

## WPŁYW ZMIENNEGO POLA MAGNETYCZNEGO NA KIEŁKOWANIE NASION O NISKIEJ ZDOLNOŚCI KIEŁKOWANIA

*Krzysztof Kornarzyński, Stanisław Pietruszewski*

Katedra Fizyki, Akademia Rolnicza, ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin  
e-mail: katedra.fizyki@ar.lublin.pl

**Streszczenie.** Stosowane są różne metody fizyczne poprawy jakości materiału siewnego, do których należy naświetlanie nasion światłem lasera helowo-neonowego, stymulacja polem magnetycznym lub elektrycznym, gdzie w przypadku zastosowania zmiennego pola magnetycznego o częstotliwości 50 Hz i indukcji 30 mT wielokrotnie potwierdzony został jego pozytywny wpływ na kiełkowanie różnych nasion. W pracy przedstawiono wyniki badań stymulacji zmiennym polem magnetycznym nasion starych, czteroletnich, o niskiej zdolności kiełkowania, których okres gwarancji minął. Uzyskane wyniki badań świadczą o pozytywnym wpływie stymulacji na kiełkowanie nasion fasoli, ogórka i rzodkwi, oraz niewielkim pozytywnym wpływie na kiełkowanie nasion fasoli szparagowej i szpinaku. Jedynie w przypadku nasion kolendry wpływ pola magnetycznego był negatywny na kiełkowanie.

**Słowa kluczowe:** stare nasiona, stymulacja magnetyczna, kiełkowanie, zdolność kiełkowania

### WSTĘP

Lepsze i wyższe plony można uzyskać poprzez sortowanie, czyszczenie, suszenie oraz uszlachetnianie poprzez zaprawianie, otoczkowanie, skaryfikację, stratyfikację materiału siewnego (Grzebiuk i Kulka 1981, Kopcewicz i Lewak 1998, Kornarzyński i in. 2004, Szwejkowska 2002). Od dawna stosowane są metody fizyczne poprawy jakości materiału siewnego, do których należy naświetlanie nasion światłem lasera helowo-neonowego, stymulacja polem magnetycznym lub elektrycznym (Achremowicz i in. 2002, Pietruszewski i Kornarzyński 1999, Rochalska 1997).

Przeprowadzono stymulację nasion pszenicy zmiennym polem magnetycznym o częstotliwości  $f = 50$  Hz, indukcji  $B = 30$  mT, czasie ekspozycji  $t = 30$  s, dla dziesięciu ustalonych morfologicznie linii pszenicy twardej. Stwierdzono, że pole magnetyczne wywiera wpływ na szybkość kiełkowania nasion wszystkich bada-

nych linii, ale jedynie w początkowej fazie tego procesu. Natomiast stymulacja nie posiada żadnego wpływu na zdolność kiełkowania nasion (Kornarzyński i in. 2004).

W badaniach stymulacji nasion pszenicy jarej, gdzie stosowano zmienne pole magnetyczne o częstotliwości 50 Hz, ustalono, że najbardziej optymalną dawkę stanowi pole o indukcji 30 mT i czasie oddziaływania 4 i 8 sekund (Pietruszewski i Kornarzyński 1999). Nasiona pszenicy jarej poddane działaniu pola magnetycznego, następnie wysiane na poletkach doświadczalnych, dały pozytywny wynik w postaci wzrostu plonów rzędu dwudziestu, trzydziestu procent dla różnych czasów stymulacji i odmian pszenicy.

Stymulowane nasiona cebuli zmiennym polem magnetycznym dały korzystny wzrost plonów w stosunku do próby kontrolnej oraz największą długość szczypiorów dla  $B = 30$  mT i czasu stymulacji 15 s (Prokop i in. 2001, Prokop i in. 2002a). W przypadku nasion rzodkiewki i rzodkwi stymulowanych zmiennym polem magnetycznym o indukcji  $B = 30$  mT, 60 mT i 100 mT dla czasów stymulacji od 4 s do 60 s, uzyskano pozytywny wpływ na szybkość kiełkowania oraz plony rzodkiewki. Dla rzodkwi w przypadku niektórych dawek pola magnetycznego uzyskano negatywny wpływ stymulacji (Prokop i in. 2002b).

