

WPLYW POLA MAGNETYCZNEGO NA PLON I CECHY MECHANICZNE ŻDŹBEŁ NIEKTÓRYCH FORM ZBÓŻ

S. Pietruszewski¹, D. Gruszecka²

¹Katedra Fizyki AR, ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin

²Instytut Genetyki i Hodowli Roślin AR, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

Streszczenie. Prezentowane badania dotyczą wpływu zmiennego pola magnetycznego o indukcji magnetycznej 30 mT, oddziałującego przedsięwzięcie, na nasiona pszenżyta, pszenperzu i mieszańca tych form przez 8 i 30 sekund. Stwierdzono wpływ pola magnetycznego na połowę zdolność wschodów, plony i moduł sprężystości podłużnej źdźbeł oraz, że silniejsze efekty występują, jeżeli pole magnetyczne oddziałuje przedsięwzięcie na nasiona przez 30 sekund.

Słowa kluczowe: pole magnetyczne, pszenżyto, pszenperz, moduł sprężystości podłużnej źdźbeł.

WSTĘP

Pole magnetyczne, jako jeden z czynników fizycznych poprawiających materiał siewny, wpływa nie tylko na szybkość kiełkowania nasion, ale również na plony roślin [1,3,5]. Przedsięwzięcie magnetyczna biostymulacja nasion zbóż przyspiesza ich kiełkowanie oraz wpływa w istotny sposób na plony poprzez zwiększenie kłosów i ich lepsze wypełnienie [2]. Wpływ pola magnetycznego jest najczęściej obserwowany w początkowym okresie wegetacji. Zostało to wyraźnie pokazane na krzywych logistycznych modulujących kiełkowanie nasion pszenicy i wybranych roślin warzywnych [4]. Wykazały to również badania Rochalskiej [5].

Pole magnetyczne stosowane do przedsięwziętej biostymulacji oddziałuje z nasionami niejednorodnie. Stwierdzamy zarówno efekty dodatnie, jak i ujemne. Oddziaływanie przedsięwziętej magnetycznej biostymulacji nasion roślin uprawnych na ich plony zależy od wielu czynników. Najważniejsze z nich to odpowiedni dobór parametrów pola magnetycznego i czasów ekspozycji tego pola na nasiona.

Celem przedstawionej pracy było określenie wpływu przedsięwziętej biostymulacji zmiennym polem magnetycznym na plony i cechy mechaniczne źdźbeł.

MATERIAŁ I METODA

Do badań użyto nasion pochodzących z Instytutu Genetyki i Hodowli Roślin AR w Lublinie. Były to następujące formy zbóż: pszenżyto Presto, pszenperz PPG 115 i mieszaniec (Presto x PPG 115), dla którego Presto była matką, a dawcą pyłku, czyli ojcem był PPG 115. Wyselekcjonowane ręcznie nasiona, bez widocznych gołym okiem uszkodzeń mechanicznych, stanowiły materiał doświadczalny. Nasiona poddano działaniu zmiennego pola magnetycznego o indukcji magnetycznej 30 mT, w dwóch czasach ekspozycji - 8 i 30 sekund. Odpowiadało to odpowiednio magnetycznym dawkom ekspozycyjnym:

$$D_1 = 5760 \text{ J}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{s} \text{ oraz } D_2 = 21460 \text{ J}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{s}.$$

Nasiona biostymulowane wraz z grupą kontrolną wysiano na poletkach 1m^2 ($1\text{m} \times 1\text{m}$), w rozstawie rzędów co 10 cm, w obsadzie 500 ziarniaków/ m^2 , w gospodarstwie indywidualnym w Czernięcinie na Roztoczu. Gleba, na której przeprowadzono badania polowe jest zaliczana do IIIa klasy. Wysiewu dokonano ręcznie w drugiej dekadzie września, 3 dni po biostymulacji. Wszystkie zabiegi uprawowe wykonano zgodnie z zasadą prawidłowej agrotechniki dla pszenicy ozimej. Zbiór plonów przeprowadzono ręcznie w pierwszej dekadzie sierpnia.

Właściwości mechaniczne zostały określone w oparciu o wyznaczenie wartości modułu sprężystości podłużnej dla odcinków poszczególnych międzywęźli źdźbła, na podstawie pomiaru strzałki ugięcia źdźbła.

$$E = \frac{F \cdot L^3}{3I_y \cdot f} \quad (1)$$

gdzie: E – moduł sprężystości podłużnej źdźbła, F – siła obciążająca, L – odległość od punktu przyłożenia siły do miejsca utwierdzenia źdźbła, I_y – moment bezwładności przekroju poprzecznego (moment bezwładności powierzchniowej, f – wielkość strzałki ugięcia w miejscu przyłożenia siły.

