

Stanisław PIETRUSZEWSKI, Maria SKWAREK

**Wpływ zmiennego pola magnetycznego na własności
biologiczne nasion gryki. Doniesienie wstępne**

Effect of Alternating Magnetic Field on Biological Properties of Buckwheat Seeds

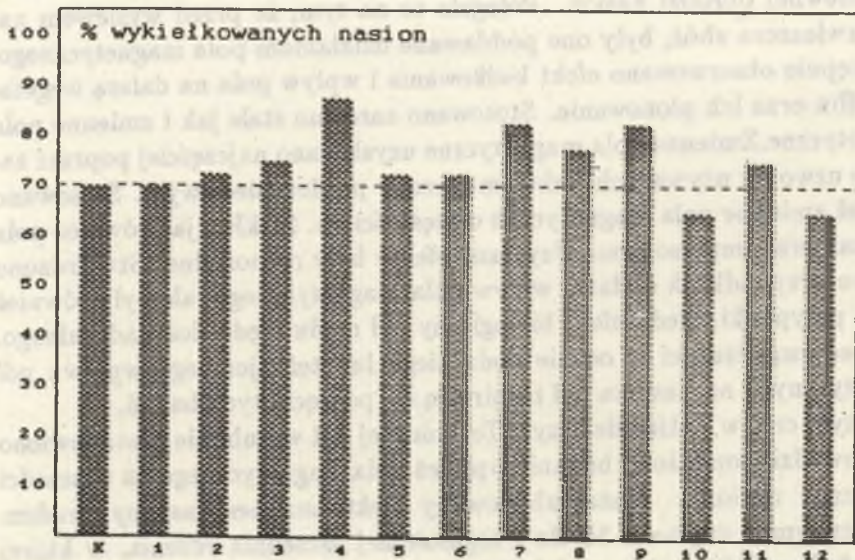
Wpływ stałego i zmiennego pola magnetycznego na własności biologiczne nasion był badany w wielu ośrodkach [1-6], w kraju tematyką tą zajmowała się B. Kopeć [7]. Pól magnetycznych używano przede wszystkim do tzw. przedsewnej obróbki nasion. Polegało to na tym, że przed wysiewem nasion, zwłaszcza zbóż, były one poddawane działaniom pola magnetycznego, a następnie obserwowano efekt kiełkowania i wpływ pola na dalszą wegetację roślin oraz ich plonowanie. Stosowano zarówno stałe jak i zmienne pola magnetyczne. Zmienne pola magnetyczne uzyskiwano najczęściej poprzez zasilanie uzwojeń używanych elektromagnesów prądem sieciowym. Stosowano również zmienne pola magnetyczne o częstości np. 21 kHz, jak również pola o charakterze impulsowym. Uzyskane efekty były różnorodne. Stwierdzono w wielu przypadkach dodatni wpływ pola magnetycznego, ale były również i takie przypadki, kiedy efekt biologiczny był rzędu błędu doświadczalnego. Brak jednoznaczności w ocenie dodatniego lub też ujemnego wpływu pól magnetycznych na nasiona był inspiracją do podjęcia tych badań.

W tym celu w Zakładzie Fizyki Technicznej AR w Lublinie postanowiono przeprowadzić sondażowe badanie wpływu pola magnetycznego na własności biologiczne nasion. Został zbudowany elektromagnes zasilany prądem przemiennym o częstości 50 Hz i regulowanej szczeliny rdzenia, w której można było umieszczać materiał biologiczny.

Zmienną indukcję magnetyczną w szczeliny rdzenia elektromagnesu o zakresie od 30 do 98 mT uzyskano poprzez regulację prądu płynącego

przez cewki elektromagnesu. Przed przystąpieniem do właściwych pomiarów zbadano jednorodność pola w szczelinie używając do tego teslomierza TH 26. Dla szczeliny 3,3 centymetrowej w obszarze 144 cm^2 zmiana wartości indukcji magnetycznej w strefie brzegowej nie przekraczała 10% w stosunku do osi szczeliny. Następnie przystąpiono do badań właściwych. Jako materiał biologiczny wybrano do prób nasiona gryki odmiany Hruszowska-s-elita.