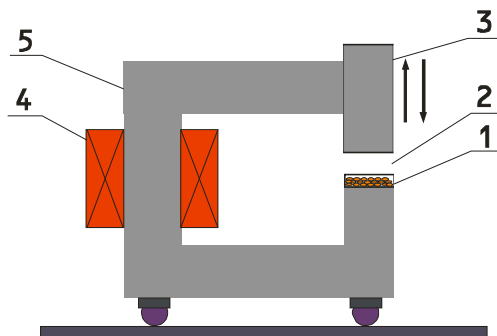
Celem badań była ocena wpływu stymulacji zmiennym polem magnetycznym nasion starych, czteroletnich, o niskiej zdolności kiełkowania, których okres gwarancji minął. Zwykle takie nasiona są wyrzucane, co jest przyczyną strat w gospodarstwach rolnych oraz w centralach nasiennych, stąd podniesienie ich zdolności kiełkowania, wigoru i ewentualny pozytywny wpływ na wysokość plonów tanią metodą, jaką jest magnetyczna stymulacja, umożliwia lepsze ich wykorzystanie.

#### MATERIAŁ I METODY

Stanowisko do stymulacji nasion zmiennym polem magnetycznym przedstawione zostało na rysunku 1.

Badania przeprowadzono na nasionach rzodkwi odm. Murzynka, fasoli szparagowej odm. Złota saxa, kolendry siewnej, ogórka gruntowego odm. Delicius, fasoli odm. Mona i szpinaku odm. Olbrzym zimowy, słonecznika ogrodowego, marchwi odm. Flacoro RS, pomidora gruntowego odm. Ułan, kapusty włoskiej (Langedijker Doner Gof), cebuli odm. Sochaczewska, kukurydzy odm. Złota karłowa, sałaty lodowej odm. Grenada.

Stymulację wykonano zmiennym polem magnetycznym o indukcji  $B = 30$  mT, częstotliwości  $f = 50$  Hz i czasie oddziaływania  $t = 30$  s. Zastosowane parametry pola magnetycznego w wielu wcześniej prowadzonych badaniach dawały pozytywny efekt na kiełkowanie różnych nasion. Badania przeprowadzono dla pięciu powtórzeń w całkowitej ciemności, bez dostępu światła, na płytkach Petriego.



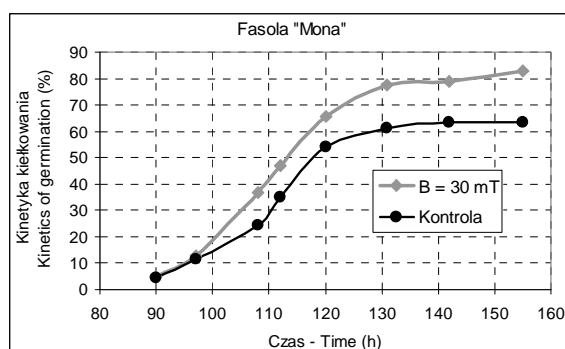
**Rys. 1.** Stanowisko do stymulacji nasion polem magnetycznym: 1 – pojemnik z nasionami, 2 – regulowana szczelina elektromagnesu, 3 – ruchoma zwora, 4 – uzwojenia elektromagnesu, 5 – rdzeń elektromagnesu

**Fig. 1.** Measuring station for alternating magnetic field stimulation of seeds: 1 – seed container, 2 – air gap adjustment, 3 – movable armature of electromagnet, 4 – electromagnet winding, 5 – electromagnet core

