

Krzysztof Kornarzyński, Ryszard Łacek
Katedra Fizyki
Akademia Rolnicza w Lublinie

WPŁYW POLA MAGNETYCZNEGO I ELEKTRYCZNEGO NA KIEŁKOWANIE NASION WYBRANYCH ROŚLIN KWIATOWYCH

Streszczenie

Przeprowadzono badania stymulacji nasion kwiatów ogrodowych i szklarniowych wybranymi dawkami zmiennego pola magnetycznego oraz stałego pola elektrycznego. Do badań użyto stałego pola elektrycznego o natężeniu 5 kV/cm i 12 kV/cm oraz zmiennego pola magnetycznego o częstotliwości $f = 50$ Hz i indukcji 30 mT i 90 mT. Czas stymulacji polem elektrycznym i magnetycznym wynosił 30 sekund dla wszystkich nasion. Przedstawione wyniki badań świadczą o istnieniu wpływu stałego pola elektrycznego i zmiennego pola magnetycznego na różne fazy procesu kiełkowania badanych nasion i mogą być użyteczne dla producentów kwiatów ozdobnych.

Słowa kluczowe: nasiona kwiatów, stymulacja magnetyczna, stymulacja polem elektrycznym

Wstęp

Kwiaty są roślinami wysoko wyspecjalizowanymi, które charakteryzuje duża różnorodność kształtów i budowy [Szwejkowska i in. 2004]. Są one tworem charakterystycznym tylko dla roślin kwiatowych rozwijających się na pędzie wegetatywnym, który następnie przekształca się w pęd generatywny. Stąd ich kiełkowanie i wzrost są inne niż typowych roślin uprawnych. Tym bardziej interesujące staje się sprawdzenie wpływu stymulacji nasion kwiatów polami magnetycznymi i elektrycznymi [Presman 1971; Wadas 1991]. Rośliny kwiatowe są uprawiane w ogrodach i szklarniach. Te ostatnie są zwykle drogie, a ich uprawa kosztowna.

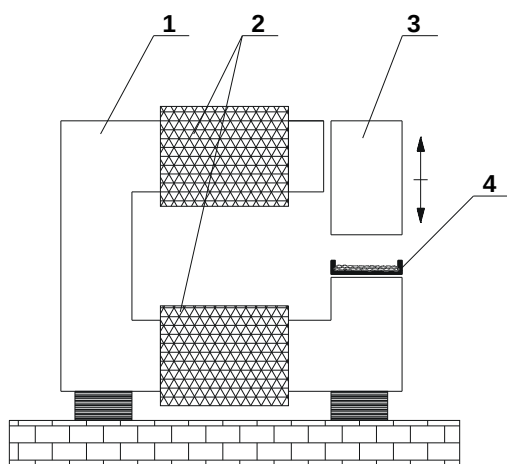
Cel pracy

Dotychczas prowadzone badania dotyczyły wpływu pól magnetycznych i elektrycznych na kiełkowanie głównie nasion roślin uprawnych [Kornarzyński i in. 1999; Kornarzyński i in. 2004; Pietruszewski i in. 1999; Pietruszewski i in. 2001], stąd niniejsze badania są nowością. Celem pracy było badanie kiełkowania nasion kwiatów ogrodowych i szklarniowych poddanych stymulacji wybranymi dawkami zmiennego pola magnetycznego i stałego pola elektrycznego.

