamowania kiełkowania nasion lub śmierci zarodka. Ponadto stopień tłumienia różnych próbek, a także partii nasion występuje w różny sposób. Dlatego w celu polepszenia zdrowotności partii nasion konieczne jest napromienianie jej w trybie nie powodującym znacznego ograniczenia kiełkowania.

Przetestowaliśmy reżimy napromieniania nasion pszenicy ozimej dla trzech próbek przy różnych czasach napromieniania i różnych odległościach od napromiennicza. Wyniki badań podsumowano w tabeli 1.

Tabela 1. Kiełkowanie nasion pszenicy ozimej po napromienianiu polem elektrycznym o wysokiej częstotliwości w trzech doświadczeniach w zależności od czasu i odległości naświetlania.

Czas napromieniania, s	Kiełkowanie nasion pszenicy w zależności od odległości, %						
	Próba kontrolna	170 cm	135 cm	92 cm	65 cm	40 cm	25 cm
0	50/60						
5		60	75	85	65	90	70
6		50	55	60	90	100	65
7		65	60	95	70	80	90

W wyniku badań laboratoryjnych stwierdzono, że wskaźniki energii kiełkowania i kiełkowania laboratoryjnego nasion rosły przy mniejszym napromienianiu. Zgodnie z danymi eksperymentalnymi kiełkowanie nasion próbki kontrolnej wynosi - 50... 60%, doświadczalna próbka napromieniana z odległości 40 cm - 100%, a 90% z odległości 65 cm. Tak więc czas naświetlania 6 sekund osiągnęło największe kiełkowanie laboratoryjne nasion, które wynosiło 100% i odległość 40 cm od napromiennicza oraz 90% przy czasie naświetlania 5 sekund z odległości 40 cm, czyli o 25% wyższym niż opcja bez napromieniania. W pozostałych wariantach czasu naświetlania wskaźnika kiełkowania nastąpił wzrost poziomu kiełkowania nasion o 15%.

Wnioski

Wyniki badań eksploracyjnych wykazały, że pole mikrofalowe wpływa pozytywnie na kiełkowanie nasion i umożliwia doprowadzenie nasion niespełniających norm do warunkowego kiełkowania, co jest warunkiem koniecznym do kwalifikacji nasion. Optymalnym trybem naświetlania nasion pszenicy ozimej polem elektrycznym o wysokiej częstotliwości jest tryb z odległości 40 cm i czas naświetlania 6 sek., Co zwiększa odpowiednio kiełkowanie laboratoryjne o 20... 25% i plon. Przetwarzanie masy ziarnistej można przeprowadzić w pewnej odległości od instalacji. Najlepsze wskaźniki kiełkowania nasion występują w odległości 25... 92 cm. Proponowana technologia elektryczna korzystnie różni się od dotychczasowych. Charakteryzuje się niskim zużyciem energii i umożliwia przyjazną dla środowiska i bezpieczną obróbkę produktów zbożowych.

Autorzy: dr, profesor nadzwyczajny Ivan Solovej, Oddział Narodowego Uniwersytetu Resource Biologicznych i użytkowania Przyrody Ukrainy „Brzeżański Instytut Agrotechniczny”, ul. Akademyczna 20, Brzeżany, Ukraina, e-mail: Iwan70@ukr.net.

LITERATURA

- [1] Кірук М. О., Гаврилук М. М. Мікрохвильова стимуляція насіння: проблеми та перспективи її застосування. *Мікроволнові технології в народному господарстві*. Одеса, 2007. Вып. 6. С. 36-38.
- [2] Технологія мікрохвильової обробки насіння с.-г. культур. Методичні рекомендації. Друге видання. Київ : Аграрна наука, 2003. 45 с.
- [3] Калінін Л. Г., Тучний В. П., Левченко С. А., Бабаянц О. В. Вплив мікрохвильового поля на фітопатогени – збудники основних захворювань насіння злаків і соняшнику. *Мікроволнові технології в народному господарстві. Внедрення. Проблеми. Перспективи. (Промисловість, АПК, медицина-фармація)*. Одеса, 2000. 2-3. С.66-73.
- [4] Лазаренко Б. Р., Горбатовская И. Б. Электрическая защита растений от болезней. *Электронная обработка материалов*. Кишинев, 1966. № 6(12). С. 70 – 81.
- [5] Шахов А. А. Проблема светомпульсной обработки семян и растений. *Электронная обработка материалов*. Кишинев, 1965. № 2. С. 61– 74.
- [6] DRÓZDŹ T., BIENKOWSKI P., KIEŁBASA P., NAWARA P., POPARDOWSKI E. Stanowisko do stymulacji zróżnicowanym polem elektromagnetycznym substancji biologicznej, *Przegląd Elektrotechniczny*, 95 (2019), nr 3, 66-69.
- [7] OSTAFIN, BULSKI K., DRÓZDŹ T., NAWARA P., NEĆKA K., LIS S., KIEŁBASA P., TOMASIK M., OZIEMBŁOWSKI M. Wpływ zmiennego pola elektromagnetycznego na wzrost drożdży *Yarrowia lipolytica*, *Przegląd Elektrotechniczny*, 92 (2016), nr 12, 117-120.
- [8] Шидловская И. Л., Журбицкий З. И. Влияние электрического поля и ионов воздуха на минеральное питание и обмен в растениях кукурузы *Физиология растений*. Москва, 1966. Т.13. №4. С.657–664.
- [9] Березін, О. В. Ефективне функціонування сільськогосподарського виробництва. *Економіка АПК*. Київ, 2010. № 2. С. 26 – 31.
- [10] Смердов, А. А., Петровський О. М. Визначення оптимальних режимів передпосівної обробки насіння електромагнітним полем. Актуальні питання біологічної фізики і хімії, БФФХ- 2011: VII Міжнар. науковотехнічна конф., м. Севастополь. 2011. С. 44–46.
- [11] Петровський, О. М., Волков С. І., Калініченко В. М. Температурний режим УВЧ опромінення, як фактор впливу на схожість насіння пшениці. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Вінниця, 2011. Серія: Технічні науки Випуск № 7. С. 24–28.