

WSTĘPNE BADANIA WPŁYWU STAŁEGO I ZMIENNEGO POLA
MAGNETYCZNEGO NA SZYBKOŚĆ WZROSTU KIEŁKÓW PSZENICY

*Krzysztof Kornarzyński¹, Stanisław Pietruszewski¹, Zbigniew Segit²,
Krzyszyna Szwed-Urbaś², Ryszard Łacek¹*

¹Katedra Fizyki AR, ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin
e-mail: fizar19@ursus.ar.lublin.pl

²Instytut Genetyki i Hodowli Roślin AR, ul. Akademicka 15, 20-033 Lublin

Streszczenie. Przeprowadzono badania wpływu stałych i zmiennych pól magnetycznych na proces wzrostu kielków pszenicy twardej. Badania przeprowadzono dla ziarniaków i siewek, które kielkowały na wilgotnej bibule w polu magnetycznym. Pomiarzy szybkości wzrostu kielków przeprowadzono dla nasion pszenicy twardej, dla sześciu wartości indukcji stałego pola magnetycznego oraz czterech indukcji zmiennego pola magnetycznego o częstotliwości $f = 50$ Hz. Przeprowadzone pomiary szybkości wzrostu kielków pszenicy w funkcji czasu, wskazują na negatywne, osłabiające wzrost oddziaływanie stałego pola magnetycznego, dla wszystkich wartości indukcji, tak na ziarniaki, jak i na siewki. Pozytywne oddziaływanie na ziarniaki i siewki, w początkowym okresie wzrostu, zaobserwowano dla prawie wszystkich indukcji zmiennego pola magnetycznego.

Słowa kluczowe: pole magnetyczne, kielkowanie, pszenica twarda, siewki w polu magnetycznym

WSTĘP

Oddziaływanie pól magnetycznych, elektromagnetycznych i elektrycznych na biomolekuły i organizmy żywe pomimo licznych, prowadzonych od lat badań, nie jest do końca poznane [1,2]. Istnieją hipotezy dotyczące oddziaływania tych pól w odniesieniu do całych organizmów, ale nie wyjaśniają one wszystkich zachodzących zjawisk, ponieważ działanie pól nie jest selektywne. Wynika to stąd, że pola oddziałują na cały organizm, a więc i na te jego części, które w danym przypadku nie są badane [11,12].

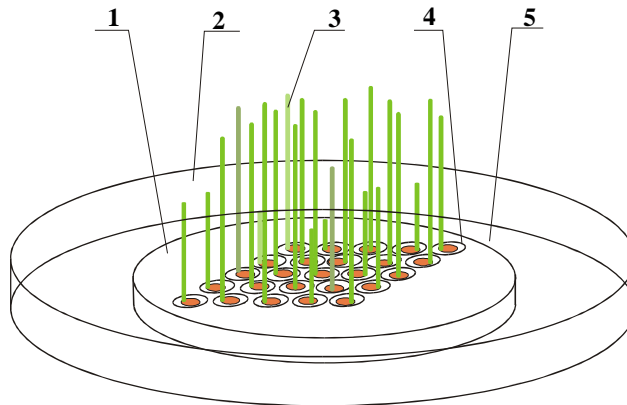
Prowadzone od szeregu lat w Katedrze Fizyki AR w Lublinie badania, dotyczyły przedsięwziętej obróbki nasion polem magnetycznym i elektrycznym [3,5,7,8, 9,10]. Obecnie prezentowane dotyczą wzrostu kielków pszenicy twardej w stałym i zmiennym polu magnetycznym.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło ziarno ustalonej morfologicznie linii LG2 899/1 otrzymanej w Instytucie Genetyki i Hodowli Roślin w Lublinie.

Celem przeprowadzonych badań było stwierdzenie wpływu stałych i zmiennych pól magnetycznych na proces wzrostu kielków pszenicy twardej. Pomiary przeprowadzono dla dwóch wariantów: w pierwszym ziarniaki, które kielkowały na wilgotnej bibule od początku w polu magnetycznym; w drugim siewki, które wykielkowały bez obecności pola magnetycznego.