Moment bezwładności powierzchniowej I_y przekroju poprzecznego badanego odcinka źdźbła obliczono z zależności:

$$I_y = \frac{\pi}{64} (d_z^4 - d_w^4) \quad (2)$$

gdzie: d_z – średnica zewnętrzna źdźbła, d_w – średnica wewnętrzna źdźbła.

WYNIKI

W celu określenia polowej zdolności wschodów, dokonano pomiarów kiełkujących nasion. Jest to rzeczywista wielkość, określająca zdolność kiełkowania nasion w warunkach polowych. Pomiar rozpoczęto po dwóch dobach od posiania i skończono, gdy praktycznie wszystkie ziarniaki wykiełkowały. Uśrednione wartości polowej zdolności wschodów zamieszczone są w Tabeli 1.

Tabela 1. Polowa zdolność wschodów [%]**Table 1.** Field germination capacity [%]

Czas po siewie [h]	pszenżyto Presto			pszenperz PPG 115			mieszaniec		
	kontrola	D ₁	D ₂	kontrola	D ₁	D ₂	kontrola	D ₁	D ₂
48	1,3	1,9	2,1	1,8	2,4	2,5	1,6	2,9	2,2
52	3,1	4,5	4,9	4,5	6,1	6,6	3,7	8,5	6,7
56	5,0	6,4	6,6	6,5	8,2	9,1	5,7	11,2	8,5
72	9,2	12,5	13,2	12,4	16,8	18,3	10,5	22,6	17,1
76	17,8	20,3	21,4	20,2	26,1	29,1	20,2	36,1	27,3
80	23,1	25,2	26,9	30,0	33,1	36,7	26,1	44,5	34,1
96	24,4	26,3	27,9	31,6	34,6	38,3	27,6	46,5	35,9
100	25,2	26,7	28,2	32,7	35,4	38,6	28,5	47,6	36,3
104	25,8	27,3	28,8	33,5	35,9	39,5	29,3	48,3	37,2
120	27,0	27,8	29,0	34,9	36,7	40,1	30,4	49,3	37,8
144	27,9	28,5	29,7	36,1	37,5	40,9	31,5	50,5	38,5

Wpływ pola magnetycznego na polową zdolność wschodów jest zdecydowanie większy w pierwszych godzinach wschodów. W miarę upływu czasu wpływ ten maleje, ale dla wszystkich kombinacji jest dodatni. Dla pszenżyta Presto, po 52 godzinach po wysiewie dla dawki D₁ mamy 45%, a dla dawki D₂ 58% wzrostu w stosunku do kontroli, by po 144 godzinach wzrost ten zmalał odpowiednio do 2% i 6,5%. Dla pszenperzu PPG 115 mamy odpowiednio wzrost o 36% i 47%, który zmalał do 3,9% i 13,3%. Najbardziej wrażliwy na oddziaływanie pola magnetycznego był mieszaniec. Wzrost polowej zdolności wschodów, który wynosił 130% dla dawki D₁ i 81% dla dawki D₂, zmalał odpowiednio do 60% i 22%.

Po sierpniowym zbiorze przeprowadzono ręcznie omłot, a następnie zważono plon z każdego poletka. Średnie wartości uzyskanych plonów przedstawia Tabela 2.

Tabela 2. Średni plon w $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ **Table 2.** Mean of yield in kg m^{-2}

Obiekt badań	kontrola	D ₁	D ₂
pszenżyto Presto	0,785	0,741	0,973*
pszenperz PPG 115	0,536	0,525	0,340*
mieszaniec	0,975	1,096	0,806*

* istotność różnic przy $\alpha = 0,05$.

Stwierdzono dodatni wpływ przedsięwej biostymulacji magnetycznej na plony dla pszenżyta Presto i dawki ekspozycyjnej D₁ o 24%. Dla pozostałych dwóch form, dla tej samej dawki stwierdzono obniżenie plonów odpowiednio o 58% dla pszenperzu PPG 115 i o 21% dla mieszańca. Dla dawki ekspozycyjnej D₁ i wszystkich przebadanych odmian nie stwierdzono istotnych różnic w wysokości uzyskanych polonów w stosunku do kontroli.

