

## **WPLYW PRZEDSIEWNEJ STYMULACJI LASEROWEJ NA WARTOŚĆ SIEWNĄ NASION LUCERNY SIEWNEJ I MIESZAŃCOWEJ**

Agata Dziwulska

Akademia Rolnicza w Lublinie

**Streszczenie.** Nasiona lucerny siewnej odmiany Legend i mieszańcowej RADIUS naświetlono wiązką rozbieżną lasera He-Ne, a następnie wysiano je na szalkach Petriego w czterech powtórzeniach. Proces kiełkowania trwał 10 dni i przebiegał w stałej temperaturze  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ . W badaniach laboratoryjnych określono liczbę nasion kiełkujących normalnie, anormalnie, twardych i porażonych chorobami grzybowymi. Stymulacja laserowa wpłynęła na wzrost liczby nasion normalnie kiełkujących i spowodowała niewielki spadek udziału nasion twardych.

**Słowa kluczowe:** stymulacja laserowa, kiełkowanie, nasiona lucerny

### **WSTĘP**

Lucerna (*Medicago sativa* L.) jest zaliczana do wieloletnich, drobnonasiennych roślin motylkowych [Plebański 1970, Wilczek 2000]. Przeznaczona jest na wysokobiałkową paszę w postaci zielonki, sianokiszonki oraz suszu [Jelinowska i Skrzyniarz 1994, Gaweł i Brzóska 2002]. Znajduje zastosowanie w żywieniu zwierząt, a zwłaszcza bydła, owiec i koni. Z lucerny są pozyskiwane saponiny, które mogą być wykorzystywane w produkcji farmaceutycznej i środkach ochrony roślin [Jelinowska i Skrzyniarz 1994]. Jedną z zalet lucerny jest zdolność wiązania azotu atmosferycznego przez bakterie brodawkowe (*Rhizobium*), co eliminuje lub ogranicza ilości stosowanych nawozów azotowych [Staszewski 1975, Wilczek 2000]. Symbioza ta polepsza żyzności gleby [Staszewski 1975].

Jednym z czynników wpływających na wzrost, rozwój i plonowanie roślin jest jakość nasion. Dlatego też w nasiennictwie roślin uprawnych ważne jest uzyskanie wysokiej jakości materiału siewnego, który może być udoskonalony przez stosowanie metod chemicznych – zaprawy chemiczne, otoczkowanie, regulatory wzrostu (auksyny, gibbereliny, cytokiny, inhibitory i in.) [Górecki i Grzesiuk 1994] oraz fizycznych (pole

magnetyczne, promieniowanie laserowe i in.) [Pietruszewski 1993, Injuszin i in. 1981, Dziamba i Koper 1992]. Powszechnie stosuje się metody fizyczne, gdyż są one bezpieczniejsze dla środowiska naturalnego od substancji chemicznych. Metody chemiczne zostawiają w środowisku substancje o różnym okresie rozkładu. Są to często substancje toksyczne w niektórych fazach rozkładu [Podleśny i Koper 1998, Koper i in. 2000, Dziwulska i Koper 2003, Dziwulska i in. 2004, Dziwulska 2005].

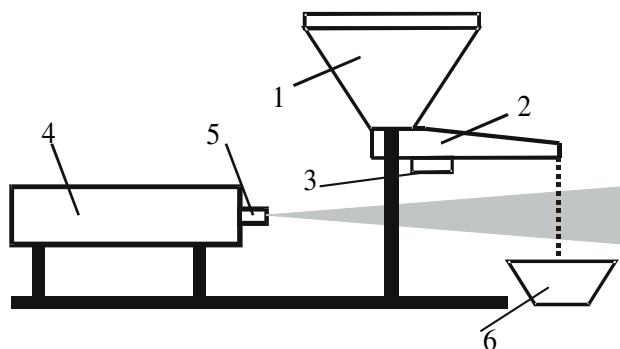
Stymulacja laserowa powoduje pochłanianie i magazynowanie energii świetlnej przez komórki i tkanki roślinne. Podobny proces zaobserwowano w przypadku nasion, które najpierw pochłaniają energię świetlną, przekształcają ją w chemiczną, a następnie magazynują. Naświetlanie światłem lasera He-Ne powoduje podniesienie potencjału energetycznego nasion, zwiększenie zdolności kiełkowania oraz wzmocnienie roślin w pierwszych fazach rozwoju [Injuszin i Chernova 1987, Gładyszewska i in. 1998, Dziwulska i Koper 2003, Dziwulska i in. 2004, Dziwulska 2005].