Materiał i metody

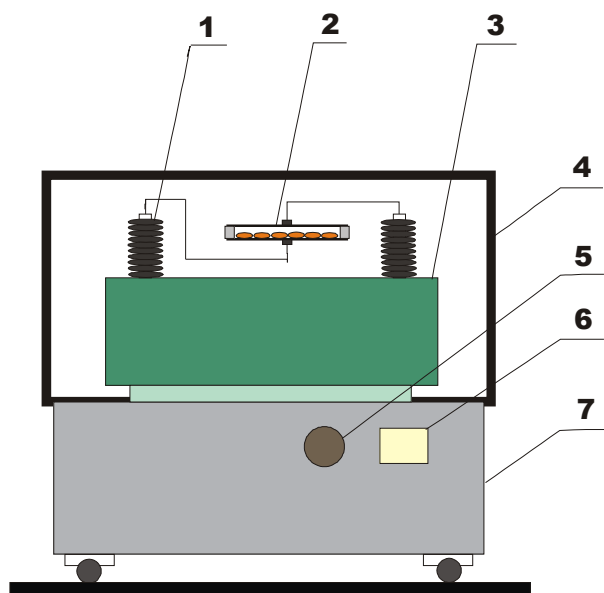
Materiał badawczy stanowiły nasiona roślin kwiatowych, do których należały: cynia daliowa (*Zinnia elegans*), goździk pierzasty (*Dianthus plumarius*), łąbin trwały (*Lupinus polyphyllus*) i ostróżka trwała (*Delphinium polyphyllum*). Nasiona goździka pierzastego i ostróżki trwałej podzielono na pięć próbek po 100 sztuk oraz pięć po 70 sztuk dla łąbinu trwałego i cynii daliowej, poddano stymulacji, a następnie umieszczono na płytkach Petriego.

Do badań użyto stałego pola elektrycznego o natężeniu 5 kV/cm i 12 kV/cm, uzyskiwanego na stanowisku pomiarowym przedstawionym na rysunku 2 oraz zmiennego pola magnetycznego o częstotliwości $f = 50$ Hz i indukcji 30 mT i 90 mT, którego schemat przedstawia rysunek 1 [Pietruszewski 1998]. Czas stymulacji polem elektrycznym i magnetycznym wynosił 30 sekund dla wszystkich nasion. Oceny wpływu pól dokonano na podstawie regularnych zliczeń wykiełkowanych nasion w określonych odstępach czasu w stosunku do nie stymulowanej próbki kontrolnej.



Rys. 1. Stanowisko pomiarowe do stymulacji nasion zmiennym polem magnetycznym: 1 – elektromagnes, 2 – uzwojenia elektromagnesu, 3 – ruchoma zwora, 4 – pojemnik z nasionami

Fig. 1. Measuring position to stimulation of grain of alternating magnetic field: 1 – electromagnet, 2 – windings of electromagnet, 3 – moving armature of an electromagnet, 4 – container with seeds

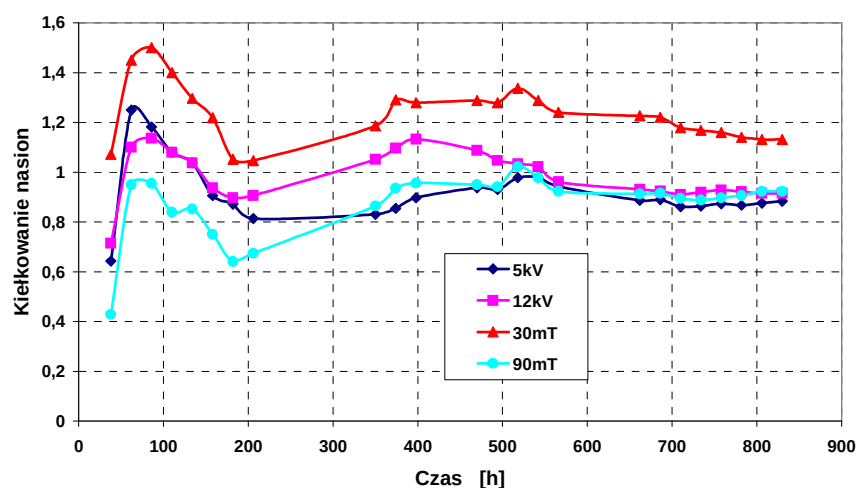


Rys. 2. Stanowisko pomiarowe do stymulacji nasion zmiennym i stałym polem elektrycznym: 1 – izolator wysokiego napięcia, 2 – elektrody z nasionami, 3 – transformator wysokiego napięcia, 4 – obudowa izolująca od otoczenia, 5 – regulacja napięcia, 6 – kilowoltomierz, 7 – prostownik wysokiego napięcia