Pomiary szybkości wzrostu kielków przeprowadzono dla sześciu wartości indukcji stałego pola magnetycznego: $B = 5$ mT, 15 mT, 30 mT, 60 mT, 100 mT i 130 mT oraz czterech indukcji zmiennego pola magnetycznego o częstotliwości $f = 50$ Hz: $B = 0,05$ mT, 0,2 mT, 10 mT i 30 mT. Pole magnetyczne uzyskiwane było za pomocą elektromagnesów prądu stałego i zmiennego, cewki powietrznej oraz magnesu stałego z wymiennymi nabiegownikami.



Rys. 1. Układ do pomiaru szybkości wzrostu kielków ziarna pszenicy: 1 – forma z 25 otworami, 2 – płytka Petriego, 3 – kielki pszenicy, 4 – otwór z ziarnakiem, 5 – wilgotna bibuła

Fig. 1. Arrangement to measurement of speed growth process of durum wheat sprout: 1 – form with 25 orifices, 2 – Petri plate, 3 – sprouts of wheat, 4 – orifice from seeds, 5 – moist filter paper

Próbka składająca się z 25 ziarniaków lub siewek, umieszczona została w formie z otworami, każdy ziarniak i siewka w osobnym otworze – rysunek 1. Następnie formę z ziarniakami, po ułożeniu na potrójnej, wilgotnej bibule na płycie Petriego (jego dolnej części), przykryto czarną, nieprzepuszczającą światła pokrywką o wysokości 65 mm, dzięki czemu kielki mogły swobodnie rosnać. Tak przygotowane próbki umieszczone były w polach magnetycznych. Próbka kontrolna, przygotowana w taki sam sposób dla każdej serii pomiarowej, znajdowała się w pobliżu próbek kiełkujących w polu magnetycznym, stąd można przyjąć założenie, że jedynym czynnikiem oddziałującym na kiełkujące ziarniaki było pole magnetyczne.

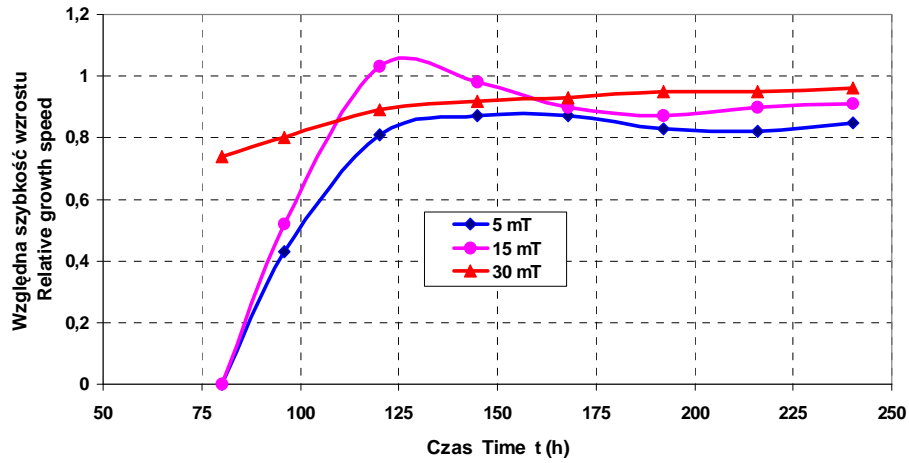
Pomiar szybkości wzrostu kielków wykonywano za pomocą linijki z milimetrową podziałką, mierząc dla danej próbki każdy kielek z dokładnością 1 mm, co 24 godziny przez okres dziesięciu dni. Wyniki pomiarów, które zostały przedstawione na rysunkach, uzyskano przez dodanie do siebie długości wszystkich kielków zmierzonych danego dnia, a następnie podzielenie sumy długości kielków danej próbki przez sumę długości kielków próbki kontrolnej.