Badania nad stymulacją laserową nasion wieloletnich roślin motylkowych są skromne. Poza pozycjami [Wilczek i in. 2004, 2005] nie znaleziono innych badań w dostępnej literaturze.

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu przedsiewnej stymulacji laserowej nasion lucerny siewnej i mieszańcowej na ich wartość siewną.

## MATERIAŁ I METODY

Do badań wykorzystano dwa gatunki lucerny: siewną (*Medicago sativa* L. ssp. *sativa*) odmiana Legend i mieszańcową (*Medicago sativa* L. ssp. *sativa* × ssp. *falcata*) odmiana Radius. Legend pochodzi ze Stanów Zjednoczonych i została wpisana do Rejestru Odmian Roślin Rolniczych w roku 1999. Radius wyhodowana w IHAR, do Rejestru Odmian Roślin Rolniczych została wpisana w 1988 [COBORU 2004].



Rys. 1. Urządzenie do przedsiewnej laserowej stymulacji 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

Badania laboratoryjne realizowano w Katedrze Fizyki Akademii Rolniczej w Lublinie, metodą kompletnie losową, w czterech powtórzeniach. Nasiona lucerny naświetlano na jeden dzień przed siewem światłem lasera He-Ne. Do tego celu wykorzystano urządzenie skonstruowane przez R. Kopera i Z. Dygdałę [1993] do przedświetlenia stymulacji laserowej nasion (rys. 1). W urządzeniu tym zastosowano laser He-Ne o mocy 40 mW. Podczas swobodnego spadku nasion naświetlano wiązką lasera He-Ne przez 0,1 s. Częstotliwość powtarzania impulsów wyniosła 20 s. W doświadczeniu laboratoryjnym uwzględniono dwa czynniki: I – gatunki lucerny (siewna i mieszańcowa), II – naświetlanie nasion wiązką rozbieżną lasera He-Ne o gęstości powierzchniowej mocy 0, 3 i 6 mW·cm<sup>-2</sup> (oznaczone: R0 (kontrola), R3 i R6), naświetlane 1-, 3- i 5-krotnie (oznaczone jako: x1, x3, x5).

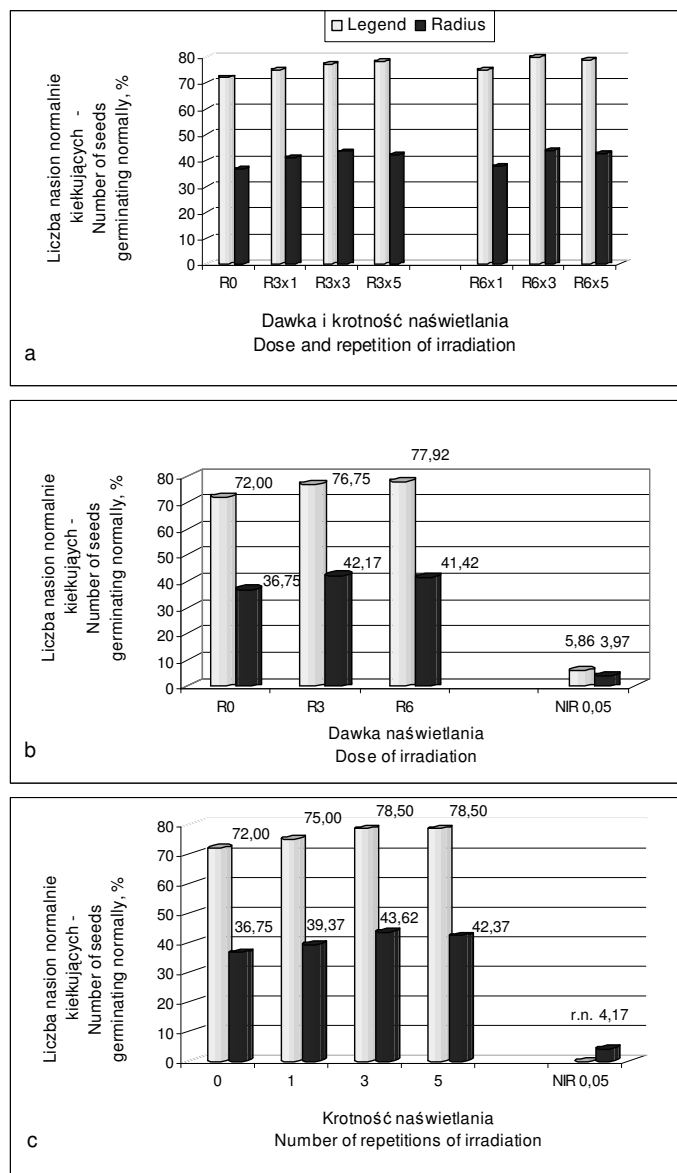
Nasiona lucerny wysiano na płytkach Petriego wyłożonych bibułą filtracyjną nasączoną wodą destylowaną. Proces kiełkowania prowadzono przez 10 dni w stałej temperaturze 20 ± 1°C [Bewley i Black 1982, Grzesiuk i Kulka 1981, 1988]. Zgodnie z zaleceniami ISTA [1999] określono udział nasion kiełkujących normalnie i nienormalnie oraz twardych i porażonych przez choroby grzybowe. Otrzymane wyniki badań laboratoryjnych zostały opracowane statystycznie, wykorzystując w tym celu analizę wariancji oraz najmniejszą istotną różnicę (NIR<sub>0,05</sub>) według testu Tukey'a, przy 5% błędzie pomiarowym obserwowanych efektów [Oktaba 1994].