Fig. 2. Measuring position to stimulation of seeds of alternating and stationary electric field: 1 – high tensions insulator, 2 – electrodes with seeds, 3 – high tensions transformer, 4 – casing isolating from environments, 5 – regulation of tensions, 6 – high tensions voltmeter, 7 – high tensions rectifier

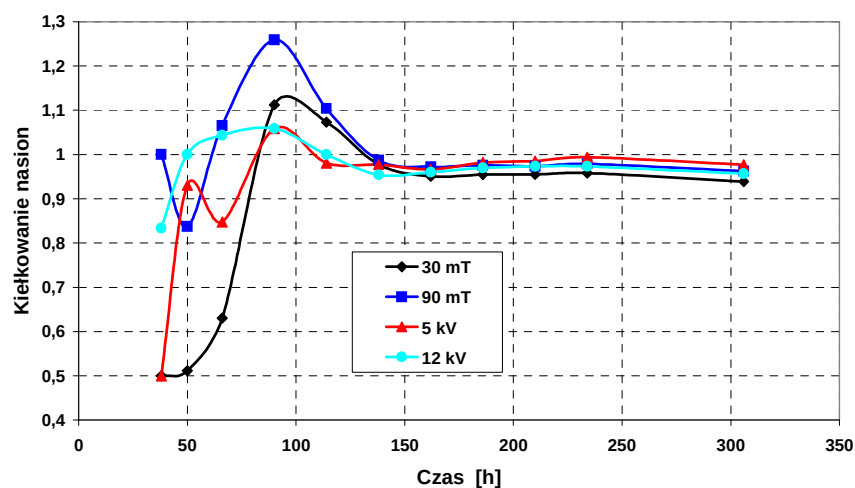
Wyniki badań

Wyniki badań przedstawiono na rysunkach 3-6 w postaci wykresów względnej liczby wykiełkowanych nasion w stosunku do próbki kontrolnej w czasie.



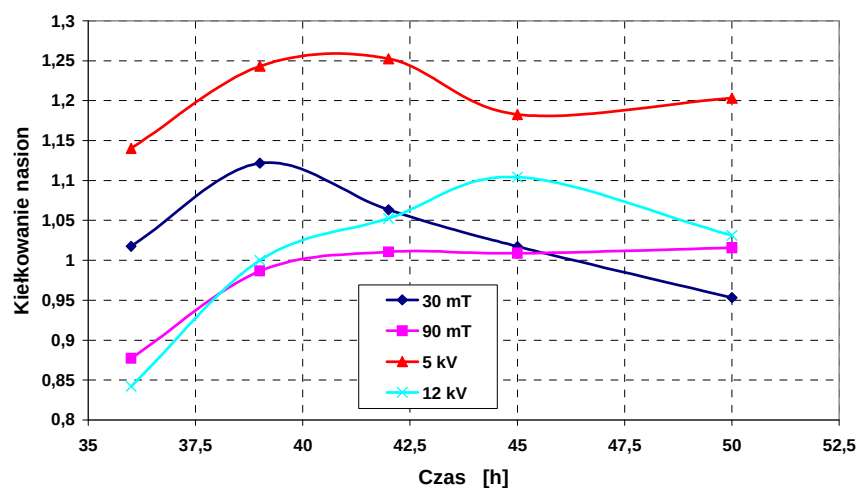
Rys. 3. Kielkowanie nasion łubinu trwałego poddanego działaniu stałego pola elektrycznego i zmiennego pola magnetycznego

Fig. 3. Germination of Lupine Lasted seeds stimulated by stationary electric field and alternating magnetic field