WYNIKI BADAŃ

Na rysunkach 2, 3, 4 i 5 przedstawiono zależność względnego przyrostu kielków pszenicy w funkcji czasu, dla różnych wartości indukcji stałego pola magnetycznego, natomiast na rysunkach 6 i 7 dla zmiennego pola o częstotliwości $f = 50$ Hz.

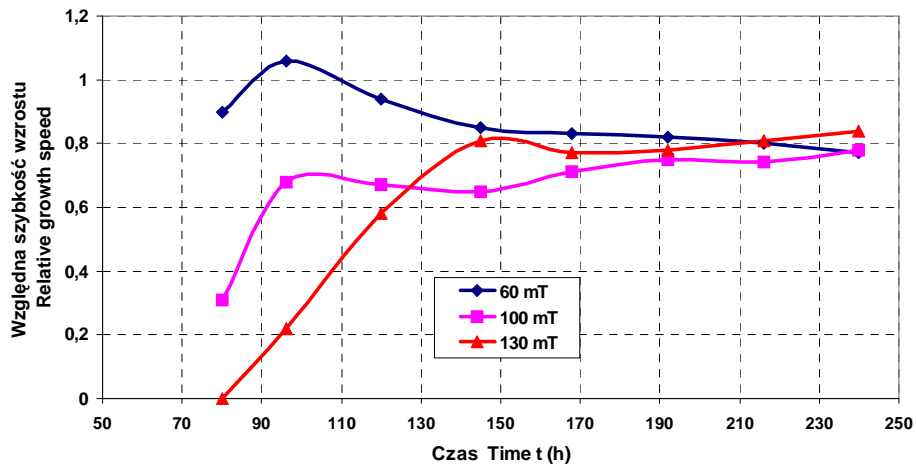
W związku z tym, że mierzono wysokość poszczególnych kielków, a następnie sumowano ich długość, błąd pomiarów jest trudny do obliczenia. Wynika to z faktu, że poszczególne kielki rosły z różną szybkością, osiągając różniące się znacznie wysokości końcowe. Jednakże należy zauważyć, że pola magnetyczne nie miały wpływu na szybkość wzrostu prób kontrolnych. Dlatego błąd pomiaru został oszacowany na podstawie porównania ze sobą sum wysokości końcowych kielków prób kontrolnych dla tego samego czasu pomiaru.

Wyznaczono odchylenie standardowe czterech prób, dla czasu pomiaru w przypadku ziarniaków – 248 godzin, które wyniosło 175,6 dla sum długości kielków 1797 mm i średniej zdolności kiełkowania 83%, co daje 9,8% wartości średniej. Dla siewek dla czasu pomiaru 192 godzin, odchylenie standardowe wyniosło 186,5, co dla sumy długości kielków 1425 mm daje 13,1% wartości średniej, przy średniej zdolności kiełkowania 82%.



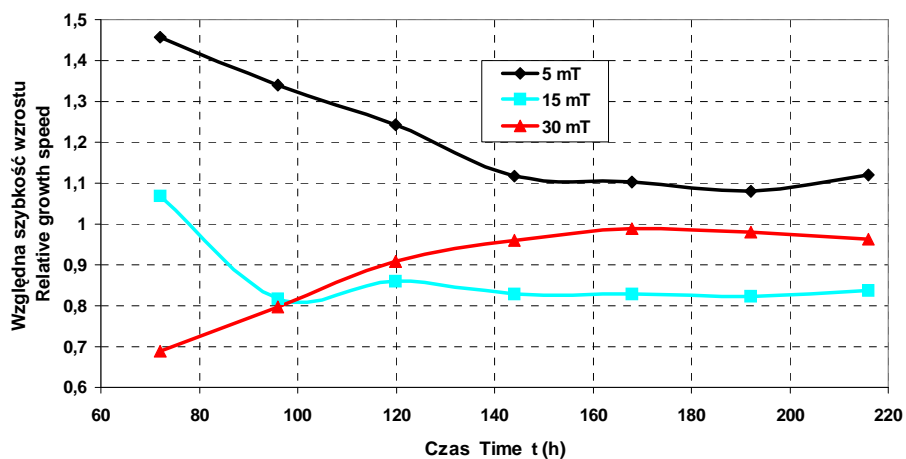
Rys. 2. Szybkość wzrostu kielków pszenicy w stosunku do próbki kontrolnej, dla małych wartości indukcji stałego pola magnetycznego