## WYNIKI I DISKUSJA

Przeprowadzone doświadczenie laboratoryjne oraz analiza wyników pozwala stwierdzić, iż przedświetlenie stymulacja laserowa nasion lucerny siewnej odmiany Legend i mieszańcowej odmiany Radius wpłynęła na zwiększenie udziału nasion normalnie kiełkujących (rys. 2). Stymulacja nasion wiązką rozbieżną lasera He-Ne o powierzchniowej gęstości mocy 3 mW·cm<sup>-2</sup> spowodowała wzrost liczby nasion normalnie kiełkujących o 4,75% (Legend) i 5,42% (Radius) w stosunku do kontroli. Przy podwojeniu powierzchniowej gęstości mocy światła do 6 mW·cm<sup>-2</sup> liczba ta wzrosła o kolejne 1,17%, ale jedynie u odmiany Legend, a w przypadku Radius zanotowano jej niewielki spadek.

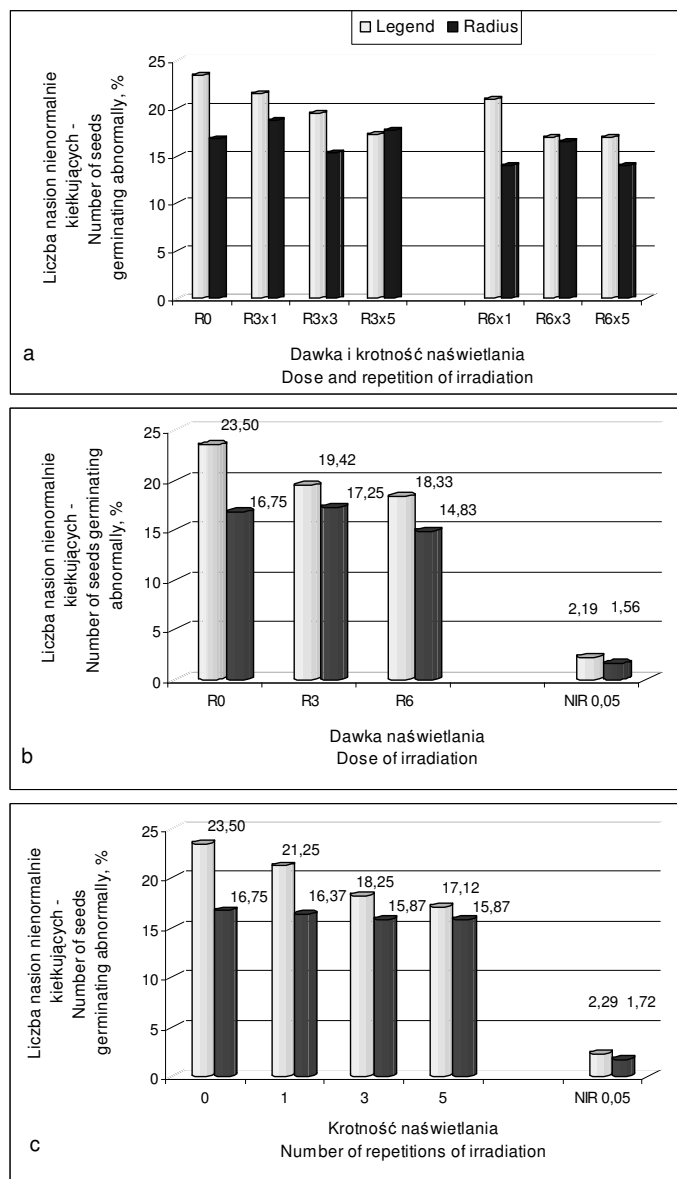
Najwięcej nasion normalnie kiełkujących stwierdzono w kombinacji R6x3 w przypadku obu odmian. Wpływ krotności naświetlania na badaną cechę spowodował najlepsze rezultaty przy 3-krotnym naświetlaniu, niezależnie od dawki.