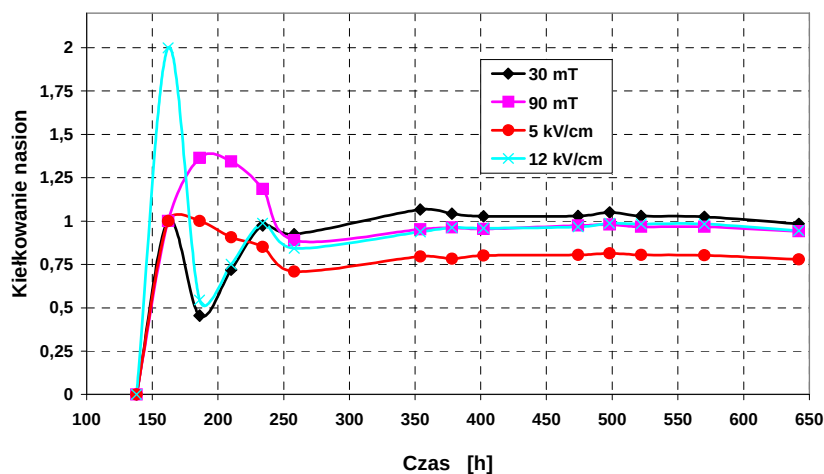
Rys. 4. Kielkowanie goździka pierzastego poddanego działaniu stałego pola elektrycznego i zmiennego pola magnetycznego

Fig. 4. Germination of Pink Fledged seeds stimulated by stationary electric field and alternating magnetic field



Rys. 5. Kielkowanie nasion cynii daliowej poddanej działaniu stałego pola elektrycznego i zmiennego pola magnetycznego

Fig. 5. Germination of Dahlia Zinnia seeds stimulated by stationary electric field and alternating magnetic field



Rys. 6. Kielkowanie nasion ostróżki trwałej poddanej działaniu stałego pola elektrycznego i zmiennego pola magnetycznego

Fig. 6. Germination of Larkspur Lasted seeds stimulated by stationary electric field and alternating magnetic field

Tabela 1 przedstawia zdolność kiełkowania badanych nasion stymulowanych oraz nasion kontrolnych nie poddanych stymulacji. Błędy pomiaru podane zostały w postaci odchylenia standardowego w tabeli 1.

Tabela 1. Całkowita zdolność kiełkowania nasion poddanych stymulacji stałym polem elektrycznym i zmiennym polem magnetycznym (w %)

Table 1. Germination capacity of seeds stimulated by stationary electric field and alternating magnetic field (%)

Gatunek rośliny kwiatowej	E = 5 kV/cm	E = 12 kV/cm	B = 30 mT	B = 90 mT	Próbka kontrolna
Łubin trwały	28,5±0,9	29,5±1	36,5±0,85	29,8±1	32,3±1
Goździk pierzasty	84±1,5	82,3±1,3	80,8±0,8	82,7±1	86±1
Cynia daliowa	38,5±0,9	33±0,7	30,5±1,2	32,5±1	32±0,8
Ostróżka trwała	49,3±5	59,8±1	62,3±1	59,5±1	63,3±1

