

WPLYW PRZEDSIĘWNEJ BIOSTYMULACJI LASEROWEJ NA KIEŁKOWANIE NASION LUCERNY SIEWNEJ

A. Dziwulska, R. Koper

Katedra Fizyki AR, ul. Akademicka 13, 20- 950 Lublin
e-mail: fizar19@ursus.ar.lublin.pl

Streszczenie. Badano wpływ przedsięwnej biostymulacji laserowej na zdolność kiełkowania nasion lucermy siewnej odmiany SITEL. Określono liczbę nasion kiełkujących normalnie, anormalnie, twardych i porażonych przez choroby grzybowe.

Słowa kluczowe: biostymulacja laserowa, kiełkowanie, nasiona lucermy siewnej.

WSTĘP

Lucerna jest jedną z najstarszych i najwartościowszych roślin pastewnych strefy umiarkowanej. Jest ona przeznaczona na pasze w postaci zielonki, siana lub sianokiszonki. Charakteryzuje się wysoką zawartością białka, a także ma korzystny skład mineralny, zawartość aminokwasów egzogennych, soli mineralnych, mikroelementów i witamin. Lucerna należy do roślin motylkowych, które wywierają pozytywny wpływ na skład drobnoustrojów glebowych, jak również na ich ilość [2,7]. Przy uprawie lucermy ważne jest poprawienie wielkości i jakości plonu poprzez ulepszanie materiału siewnego. Do tego celu najczęściej stosuje się substancje chemiczne (zaprawy nasienne, regulatory wzrostu i in.) oraz czynniki fizyczne (pole magnetyczne, promieniowanie laserowe i in.). Metody fizyczne uważa się za bezpieczniejsze od chemicznych, ponieważ modyfikują one jedynie procesy biochemiczne i fizjologiczne w nasionach oraz nie są szkodliwe dla środowiska [5, 6].

Od ponad ćwierć wieku prowadzone są na świecie badania nad efektem przedsięwnej biostymulacji laserowej materiałów roślinnych, a w Polsce od kilkunastu lat w Katedrze Fizyki Akademii Rolniczej w Lublinie [5]. Zaletami tej metody są lepsze wschody, przyspieszone dojrzewanie oraz zwiększenie odporności na choroby i przymrozki [4].

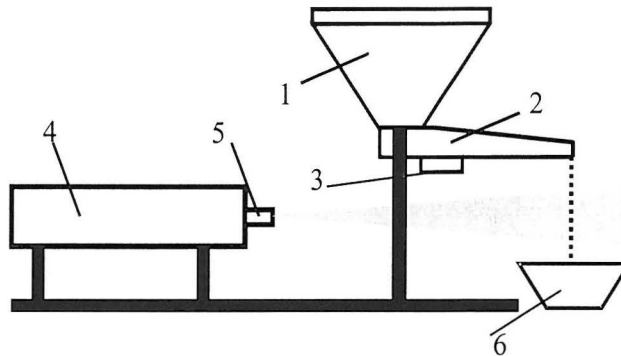
Biostymulacja laserowa to zjawisko fizyczne, które polega na zdolności pochłaniania i magazynowania energii świetlnej przez komórki i tkanki roślinne. Takie samo zjawisko można zauważyć w przypadku nasion: najpierw pochłaniają energię świetlną przekształcając ją w energię chemiczną, a następnie magazynują i wykorzystują ją w późniejszym wzroście [3].

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu przedsewnej biostymulacji laserowej na zdolność kiełkowania lucerny siewnej odmiany SITEL.

MATERIAŁ I METODY

Lucerna odmiany SITEL należy do odmiany średnio wczesnej plennej, dobrze zimującej. Wpisana została do rejestru COBORU w 1991 i pochodzi z Holandii [1].

Nasiona naświetlono wykorzystując urządzenie opracowane przez Kopera i Dygdałę (Rys.1) na jeden dzień przed siewem, laserem He-Ne o gęstości powierzchniowej mocy $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ i $6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$. Czas naświetlania podczas swobodnego spadku nasion wynosił 0,1 s.



Rys. 1. Urządzenie do przedsewnej laserowej biostymulacji nasion metodą wiązki rozbieżnej: 1 – kosz zasypowy z dozownikiem, 2 – rynienka, 3 – wibrator rynienki, 4 – laser, 5 – obiektyw mikroskopowy, 6 – naczynie na nasiona.