Na rysunku 3 przedstawiono procentowy udział nasion nienormalnie kiełkujących lucerny na tle zróżnicowanych dawek i krotności naświetlania wiązką rozbieżną lasera He-Ne. Naświetlanie światłem lasera o powierzchniowej gęstości mocy 3 mW·cm<sup>-2</sup> spowodowało spadek liczby tych nasion o 4,1% jedynie u odmiany Legend, zaś u Radius otrzymano niewielki wzrost (o 0,5%) w porównaniu do obiektu kontrolnego, niezależnie od krotności naświetlania. Podwojenie powierzchniowej gęstości mocy światła lasera do 6 mW·cm<sup>-2</sup> zmniejszyło udział wspomnianych wyżej nasion o 5,2% oraz o 1,9% w przypadku Radius, w porównaniu z próbą kontrolną. Zanotowano najmniej nasion nienormalnie kiełkujących w wariancie R6x3 (Legend) i R6x1 (Radius).



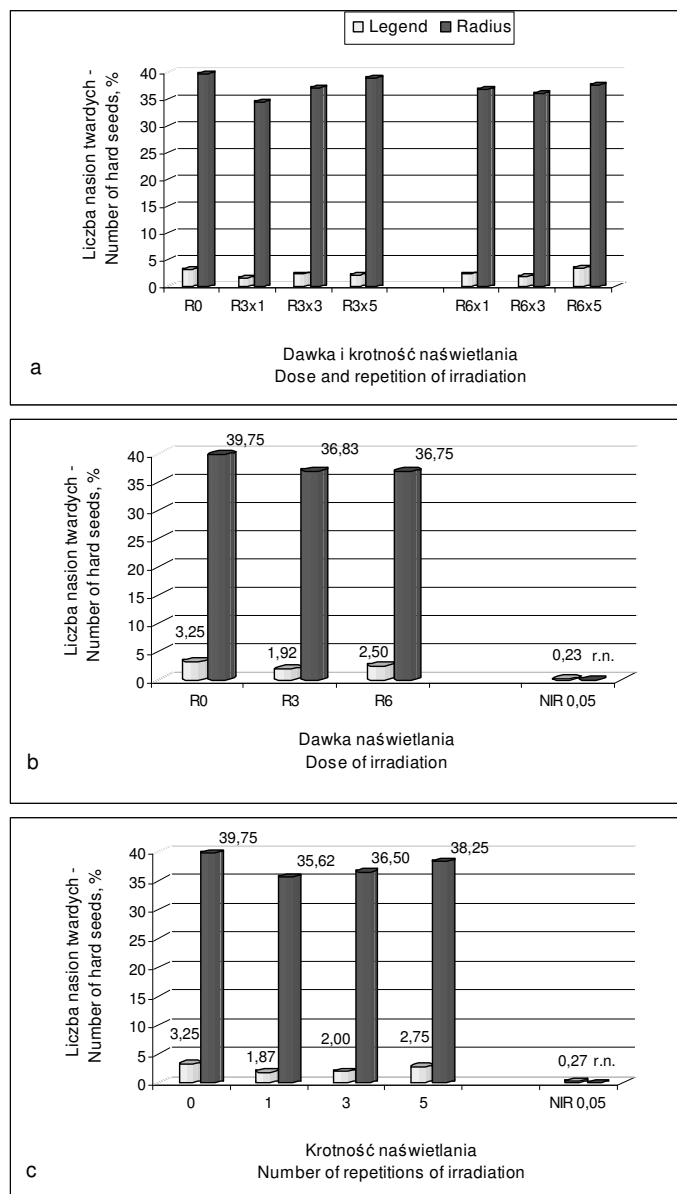
Rys. 2. Procentowy udział nasion normalnie kiełkujących lucerny siewnej i mieszańcowej w zależności od: a) dawki i krotności naświetlania, b) dawki naświetlania, c) krotności naświetlania