Podsumowanie i wnioski

1. Pozytywny efekt na kiełkowanie łubinu trwałego w początkowej fazie procesu posiadają stałe pola elektryczne o natężeniu 5 i 12 kV/cm (rys. 3). Zmienne pole magnetyczne o indukcji 30 mT wywiera pozytywny wpływ na kiełkowanie tych nasion przez cały czas trwania tego procesu.
2. Zmienne pole magnetyczne o wartości 30 i 90 mT posiada pozytywny wpływ na kiełkowanie goździka pierzastego w początkowej fazie kiełkowania (rys. 4). Pozostałe pola elektryczne nie mają widocznego wpływu na kiełkowanie tych nasion.
3. Uzyskane wyniki pomiarów pozwalają na stwierdzenie, że istnieje pozytywny wpływ stałego pola elektrycznego o natężeniu 5 kV/cm (w stosunku do próbki kontrolnej), na kiełkowanie nasion cynii daliowej (rys. 5). Natomiast działanie stymulujące zmiennego pola magnetycznego o indukcji 30 mT powoduje wzrost szybkości kiełkowania tych nasion jedynie w początkowej fazie tego procesu.
4. Pozytywny wpływ w początkowej fazie procesu kiełkowania ostróżki trwałej posiada pole magnetyczne o indukcji 90 mT oraz elektryczne o natężeniu 12 kV/cm (rys. 6), podczas gdy stymulacja stałym polem elektrycznym o natężeniu 5 kV/cm wywiera wpływ negatywny w całym zakresie trwania tego procesu.
5. Stymulacja nasion polami elektrycznymi i magnetycznymi w większości przypadków wywiera negatywny wpływ na zdolność kiełkowania nasion (tabela 1), jedynie w kilku przypadkach nieznacznie ją poprawiając. Wpływ stymulacji jest największy w początkowej fazie procesu kiełkowania, jednakże mając świadomość tego, że badania dotyczyły wybranych dawek i były prowadzone

w warunkach laboratoryjnych, wskazane byłoby zastosowanie dawek bardziej zróżnicowanych oraz przeprowadzenie pomiarów w warunkach produkcyjnych (szklarniowych) lub innych, bardziej zbliżonych do naturalnych.

Przedstawione wyniki badań mogą być użyteczne dla producentów kwiatów ozdobnych, gdzie przyspieszenie kiełkowania, dzięki zastosowaniu stymulacji polami magnetycznymi i elektrycznymi, może być korzystne i wpłynąć na opłacalność i ceny.

Bibliografia

- Grzesiuk S., Kulka S. 1981. Fizjologia i biochemia nasion. PWRiL, Warszawa.
- Kornarzyński K., Pietruszewski S. 1999. Effect of stationary magnetic field on germination of wheat grain. *Int. Agrophysics*, 13, 457-461.
- 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. 1998. Stanowisko do przedsięwzięcia biostymulacji nasion zmiennym polem magnetycznym. *Inżynieria Rolnicza*, Nr 2, 31-36.
- Pietruszewski S., Kornarzyński K. 1999. Magnetic Biostimulation of Wheat Seeds. *Int. Agrophysics*, 13, 497-501.
- Pietruszewski S., Kornarzyński K., Łacek R. 2001. Germination of wheat grain in an alternating magnetic field. *Int. Agrophysics*, 15, 269-272.
- Pietruszewski S., Kornarzyński K., Gładyszewska B. 2003. Zastosowanie modelu analitycznego i symulacyjnego do opisu procesu kiełkowania nasion gryki poddanych przedsięwzięciu biostymulacji polem elektrycznym i magnetycznym. *Acta Scientiarum Polonorum, Technica Agraria*, 2(1), 3-13.
- Presman A.S. 1971. Pole elektromagnetyczne a żywa przyroda. PWN, Warszawa.
- Szweykowska A., Szweykowski J. 2004. Botanika. tom I, PWN, Warszawa.
- Wadas R.S. 1991. Biomagnetism. PWN, Warszawa.

**THE INFLUENCE OF MAGNETIC AND ELECTRIC FIELDS
ON GERMINATION PROCESS OF SELECTED SEEDS
OF FLOWER PLANTS**

Summary

This paper presents results of the investigations of the influence of the pre-sowing stimulation of garden and greenhouse flowers seeds with the magnetic and electric fields. The following seeds were used: Dahlia Zinnia, Pink Fledged, Lupine Lusted and Larkspur Lusted. The stationary electric fields with intensity of 5 kV/cm and 12 kV/cm and alternating magnetic fields with frequency of 50 Hz and induction of 30 mT and 90 mT were used during pre-sowing stimulation. The time of stimulation was fixed at value of 30 s for all stimulated fields. The results of this study confirms the significant influence of electromagnetic stimulation on different phases of germination process which could be used by producers of decorating flowers.

Key words: seeds of flowers, magnetic stimulation, electric field stimulation