Fig. 1. A stand for pre – sowing laser treatment of seeds: 1 – charging hopper with metering device, 2 – chute, 3 – vibrator, 4 – laser, 5 – microscopic lense, 6 – seed dish.

Czynnikiem I rzędu była lucerna siewna odmiany SITEL, czynnikiem II rzędu były dawki naświetlania: R0 – próba kontrolna bez naświetlania, R1 – próba jednokrotnego naświetlania, R3 – próba trzykrotnego naświetlania i R5 – próba pięciokrotnego naświetlania.

Nasiona zostały wysiane na szalkach Petriego wyłożonych bibułą filtracyjną nasączoną wodą destylowaną. Każdy wariant eksperymentu wykonano w czterech powtórzeniach. Kiełkowanie odbywało się w pomieszczeniu, w którym utrzymywana była stała temperatura ($20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$). Określono liczbę nasion kiełkujących normalnie, anormalnie, twardych i porażonych przez choroby grzybowe.

WYNIKI I DYSKUSJA

Przeprowadzone doświadczenia oraz analiza wyników pozwala stwierdzić, że przedsięwzięta laserowa biostymulacja nasion lucerny siewnej odmiany SITEL spowodowała wzrost liczby nasion normalnie kiełkujących (Tab.1). Najwyraźniejszy efekt zaobserwowano przy pięciokrotnej dawce naświetlań o gęstości powierzchniowej mocy wynoszącej $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$. W tym przypadku liczba nasion normalnie kiełkujących wzrosła z 75,25% w grupie kontrolnej (R0) do 79,25% w grupie badanej (R5 przy gęstości powierzchniowej mocy $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$). Różnica ta jest istotna statystycznie na poziomie $p < 0,05$. Liczba nasion normalnie kiełkujących wzrosła do poziomu 78,75% w grupie R5, przy gęstości powierzchniowej mocy $6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$. Dla pozostałych dawek naświetlań zaobserwowano także tendencję do wzrostu liczby nasion normalnie kiełkujących w porównaniu z grupą kontrolną. Jedynie trzykrotna dawka naświetlań o gęstości mocy powierzchniowej $6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ powodowała nieznaczne obniżenie liczby nasion normalnie kiełkujących do poziomu 75%.

Tabela 1. Liczba nasion normalnie kiełkujących lucerny siewnej odmiany SITEL [%]

Table 1. Number of normal germinated lucerne SITEL seeds [%]

Odmiana	Próba kontrolna R0	Gęstość powierzchniowa mocy [$\text{mW}\cdot\text{cm}^{-2}$]					
		3			6		
		Dawka naświetlania			Dawka naświetlania		
		R1	R3	R5	R1	R3	R5
SITEL	$75,25 \pm 0,43$	77,5 $\pm 1,82$	78 $\pm 2,91$	79,25* $\pm 4,18$	76,25 $\pm 3,01$	75 $\pm 3,24$	78,75** $\pm 2,08$

\pm Odchylenie standardowe.

Istotne na poziomie * $0,01 < p < 0,05$, ** $0,05 < p < 0,1$.

Badano także wpływ zróżnicowanych dawek naświetlania na liczbę nasion anormalnie kiełkujących (Tab.2). Przy wszystkich stosowanych dawkach naświetlań światłem lasera helowo-neonowego stwierdzono zmniejszenie liczby nasion anormalnie kiełkujących i istotne różnice statystyczne na poziomie $0,01 < p < 0,05$.

Najwyraźniejszy efekt zaobserwowano w przypadku pięciokrotnej dawki o gęstości mocy powierzchniowej $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$. W tym przypadku liczba nasion anormalnie kiełkujących spadła z poziomu 16,75% w grupie kontrolnej (R0) do poziomu 10% (R5 przy gęstości mocy powierzchniowej $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$).