Fig. 2. Speed of wheat-germs growth from seeds to control probe, for low inductions of stationary magnetic fields



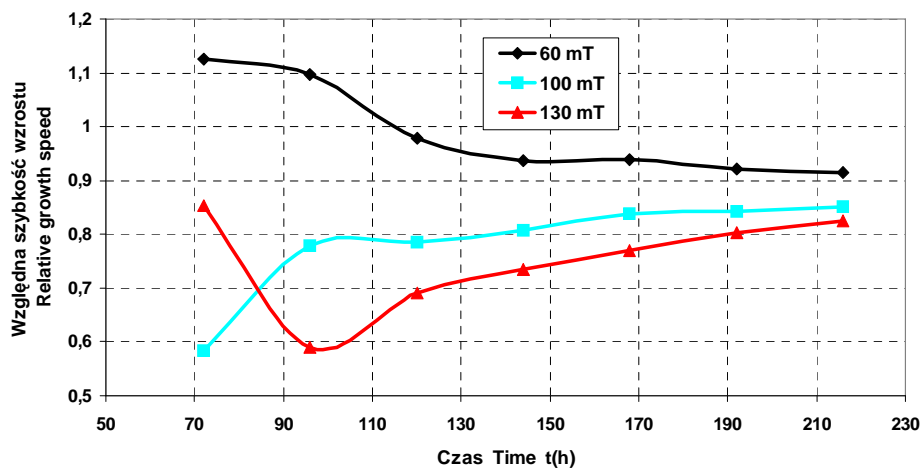
Rys. 3. Szybkość wzrostu kielków pszenicy w stosunku do próbki kontrolnej, dla dużych wartości indukcji stałego pola magnetycznego

Fig. 3. Speed of wheat-germs growth from seeds to control probe, for great inductions of stationary magnetic fields



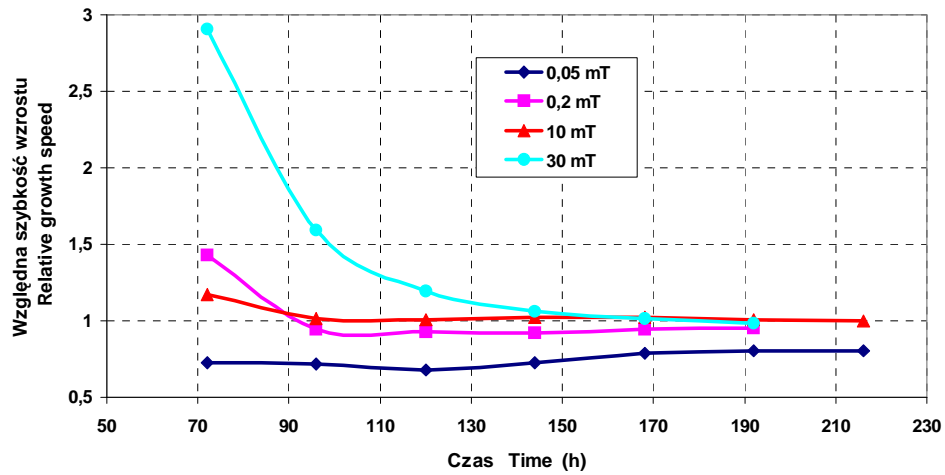
Rys. 4. Szybkość wzrostu siewek w stosunku do próbki kontrolnej, dla małych wartości indukcji stałego pola magnetycznego