## WYNIKI BADAŃ

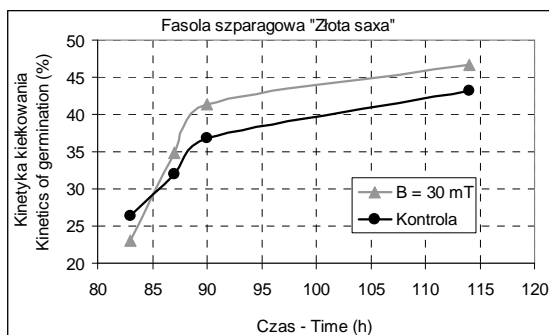
Po stymulacji polem magnetycznym wszystkich nasion wykiełkowały jedynie nasiona rzodkwi odm. Murzynka, fasoli szparagowej odm. Złota saxa, kolendry siewnej, ogórka gruntowego odm. Delicius, fasoli odm. Mona i szpinaku odm. Olbrzym zimowy.

Na rysunkach 2-7 przedstawiono charakterystyki kinetyki kiełkowania nasion wraz z próbą kontrolną. W tabeli 1 przedstawiono zdolność kiełkowania nasion stymulowanych zmiennym polem magnetycznym, próbki kontrolnej oraz pozytywne i negatywne wyniki stymulacji.

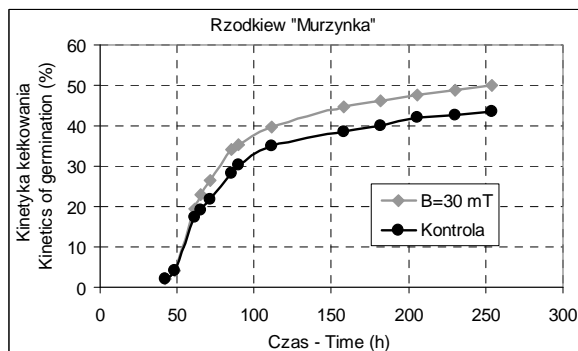


**Rys. 2.** Kinetyka kiełkowania nasion fasoli odm. Mona

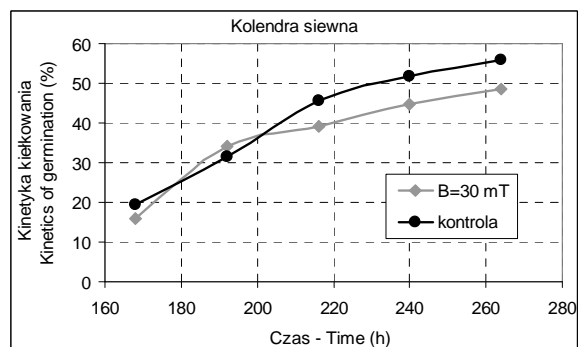
**Fig. 2.** Kinetics of germination of bean seeds var. Mona



**Rys. 3.** Kinetyka kiełkowania nasion fasoli szparagowej odm. Złota saxa  
**Fig. 3.** Kinetics of germination of snap bean seeds var. Złota saxa



**Rys. 4.** Kinetyka kiełkowania nasion rzodkwi odm. Murzynka  
**Fig. 4.** Kinetics of germination of radish seeds var. Murzynka

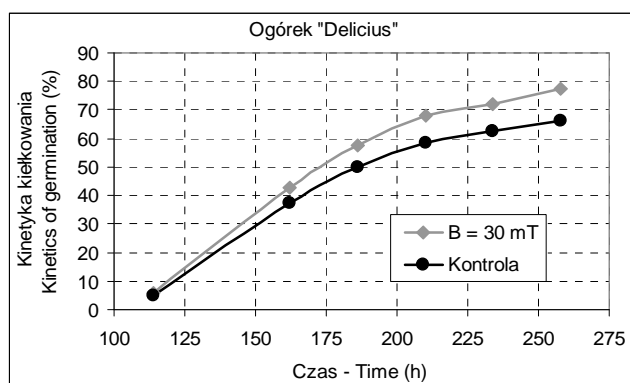


**Rys. 5.** Kinetyka kiełkowania nasion kolendry siewnej  
**Fig. 5.** Kinetics of germination of seeds of sowing coriander