Fig. 2. Percentage of the normal germinating seeds of alfalfa and hybrid alfalfa versus: a) dose and repetition of irradiation, b) dose of irradiation, c) number of repetition of irradiation

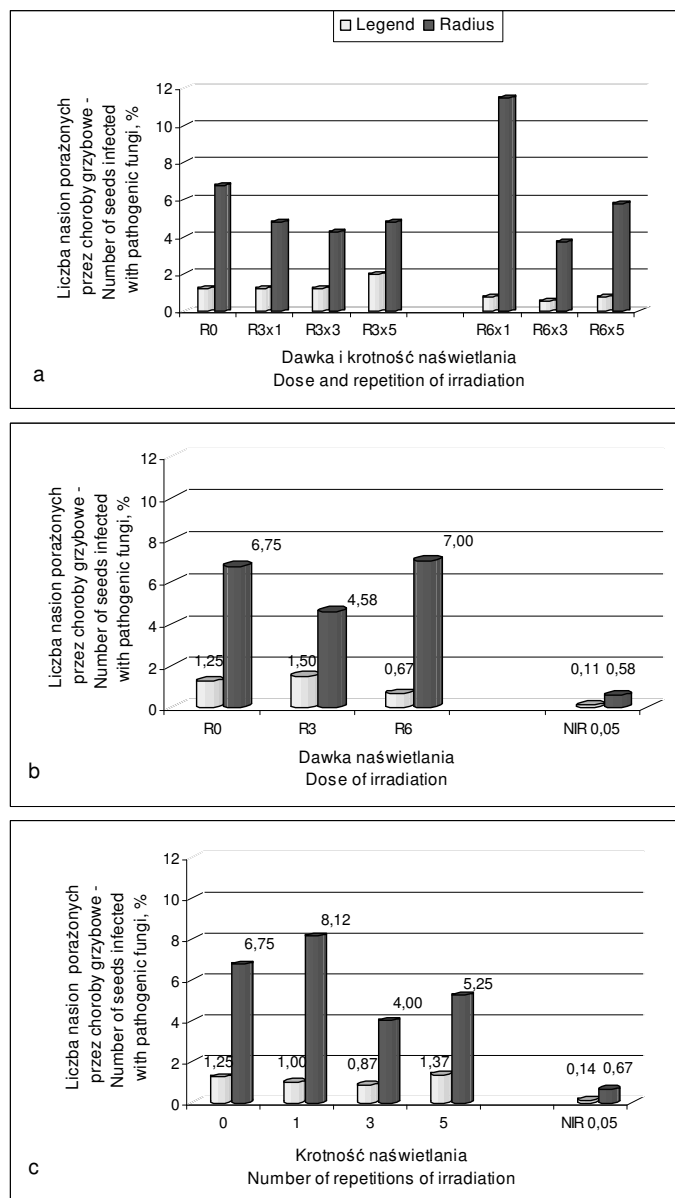


Rys. 3. Procentowy udział nasion nienormalnie kiełkujących lucerny siewnej i mieszańcowej w zależności od: a) dawki i krotności naświetlania, b) dawki naświetlania, c) krotności naświetlania

Fig. 3. Percentage of the abnormal germinating seeds of alfalfa and hybrid alfalfa versus: a) dose and repetition of irradiation, b) dose of irradiation, c) number of repetition of irradiation



Rys. 4. Procentowy udział nasion twardych lucerny siewnej i mieszańcowej w zależności od:  
 a) dawki i krotności naświetlania, b) dawki naświetlania, c) krotności naświetlania  
 Fig. 4. Percentage of the hard seeds of alfalfa and hybrid alfalfa versus: a) dose and repetition of irradiation, b) dose of irradiation, c) number of repetition of irradiation