Fig. 4. Speed of wheat-germs growth from seedling to control probe, for low inductions of stationary magnetic fields



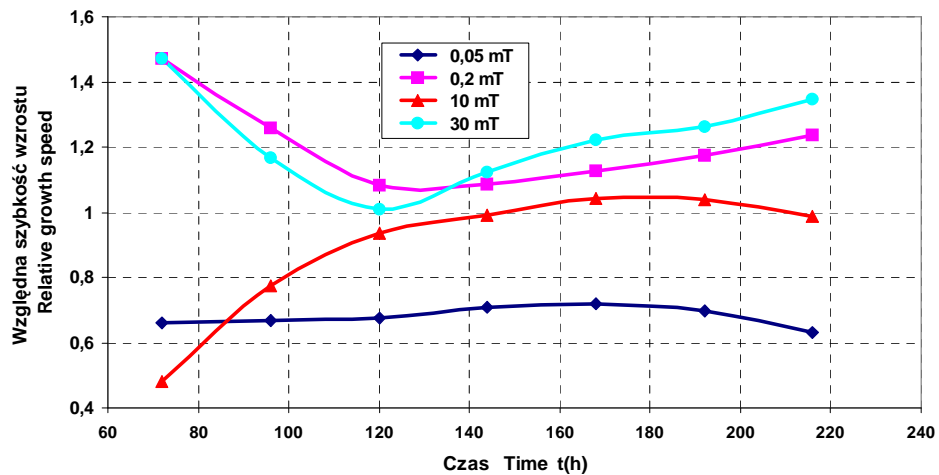
Rys. 5. Szybkość wzrostu siewek w stosunku do próbki kontrolnej, dla dużych wartości indukcji stałego pola magnetycznego

Fig. 5. Speed of wheat-germs growth from seedling to control probe, for great inductions of stationary magnetic fields



Rys. 6. Szybkość wzrostu kiełków pszenicy w stosunku do próbki kontrolnej, dla różnych wartości indukcji zmiennego pola magnetycznego

Fig. 6. Speed of wheat-germs growth from seeds to control probe, for different inductions of alternating magnetic fields



Rys. 7. Szybkość wzrostu siewek w stosunku do próbki kontrolnej, dla różnych wartości indukcji zmiennego pola magnetycznego

Fig. 7. Speed of wheat-germs growth from seedling to control probe, for different inductions of alternating magnetic fields

WNIOSKI

1. Przebieg charakterystyk szybkości wzrostu kielków pszenicy w funkcji czasu, wskazuje na negatywne, osłabiające wzrost, oddziaływanie stałego pola magnetycznego dla wszystkich wartości indukcji tego pola, tak ziarniaki, jak i na siewki umieszczone w polu.

2. Największy negatywny wpływ w przypadku ziarniaków można zaobserwować dla niskich (5 mT i 15 mT) i wysokich (100 mT i 130 mT) indukcji pola, a najniższy dla wartości średnich – 30 mT i 60 mT. W przypadku siewek największe negatywne oddziaływanie stałego pola magnetycznego miało miejsce dla indukcji 15 mT, 100 mT i 130 mT.

3. Charakter przebiegu krzywych względnej szybkości wzrostu kielków pszenicy w funkcji czasu wskazuje na to, że największy negatywny wpływ stałego pola magnetycznego ma miejsce w początkowej fazie wzrostu kielków. Po upływie około 120-130 godz. proces praktycznie stabilizuje się dla wszystkich wartości indukcji pola magnetycznego.

4. W przypadku zmiennego pola magnetycznego zaobserwowano pozytywne oddziaływanie, dla nasion umieszczonych w polu dla wszystkich stosowanych pól, w początkowym okresie wzrostu kielków, z wyjątkiem najniższej indukcji $B = 0,05$ mT, którego negatywne oddziaływanie dotyczyło również siewek umieszczonych w polu magnetycznym.