**Tabela 1.** Zdolność kiełkowania nasion stymulowanych zmiennym polem magnetycznym  
**Table 1.** Germination capacity of seeds stimulated by alternating magnetic field

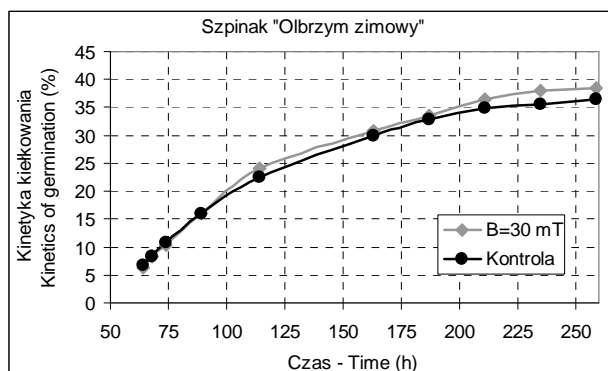
Nasiona roślin uprawnych Vegetable seeds	Zdolność kiełkowania nasion próbki kontrolnej Germination capacity of seeds of control samples (%)	Zdolność kiełkowania nasion stymulowanych Germination capacity of stimulated seeds (%)	Wzrost liczby nasion stymulowanych w stosunku do próbki kontrolnej Increase in number of stimulated seeds in relation to control samples (%)
Fasola Mona Bean, Mona	63,5 ± 5,1	83,0 ± 3,6	19,5
Fasola szparagowa Złota saxa String bean, Złota saxa	43,2 ± 1,9	46,6 ± 1,3	3,4
Rzodkiew Murzynka Radish, Murzynka	43,5 ± 1,4	50 ± 3,2	6,5
Kolendra siewna Sowing coriander	56,0 ± 5,6	48,6 ± 3,4	Spadek o 7,4 Fall about 7.4
Szpinak Olbrzym zimowy Spinach, Olbrzym zimowy	36,4 ± 3,4	38,5 ± 3,9	2,1
Ogórek Delicius Cucumber, Delicius	66,0 ± 4,5	77,4 ± 4,5	11,4

± Odchylenie standardowe – Standard deviation.



**Rys. 6.** Kinetyka kiełkowania nasion ogórka odm. Delicius

**Fig. 6.** Kinetics of germination of cucumber seeds var. Delicius



**Rys. 7.** Kinetyka kiełkowania nasion szpinaku odm Olbrzym zimowy

**Fig. 7.** Kinetics of germination of spinach seeds var. Olbrzym zimowy

#### PODSUMOWANIE

Podsumowując można stwierdzić, że uzyskane wyniki badań świadczą o pozytywnym wpływie stymulacji, zastosowaną w pracy dawką zmiennego pola magnetycznego, na kiełkowanie starych nasion fasoli, ogórka i rzodkwi, ale równocześnie niewielkim (pozytywnym) wpływie na kiełkowanie starych nasion fasoli szparagowej i szpinaku. Jedynie w przypadku nasion kolendry wpływ pola magnetycznego był negatywny na kiełkowanie. Największe zmiany miały miejsce w początkowej fazie kiełkowania nasion trwającej od kilku do kilkunastu godzin. Pod koniec procesu liczba wykiełkowanych nasion w stosunku do próbki kontrolnej stabilizowała się i ustalała na niezmiennym poziomie.

Przeprowadzone badania świadczą to o tym, że stymulacja nasion starych o niskiej zdolności kiełkowania, w większości przypadków może poprawić ich zdolność kiełkowania i inne właściwości siewne. Należy jednak mieć na uwadze, że istnieją nasiona wykazujące brak wpływu stymulacji zmiennym polem magnetycznym, jak również wpływ negatywny na ich kiełkowanie.