Cechy mechaniczne źdźbeł wyznaczono w Katedrze Fizyki AR w Lublinie. Jako materiał doświadczalny wybrano losowo po 20 źdźbeł z każdego poletka. Ze środkowej części międzywęźli wycięto odcinek o długości 5 cm. W celu określenia momentu bezwładności powierzchniowej wyznaczono średnice zewnętrzne i wewnętrzne próbek. W oparciu o strzałki ugięcia określono moduł sprężystości podłużnej źdźbeł. Uzyskane wyniki przedstawiono w Tabeli 3.

Tabela 3. Wartości średnie modułów sprężystości podłużnej źdźbeł w [MPa]**Table 3.** Mean of values of modulus of elasticity of culm [MPa]

Obiekt badań	Kontrola	D ₁	D ₂
pszenżyto Presto			
A	4249,5	4361,4	4778,6*
B	3985,5	4452,2	4760,2
C	4663,2	4341,2	4262,8
pszenperz PPG 115			
A	5200,7	4827,2	5856,5*
B	4327,2	4203,5	3963,7
mieszaniec			
A	4258,2	3722,3	5291,8*
B	5668,1	4492,7	4790,2
C	4531,6	4257,5	4895,5

A, B i C – oznaczenie międzywęźli licząc od dołu źdźbła, * istotność różnic przy $\alpha = 0,05$.

Podobnie jak w poprzednich badaniach najsilniej oddziaływała dawka D_2 . Wzrost wartości modułu sprężystości podłużnej został zaobserwowany przede wszystkim dla pierwszego międzywęźla. I tak, dla pszenżyta Presto wzrost ten wynosił 12,5%, dla pszenperzu PPG 115 12,6%, a dla mieszańca 24,3%. Dla pozostałych przypadków oddziaływanie pola jest niejednoznaczne, ponieważ obserwujemy zarówno wpływy dodatnie, jak i ujemne. Największy ujemny wpływ wystąpił w pszenperzu PPG 115 dla drugiego międzywęźla i dawki D_2 (o 9%).

WNIOSKI

Przeprowadzone badania wykazały wpływ przedsięwnej biostymulacji zmiennym polem magnetycznym na plony i cechy mechaniczne źdźbeł zbóż. Przedstawione powyżej wyniki pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Pole magnetyczne zwiększa połowę zdolność wschodów dla wszystkich badanych form zbóż w pierwszych 52 godzinach po wysiewie,
2. Przedsięwna biostymulacja dawką D_2 powoduje średni wzrost plonów pszenżyta Presto o 24% oraz spadek plonów pszenperzu PPG 115 o 58% i mieszańca o 21%,
3. Przedsięwna biostymulacja dawką D_2 zwiększa wartość modułu sprężystości podłużnej międzywęźla A dla wszystkich badanych form,
4. Dawka D_2 oddziałuje silniej na badane cechy niż dawka D_1 .

PIŚMIENNICTWO

1. **Martinez E., Carbonell M.V., Socorro A., Amaya I.M.:** Biological response of wheat to magnetic treatment. Referaty i doniesienia I Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Agrolaser 2001”, 63-70, 2001.
2. **Pietruszewski S.:** Magnetyczna biostymulacja materiału siewnego pszenicy jarej. Rozprawy Naukowe Akademii Rolniczej w Lublinie, 220, 1999.
3. **Pietruszewski S.:** Wpływ pól magnetycznych na rozwój roślin uprawnych. Wyd. Nauk. FRNA, 3, 153-154, 2001.
4. **Pietruszewski S.:** Wpływ pól magnetycznych i elektrycznych na kiełkowanie nasion wybranych roślin uprawnych. Acta Scientiarum Polonorum-Technica Agraria, 1(1), 75-81, 2002.
5. **Rochalska M.:** Poprawa jakości materiału siewnego za pomocą zmiennego pola magnetycznego. Część I. Badania laboratoryjne. Biuletyn IHAR, 217, 61-75, 2001.

INFLUENCE OF MAGNETIC FIELD ON YIELD SEEDS
AND MECHANICAL PROPERTIES OF SOME TYPES OF CEREALS

S. Pietruszewski¹, D. Gruszecka²

¹Department of Physics, Agricultural University, ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin

²Institute of Genetics and Plant Breeding, Agricultural University
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

Abstract. The presented research concerns an effect of magnetic field with 30 mT magnetic induction on triticale, wheat couch grass and hibrid. The obtained results proved that magnetic field effects on field germination capacity, yields and mechanical properties of modulus elasticity of culm. The stronger effect was observed in case of 30 seconds magnetic field treatment.

Key words: magnetic field, triticale, wheat couch grass, modulus of elasticity of culm.