5. Szybkość wzrostu siewek pszenicy umieszczonych w zmiennym polu, był pozytywny dla indukcji $B = 0,2$ mT i 30 mT w początkowej i końcowej fazie wzrostu, zaś negatywny dla $B = 10$ mT w początkowych 150 godzinach pomiarów.

PIŚMIENNICTWO

1. **Barnothy, M.F.** : Biological Effect on Magnetic Fields. vol. 1, Plenum Press, New York, 1964.
2. **Barnothy, M.F.**: Biological Effect on Magnetic Fields. vol. 2, Plenum Press, New York-London, 1969.
3. **Kornarzyński K., Pietruszewski S.**: Effect of stationary magnetic field on germination of wheat grain. Int. Agrophysics, 13, 457-461, 1999.
4. **Pietruszewski S.**: Stanowisko do przedsięwziętej biostymulacji nasion zmiennym polem magnetycznym. Inżynieria Rolnicza, Nr 2. 31-36, 1998.
5. **Pietruszewski S., Kornarzyński K.**: Magnetic Biostimulation of Wheat Seeds. Int. Agrophysics, 13, 497-501, 1999.
6. **Pietruszewski S., Kornarzyński K.**: Kielkowanie nasion pszenicy jarej odmiany Jasna w stałym polu magnetycznym. Fragmenta Agronomica, 2(70), 77-83, 2001.
7. **Pietruszewski S., Kornarzyński K., Łacek R.**: Germination of wheat grain in an alternating magnetic field. Int. Agrophysics, 15, 269-272, 2001.

8. **Pietruszewski S., Kornarzyński K., Prokop M.:** Kiełkowanie nasion cebuli odmiany Sochaczewska w stałym polu magnetycznym. *Acta Agrophysica*, 62, 69-74, 2002.
9. **Pietruszewski S., Kornarzyński K., Prokop M.:** Kiełkowanie nasion kapusty białej w stałym polu magnetycznym. *Acta Agrophysica*, 62, 75-82, 2002.
10. **Pietruszewski S., Kornarzyński K., Łacek:** Porównanie kiełkowania nasion roślin uprawnych eksponowanych w polu magnetycznym. *Inżynieria Rolnicza*, 7(40), 111-115, 2002.
11. **Presman A.S.:** Pole elektromagnetyczne a żywa przyroda. PWN, Warszawa, 1971.
12. **Wadas R.S.:** Biomagnetism. PWN, Warszawa, 1991.

PRELIMINARY INVESTIGATION OF STATIONARY
AND ALTERNATING FIELDS ON SPEED OF WHEAT SPROUT GROWTH

*Krzysztof Kornarzyński¹, Stanisław Pietruszewski¹, Zbigniew Segit²,
Krystyna Szwed-Urbaś², Ryszard Łacek¹*

¹Department of Physic, University of Agriculture, ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin

²Institute of Plant Genetics, University of Agriculture, ul. Akademicka 15, 20-033 Lublin
e-mail: fizar19@ursus.ar.lublin.pl

Abstract. This article describes the investigations of influences of stationary and alternating magnetic fields on growth process of durum wheat for two variants: in first one seeds were placed on moist blotting-paper which was placed in magnetic field from the beginning; in second one, seedlings – i.e. seeds, which sprouted without presence of magnetic field – grew after being placed in one. Measurements of sprout growth speed were made for seeds of hard wheat, for six values of stationary magnetic field induction and four values of alternating field induction, with frequency about $f = 50$ Hz. Conducted measurements of growth speed in relation with growth time show negative, weakening the growth process influence of stationary magnetic field for all values of induction on seeds as well as on seedlings. In case of alternating magnetic field, positive influence on seeds, and seedlings placed in field for almost all induction values of applied in first period of sprout growth was observed.

Key words: magnetic field, germination, durum wheat, seedlings in magnetic field