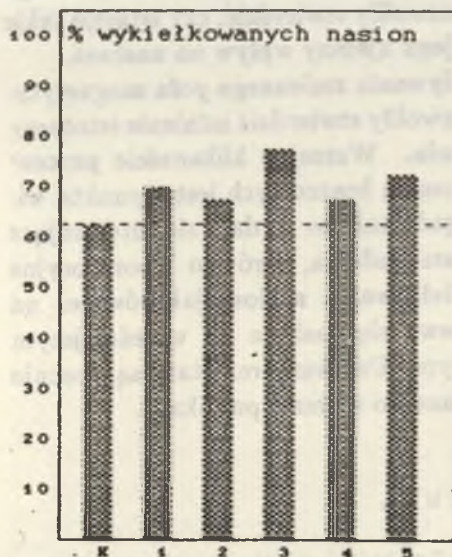
Pierwszy etap badań polegał na tym, że partie po 100 nasion poddano działaniu pola magnetycznego o indukcji 30 mT i różnym czasie przebywania w polu. Poddane działaniu pola magnetycznego nasiona były następnie odstawiane do kiełkowania na płytkach Petriego. Zgodnie z [8] obserwowano zdolność i energię kiełkowania nasion. Zaobserwowano różnoraki wpływ pola na nasiona w zależności od czasu ekspozycji. Uzyskane dane przedstawione są na histogramie (ryc. 1.).



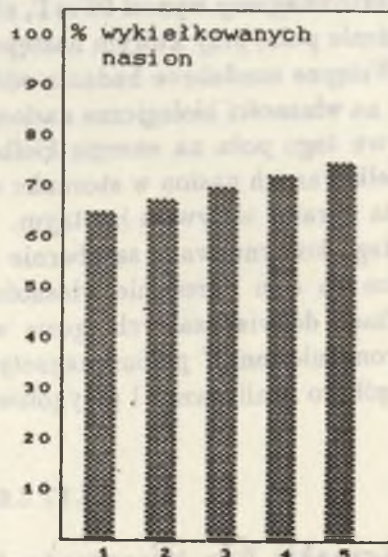
Ryc. 1. Procent wykiełkowanych nasion gryki w zależności od czasu przebywania w polu magnetycznym. $B = 30 \text{ mT}$. I etap. K — kontrola, 1 — 2 s, 2 — 4 s, 3 — 6 s, 4 — 8 s, 5 — 10 s, 6 — 30 s, 7 — 60 s, 8 — 120 s, 9 — 240 s, 10 — 480 s, 11 — 900 s, 12 — 1800 s

Jednocześnie drugą partię nasion poddanych działaniu pola magnetycznego wysadzono w doniczkach w hali wegetacyjnej. W tym przypadku stwierdzono nie tylko różnice w ilości wykiełkowanych roślin ale również w ich wzroście i w ilości kwiatów. Z wyników przytoczonych na ryc. 1. widać, że najlepszy efekt otrzymano dla czasów 8, 60 i 240 s. Wzrost energii kiełkowania w stosunku do próbki kontrolnej wynosił odpowiednio 18%, 12% i 11%.

Pierwsza wstępna ocena wpływu pola magnetycznego wydaje się wskazywać na to, że energia kiełkowania dla danego natężenia pola magnetycznego jest uzależniona od czasu przebywania nasion w obszarze pola magnetycznego. Stwierdzono wyraźną korelację pomiędzy wynikami uzyskanymi na płytkach Petriego i roślinami wysadzonymi w doniczkach. W celu potwierdzenia zaistniałego wpływu pola magnetycznego na własności biologiczne nasion postanowiono powtórzyć badania laboratoryjne na większej liczbie nasion, przy czym czas przebywania w polu magnetycznym ograniczono tym razem do pięciu kombinacji.



Ryc. 2. Procent wykiełkowanych nasion gryki w zależności od czasu przebywania w polu magnetycznym. $B = 30$ mT, II etap K — kontrola, 1. — 4 s, 2 — 6 s, 3 — 8 s, 4 — 10 s, 5 — 240 s



Ryc. 3. Procent wykiełkowanych nasion gryki w zależności od indukcji magnetycznej B 1 — $B = 30$ mT, 2 — $B = 45$ mT, 3 — $B = 60$ mT, 4 — $B = 75$ mT, 5 — $B = 90$ mT

W drugim etapie przeprowadzono pięciokrotnie badania partii po 100 nasion dla pięciu różnych czasów przebywania w polu magnetycznym. Uzyskane rezultaty były zgodne z wynikami badań rozpoznawczych. Tak jak poprzednio okazało się, że największy dodatni wpływ pola magnetycznego uzyskamy wówczas, gdy nasiona będą przebywały w polu magnetycznym o indukcji 30 mT przez okres 8 s. Również dodatni wpływ, lecz mniejszy uzyskamy dla czasu 240 s. W tym przypadku w stosunku do próbki kontrolnej wzrost wykiełkowanych nasion dla czasu 8 s wyniósł 16% zaś dla 240 s 10%.