Rys. 5. Procentowy udział nasion porażonych chorobami grzybowymi lucerny siewnej i mieszańcowej w zależności od: a) dawki i krotności naświetlania, b) dawki naświetlania, c) krotności naświetlania

Fig. 5. Percentage of the seeds infected with pathogenic fungi of alfalfa and hybrid alfalfa versus: a) dose and repetition of irradiation, b) dose of irradiation, c) number of repetition of irradiation

Analizując wpływ krotności naświetlania na omawianą cechę, niezależnie od dawki należy stwierdzić, iż najsłabszy efekt był przy 1-krotnym naświetlaniu dla obydwu odmian. Najmniej tych nasion zanotowano przy 3-krotnym naświetlaniu u odmiany Radius, zaś w przypadku Legend przy 5-krotnym.

Badano także wpływ zróżnicowanych dawek naświetlania na liczbę nasion twardych (rys. 4). Przewidywana stymulacja laserowa spowodowała niewielki spadek udziału tych nasion w porównaniu z obiektem kontrolnym. Pomiędzy dawkami wystąpiły nieistotne różnice, niezależnie od serii naświetleń w stosunku do kontroli. W przypadku Legend zanotowano największy spadek liczby nasion twardych przy dawce R3 (o 1,3%). Promienie lasera nie wpłynęły istotnie na udział nasion twardych lucerny mieszańcowej odmiany Radius. Najlepszy efekt zanotowano w kombinacji R3x1.

Badając wpływ liczby naświetleń, niezależnie od dawki naświetlania, na rozważaną cechę należy podkreślić, że największy spadek udziału nasion twardych był przy 1-krotnym naświetlaniu, a najmniejszy przy 5-krotnym, niezależnie od dawki naświetlania.

Stosowane czynniki eksperymentu wpływały różnie na zdrowotność nasion lucerny siewnej odmiany Legend i mieszańcowej Radius (rys. 5). Przy naświetlaniu światłem lasera o powierzchniowej gęstości mocy  $3 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$  wzrosła nieznacznie liczba nasion porażonych o 0,25% (Legend) oraz zmalała o 2,17% (Radius) w porównaniu do obiektu kontrolnego, niezależnie od liczby naświetleń. Podwojenie powierzchniowej gęstości mocy do  $6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$  spowodowało niewielką zwyżkę omawianych nasion o 0,25% u lucerny Radius.

Największy spadek liczby nasion twardych był w obiekcie R6x3 w obu odmianach. Najmniej ich otrzymano w kombinacji R6x1 w przypadku odmiany Radius (wzrost o 4,75%).

Analizowanie wpływu liczby naświetlania wykazało, że najmniej szczepów grzybów uzyskano w przypadku 3-krotnego naświetlania u obu odmian, niezależnie od dawki naświetlania.

## PODSUMOWANIE

Przewidywana stymulacja laserowa nasion lucerny siewnej odmiany Legend i mieszańcowej Radius wpłynęła istotnie na udział nasion normalnie kiełkujących. Najwięcej tych nasion uzyskano przy 3-krotnym naświetlaniu światłem lasera He-Ne o powierzchniowej gęstości mocy  $6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$  u obydwu odmian. Liczba nasion nienormalnie kiełkujących uległa istotnie zmniejszeniu wskutek naświetlania wiązką rozbieżną lasera He-Ne. Najmniej tych nasion zanotowano w wariantach R6x1 i R6x5 u Radius, a w przypadku Legend w R6x3 i R6x5.

Napromieniowanie światłem lasera zmniejszyło istotnie udział nasion twardych odmiany Legend, a nasiona odmiany Radius nie reagowały na stymulację laserową.

Dawki i krotności promieni lasera oddziaływały niejednoznacznie na udział nasion porażonych grzybami. W obiekcie z lucerną siewną (Legend) działały ograniczająco, natomiast w przypadku lucerny mieszańcowej (Radius) otrzymano istotną zwyżkę omawianych nasion w wariantach R6x1.