Tabela 2. Liczba nasion anormalnie kiełkujących lucerny siewnej odmiany SITEL [%]

Table 2. Number of abnormal germinated lucerne SITEL seeds [%]

Odmiana	Próba kontrolna R0	Gęstość powierzchniowa mocy [$\text{mW}\cdot\text{cm}^{-2}$]					
		3			6		
		Dawka naświetlania			Dawka naświetlania		
		R1	R3	R5	R1	R3	R5
SITEL	16,75	11*	16*	10*	16,25*	14,75*	11*
	$\pm 0,43$	$\pm 1,87$	$\pm 0,71$	$\pm 2,12$	$\pm 3,63$	$\pm 2,05$	$\pm 1,58$

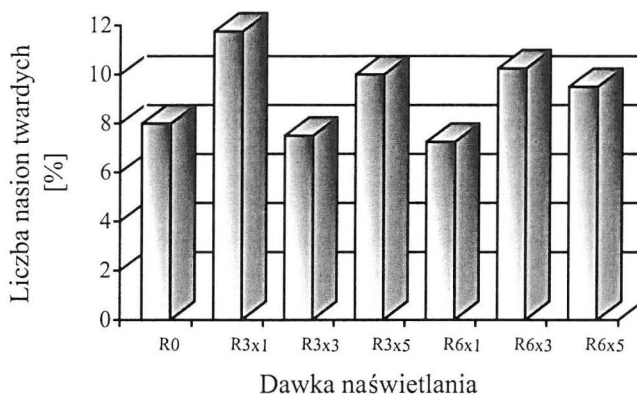
\pm Odchylenie standardowe.

Istotne na poziomie $*0,01 < p < 0,05$.

W badaniach dotyczących wpływu wyżej wymienionego czynnika na liczbę nasion twardych stwierdzono różną ich reakcję na przedsięwziętą biostymulację laserową (Rys. 2). Nasiona twarde to takie, które na skutek szczególnej budowy tkanek okrywy nasiennej nie napęczniały i nie wytworzyły kiełków do końca okresu przewidzianego na badania [1]. Dawki: R1 i R5 przy gęstości powierzchniowej mocy $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ oraz R3 i R5 przy gęstości powierzchniowej mocy $6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ wywołały wzrost liczby nasion twardych z poziomu 8% w grupie kontrolnej odpowiednio do poziomów: 11,75% i 10% oraz 10,25% i 9,5%. Dawka naświetlań: R3 przy gęstości $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ spowodowała spadek liczby nasion twardych do poziomu 7,5%, natomiast dawka R1 przy gęstości $6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ - spadek do poziomu 7,25%, gdzie w obu przypadkach stwierdzono różnice istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$.

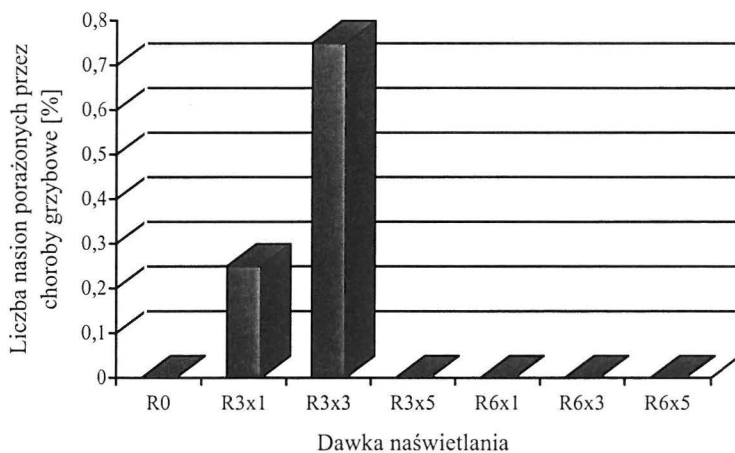
Zastosowane czynniki eksperymentu nie wpłynęły na liczbę nasion porażonych przez choroby grzybowe w przypadku wszystkich dawek naświetlań o gęstości powierzchniowej mocy $6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ oraz pięciokrotnej dawki o gęstości powierzchniowej mocy $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$. Nie stwierdzono istotnych różnic statystycznych (Rys. 3). Podobnie jak w grupie kontrolnej, nie stwierdzono porażenia chorobami w analizowanych grupach R1, R3 i R5 o gęstości powierzchniowej mocy $6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ oraz R3 o gęstości powierzchniowej mocy $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$. Jedynie w grupie poddanej jednokrotnemu naświetlaniu światłem lasera He-Ne o gęstości powierzchniowej mocy $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ oraz w grupie poddanej trzykrotnemu naświetlaniu światłem lasera

o gęstości powierzchniowej mocy $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ stwierdzono występowanie liczby nasion porażonych na poziomie odpowiednio 0,25% i 0,75%.



Rys. 2. Liczba nasion twardych lucerny siewnej odmian SITEL [%].

Fig. 2. Number of hard lucerne SITEL seeds [%].