Kolejna próba polegała na zbadaniu, jaki wpływ na energię kiełkowania może mieć wartość indukcji magnetycznej. W tym celu ponownie poddano działaniu pola magnetycznego pięciokrotnie partię po 100 nasion. Obecnie indukcja magnetyczna wynosiła odpowiednio 30, 45, 60, 75 i 90 mT. Czas przebywania w polu magnetycznym był dla wszystkich partii nasion jednaki i wynosił 8 s. Uzyskane rezultaty przedstawiono na ryc. 3. Pozwalają one stwierdzić, że im większa jest wartość indukcji pola magnetycznego, tym wyraźniejszy jest dodatni wpływ tego pola.

Niestety, trudności aparaturowe polegające na tym, że maksymalna wartość indukcji pola magnetycznego uzyskiwana przy pomocy używanego tu elektromagnesu wynosi 98 mT, nie pozwoliły stwierdzić, czy istnieje takie natężenie pola, przy którym następuje jego ujemny wpływ na nasiona.

Wstępne sondażowe badania oddziaływania zmiennego pola magnetycznego na własności biologiczne nasion pozwoliły stwierdzić istnienie istotnego wpływu tego pola na energię kiełkowania. Wzrost o kilkanaście procent wykiełkowanych nasion w stosunku do nasion kontrolnych jest z punktu widzenia uprawy wpływem istotnym. Zagadnienie to wydaje się interesujące i dlatego kontynuowane są obecnie dalsze badania, zarówno laboratoryjne mające na celu określenie własności kiełkowania nasion, jak również na poletkach doświadczalnych, gdzie wysiewa się nasiona po wcześniejszym „napromieniowaniu” polem magnetycznym. Uzyskane rezultaty są obecnie szczegółowo analizowane i przygotowywane do szerszej publikacji.

LITERATURA

1. Baranskij P. J., Miszczenko L. T., *Elektronnaja Obrabotka Materialov*, 3 (1982).
2. Szijan L. T., Baranskij P. J., *Elektronnaja Obrabotka Materialov*, 1 (1979).
3. Miszczenko V. J., *Elektronnaja Obrabotka Materialov*, 6 (1980).
4. Freyman S., *Canadian Journal of Plant Science*, 60 (1980).
5. Pittman U. J., *Canadian Journal of Plant Science*, 57 (1977).

6. Pittman U. J. et al., *Canadian Journal of Plant Science*, 59 (1979).
7. Kopeć B., Wpływ pól elektrycznych i magnetycznych na własności biologiczne nasion. Dysertacja. WTR AR, Lublin 1984.
8. PN-79/R-65950: Metody badania nasion.

SUMMARY

The buckwheat seeds of Hruszowska were exposed to alternating magnetic field 30 mT. The maximum effects of germination energy were observed at 8, 60 and 240 s exposure time. There was shown a positive effect of magnetic field strength on biological properties of seeds.

The Solution of the Fokker-Planck Equation for Forwarding the World

Współczesna nauka szuka sposobów na rozwiązanie problemów...

INTRODUCTION

The development of the theory of stochastic processes is a fundamental paper by E. W. Kolmogorov [1] and has been followed by several authors (see e.g. [2-4]) in recent times, especially when we discovered that the stochastic theory was a useful tool in describing some physical processes.

It was shown in [5] that within the linear response theory the Fokker-Planck equation is governed by a generalized Fokker-Planck equation (FPE) for the distribution function $P(x, t)$:

$$\frac{\partial P(x, t)}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{v(x)}{m} P(x, t) \right] + \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left[\frac{D(x)}{2m^2} P(x, t) \right] + \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{v(x)}{m} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{D(x)}{2m^2} P(x, t) \right) \right] \quad (1)$$

where v and D are the velocity and diffusion parameters respectively, D is the diffusion coefficient which can be related with the friction force in an arbitrary theory.

The FPE can be solved analytically in the general case only. It is the case for example when the transport coefficients are constant and the

* This work is supported partially by CNPq.