**PIŚMIENNICTWO**

- Bewley J. D., Black M., 1982. Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination, vol. 1, 2. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- COBORU 2004. Lista odmian roślin rolniczych i warzywnych wpisanych do rejestru w Polsce. Słupia Wielka.
- Dziamba Sz., Koper R., 1992. Wpływ naświetlania laserem nasion na plon ziarna pszenicy jarej. *Fragm. Agron.* 1(33), 88–93.
- Dziwulska A., 2005. Wpływ przedsięwziętej stymulacji laserowej nasion lucerny na zdolność kiełkowania, obsadę roślin po wschodach, plonowanie i jakość plonów. Rozpr. doktorska. AR Lublin.
- Dziwulska A., Koper R., 2003. Wpływ przedsięwziętej biostymulacji laserowej na kiełkowanie nasion lucerny siewnej. *Acta Agroph.* 82, 33–39.
- Dziwulska A., Koper R., Wilczek M., 2004. Ocena wpływu światła lasera He-Ne na zdolność kiełkowania nasion koniczyny białej odmiany Anda. *Acta Agroph.* 3(3), 435–441.
- Gawel E., Brzoska F., 2002. Uprawa i użytkowanie mieszanek lucerny z trawami oraz wykorzystanie w żywieniu zwierząt gospodarskich. Wyd. IUNG Puławy.
- Gładyszewska B., Koper R., Kornarzyński K., 1998. Technologia i efekty przedsięwziętej laserowej biostymulacji nasion ogórków. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 454, 213–219.
- Górecki R. J., Grzesiuk S., 1994. Światowe tendencje i kierunki uszlachetniania materiałów nasiennych. *Mat. konf. „Uszlachetnianie materiałów nasiennych”*. Olsztyn-Kortowo, 9–24.
- Grzesiuk S., Kulka K., 1981. Fizjologia i biochemia nasion. PWRiL Warszawa.
- Grzesiuk S., Kulka K., 1988. Biologia ziarniaków zbóż. PWN Warszawa.
- Injuszin W., Chernova O., 1987. Cytological and features of the action of radiation on seed and seedlings of durum wheat. Kirov.
- Injuszin W., Hajsow G. U., Fetorowa N. N., 1981. Łucz lazera i urażaj. Kanar, Ałma-Ata.
- ISTA 1999. International Rules for Seed Testing. *Seed. Sci. and Technol.*, 24, supplement.
- Jelinowska A., Skrzyniarz H., 1994. Technologia uprawy roślin – lucerna. Wyd. IUNG Puławy.
- Koper R., Dygdała Z., 1993. Urządzenie do obróbki przedsięwziętej nasion promieniowaniem laserowym. Patent UP RP, nr 162598.
- Koper R., Mikos-Bielak M., Próchniak T., Podleśny J., 2000. Wpływ przedsięwziętej biostymulacji laserowej nasion łubinu białego na właściwości chemiczne plonów. *Inż. Rol.* 4, 43–52.
- Oktaba W., 1994. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Wyd. AR Lublin.
- Pietruszewski S., 1993. Effect of magnetic seed treatment on yields of wheat. *Seed Sci. & Technol.* 21, 621–626.
- Plebański T., 1970. Uprawa i użytkowanie lucerny. PWRiL Warszawa.
- Podleśny J., Koper R., 1998. Efektywność stosowania przedsięwziętej obróbki nasion łubinu białego światłem laserowym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 454, 255–262.
- Staszewski Z., 1975. Lucerny. PWRiL Warszawa.
- Wilczek M., 2000. Wieloletnie motylkowe. [w:] *Nasiennictwo*, pod red. K. W. Duczmala i H. Tucholskiej. PWRiL Poznań, 2, 104–107, 114–118.
- Wilczek M., Koper R., Ćwintal M., Kornilowicz-Kowalska T., 2004. Germination capacity and the health status of red clover seeds following laser treatment. *Intern. Agroph.* 18, 289–293.
- Wilczek M., Koper R., Ćwintal M., Kornilowicz-Kowalska T., 2005. Germination capacity and health status of alfalfa seeds after laser treatment. *Intern. Agroph.* 19, 85–89.

**EFFECTS OF PRE-SOWING LASER STIMULATION ON SOWING VALUE OF LUCERNE SEEDS**

**Abstract.** Seeds of alfalfa c.v. Legend and hybrid alfalfa c.v. Radius were irradiated with divergent He-Ne laser bundle and sown on Petri dishes with four repetitions. Germination lasted for 10 days at a constant temperature  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ . Seeds germinating normally, abnormally, hard seeds and those infected with pathogenic fungi were determined. The number of seeds germinating normally increased and hard seeds decreased upon laser stimulation.

**Key words:** laser stimulation, germination, lucerne seeds

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 17.02.2006