#### PIŚMIENNICTWO

Achremowicz B., Gruszecka D., Kornarzyński K., Kulpa D., Pietruszewski S., 2002. Vigour variability in hybrid kernels of triticale with *Aegilops* under the influence of biostimulation. *Int. Agrophysics*, 16, 91-96.

Grzesiuk S., Kulka K., 1981. *Fizjologia i biochemia nasion*. PWRiL Warszawa.

Kopcewicz J., Lewak S., 1998. *Podstawy fizjologii roślin*. Praca zbiorowa. PWN, Warszawa.

- Kornarzyński K., Gładyszewska B., Pietruszewski S., Segit Z., Łacek R., 2004. Ocena wpływu zmiennego pola magnetycznego na kiełkowanie ziarniaków pszenicy twardej. *Acta Agrophysica*, 4 (1), 59-68.
- Pietruszewski S., Kornarzyński K., 1999. Wpływ pól magnetycznych na proces kiełkowania nasion. *Inżynieria Rolnicza*, 2, 13-18.
- Pietruszewski S., Kornarzyński K., 2001. Modelowanie krzywą logistyczną procesu kiełkowania nasion pomidora odmiany Halicz. *Fragm. Agronomia*, 2(70) rok XVIII, Puławy.
- Pietruszewski S., Kornarzyński K., Gładyszewska B., 2003. Zastosowanie modelu analitycznego i symulacyjnego do opisu procesu kiełkowania nasion gryki poddanych przedśiewnej biostymulacji polem elektrycznym i magnetycznym. *Acta Scientiarum Polonorum-Technica Agraria*, 2 (1), 3-13.
- Prokop M., Kornarzyński K., Pietruszewski S., 2001. Wstępne badania wpływu biostymulacji zmiennym polem magnetycznym na kiełkowanie nasion cebuli. *Inżynieria Rolnicza*, 2 (22), 323-327.
- Prokop M., Pietruszewski S., Kornarzyński K., 2002a. Wstępne badania wpływu zmiennych pól magnetycznych i elektrycznych na kiełkowanie oraz cechy mechaniczne korzeni rzodkiewki i rzodkwi. *Acta Agrophysica*, 62, 83-94.
- Prokop M., Pietruszewski S., Kornarzyński K., Mikos-Bielak M., 2002b. Ocena biostymulacji zmiennym polem magnetycznym nasion cebuli odmiany Sochaczewska. *Acta Agrophysica*, 62, 95-102.
- Rochalska M., 1997. Wpływ zmiennego pola magnetycznego na kiełkowanie nasion kukurydzy (*Zea mays L.*) w niskiej temperaturze. *Rocz. Nauk Roln.*, s. A. T 112, z. 3-4, 91-99.
- Szweykowska A., 2002. *Fizjologia roślin*. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.

## INFLUENCE OF ALTERNATING MAGNETIC FIELD ON THE GERMINATION OF SEEDS WITH LOW GERMINATION CAPACITY

*Krzysztof Kornarzyński, Stanisław Pietruszewski*

Department of Physics, Agricultural University, ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin  
e-mail: katedra.fizyki@ar.lublin.pl

**Abstract.** This paper deals with the problem of changes in germination capacity of seeds with low germination capacity after pre-sowing exposure to artificial alternating magnetic field with 50 Hz frequency. The study was focused on examination on the effect of short (30 s) exposure to  $B = 30$  mT magnetic field on germination of four-year-old seeds of various vegetables. The results show that pre-exposure to alternating magnetic field may have both positive and negative effect on germination. A significant increase of germination capacity was observed for bean, cucumber and radish seeds. Also a positive, but not significant, effect of seed pre-sowing treatment was observed for string bean and spinach. A decrease of germination capacity after pre-sowing treatment was recorded for coriander plants.

**Keywords:** old seeds, magnetic field treatment, germination, germination capacity