Rys. 3. Liczba nasion porażonych przez choroby grzybowe lucerny siewnej odmiany SITEL [%].

Fig. 3. Number of lucerne SITEL seeds infected with pathogenic fungi [%].

WNIOSKI

1. Przewidywana laserowa biostymulacja wpłynęła pozytywnie na wzrost liczby nasion normalnie kiełkujących. Najlepszy efekt, wynoszący 5,3% w porównaniu do grupy kontrolnej, istotny na poziomie $p < 0,05$ otrzymano w przypadku dawki pięciokrotnego naświetlania o gęstości powierzchniowej mocy $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$. Dla pozostałych dawek naświetlania zaobserwowano również tendencję wzrostu liczby nasion normalnie kiełkujących w stosunku do próby zerowej. Jedynie w przypadku dawki trzykrotnego naświetlania o gęstości $6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ obserwowano nieznaczne obniżenie liczby nasion normalnie kiełkujących o około 1%.
2. Zabieg naświetlania światłem laserowym He-Ne spowodował, w przypadku wszystkich dawek naświetlania, statystycznie istotne na poziomie $p < 0,05$ zmniejszenie liczby nasion anormalnie kiełkujących. Najwyraźniejszy efekt spadku liczby nasion anormalnie kiełkujących można zauważyć w przypadku pięciokrotnej dawki naświetlania przy gęstości powierzchniowej mocy $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$.
3. Nasiona lucerny siewnej odmiany SITEL w zróżnicowany sposób reagowały na zabieg biostymulacji laserowej w doświadczeniach określających wpływ wyżej wymienionego czynnika na liczbę nasion twardych. W przypadku dawek R1 i R5 o gęstości powierzchniowej mocy $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ oraz R3 i R5 o gęstości powierzchniowej mocy $6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ otrzymano zwiększenie liczby nasion twardych, natomiast w przypadku pozostałych dawek naświetlania zauważono jej obniżenie. Zauważono różnice istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$ w przypadku dawek R1 i R3 o gęstości powierzchniowej mocy $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ oraz dawek R1 i R3 o gęstości powierzchniowej $6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$.
4. W przypadku wszystkich dawek o gęstości powierzchniowej mocy $6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ i pięciokrotnej dawki o gęstości powierzchniowej mocy $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ naświetlanie nasion lucerny siewnej światłem lasera He-Ne nie miało istotnego wpływu na liczbę nasion porażonych przez choroby grzybowe. Jedynie przy jednokrotnej i trzykrotnej dawce naświetlania zaobserwowano niewielki wzrost liczby nasion porażonych przez choroby grzybowe.

PIŚMIENNICTWO

1. **Duczmała K. W.:** Nasiennictwo ogrodnicze. Wyd. AR Poznań, 1993.
2. **Gawel E., Brzóska F.:** Uprawa i użytkowanie lucerny oraz wykorzystanie w żywieniu zwierząt gospodarskich. IUNG, Puławy 2001.
3. **Gładyszewska B., Koper R., Kornarzyński K.:** Technologia i efekty przewidzianej laserowej biostymulacji nasion ogórków. Zesz. Probl. i Post. Nauk Roln., 454, 213- 219, 1998.
4. **Injuszyn W.:** Łucz łąziera i uroжай. Kajnar Alma-Ata, 1981.

5. **Koper R., Mikos - Bielak M., Próchniak T., Podleśny J.:** Wpływ przedsiewnej biostymulacji laserowej nasion łąbinu białego na właściwości chemiczne plonów. *Inżynieria Rolnicza*, 4 (15), 43-52, 2000.
6. **Podleśny J., Koper R.:** Efektywność stosowania przedsiewnej obróbki nasion łąbinu białego światłem laserowym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 454, 255-262, 1998.
7. **Staszewski S.:** *Lucerny*. PWRiL Warszawa, 1975.

EFFECTS OF PRE-SOWING LASER BIOSTIMULATION ON GERMINATION OF LUCERNE SEEDS

A. Dziwulska, R. Koper

Department of Physics, University of Agriculture, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: fizar19@ursus.ar.lublin.pl

Abstract. The effect of pre-sowing laser treatment on germination of lucerne SITEL seeds was investigated. Number of normal and abnormal germinated seeds, hard seeds and infected with pathogenic fungi were estimated in laboratory studies.

Key words: biostimulation laser, germination, lucerne seeds.