

WPŁYW LASEROWEJ STYMULACJI NASION  
NA PLONOWANIE DI- I TETRAPLOIDALNEJ KONICZYNY  
CZERWONEJ W LATACH PEŁNEGO UŻYTKOWANIA\*

Mieczysław Wilczek<sup>1</sup>, Marek Cwintal<sup>1</sup>, Barbara Kornas-Czuczwar<sup>2</sup>, Roman Koper<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Rolnicza  
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin  
e-mail: marek.cwintal@ar.lublin.pl

<sup>2</sup>Katedra Fizyki, Akademia Rolnicza  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

**Streszczenie.** Doświadczenie polowe z koniczyną czerwoną (*Trifolium pratense* L.) prowadzono w latach 2003-2004, metodą bloków losowanych, w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 20 m<sup>2</sup> każde. W doświadczeniu uwzględniono następujące czynniki: 1. odmiany koniczyny (Dajana-2n i Bona-4n); 2. przedsięwziętą stymulację nasion światłem lasera o powierzchniowej gęstości mocy wiązki rozbieżnej w płaszczyźnie swobodnego spadania: R0 (bez naświetlania) oraz R3 i R6 mW·cm<sup>-2</sup>, stosowaną 1, 3 i 5-krotnie. W latach pełnego użytkowania określono obsadę pędów na 1 m<sup>2</sup>, średnią suchą masę pojedynczego pędu, roczne plony zielonej i suchej masy. Obsadę pędów koniczyny na 1 m<sup>2</sup> istotnie różnicowały dawki naświetlania, pokosy i odmiany. Najlepsze rezultaty otrzymano na obiekcie R6x5 dla odmiany Dajana i z pierwszego pokosu. Sucha masa pojedynczego pędu istotnie malała we wszystkich obiektach naświetlanych w porównaniu z kontrolą. Najwyższe plony zielonej i suchej masy zanotowano w obiekcie R3x5, które przewyższały istotnie obiekt kontrolny odpowiednio o 11,5 i 12,2%. Koniczyna diploidalna Dajana wydała plon suchej masy aż o 27,6% wyższy od tetraploidalnej Bony.

**Słowa kluczowe:** koniczyna czerwona, lata pełnego użytkowania, naświetlanie nasion laserem, plon

#### WSTĘP

Dotychczasowe efekty stosowania przedsięwziętej stymulacji nasion światłem lasera oceniano głównie na roślinach jednorocznych [2,4,5,7,8]. Brak jest natomiast takiej oceny w przypadku roślin motylkowych wieloletnich. Ważne są bowiem w tej grupie rezultaty stymulacji laserowej w kolejnych latach użytkowania

---

\* Praca wykonana w ramach projektu badawczego KBN nr 6 P06R 03521 w latach 2001-2004.

oraz w poszczególnych pokosach roślin wielokośnych. Dlatego też przeprowadzono eksperyment polowy, którego celem było określenie wpływu laserowej stymulacji nasion di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej na elementy struktury plonu i plonowanie w latach pełnego użytkowania (drugi rok uprawy).

#### MATERIAŁ I METODY

Dane dotyczące warunków siedliskowych, metodyki eksperymentu oraz agrotechniki w latach siewu (2002-2003) przedstawiono w pracy Wilczka i in. [11]. W latach pełnego użytkowania (2003-2004) kontynuowano doświadczenie z dwoma czynnikami, metodą bloków losowanych na poletkach o powierzchni 20 m<sup>2</sup>. Czynnikiem pierwszym były odmiany (Bona i Dajana), a drugim dawki naświetlania światłem lasera o mocy: R0, R3x1, R3x3, R3x5, R6x1, R6x3, R6x5 mW·cm<sup>-2</sup>.

Przed ruszeniem wegetacji roślin zastosowano w drugim roku uprawy 35 kg P i 100 kg K·ha<sup>-1</sup>. W okresie wegetacji zbierano dwa pokosy koniczyny czerwonej w fazie początku kwitnienia, zgodnie z założeniem, że będzie to stanowisko pod pszenicę ozimą. Na każdym poletku określono liczbę pędów na 1 m<sup>2</sup> z poszczególnych odrostów, masę pojedynczego pędu, plon zielonej i suchej masy, procentowy udział pokosów w rocznym plonie zielonej i suchej masy, oraz procentowy udział liści w plonie. Elementy struktury plonu oraz proporcje liści i łodyg w plonie oceniono na podstawie próbek o masie 1 kg, pobranych z każdego poletka. Ponadto próbki te wykorzystano do oznaczenia suchej masy w roślinach metodą wagową w 105°C.

Dane pogodowe pochodzą ze Stacji Meteorologicznej w Felinie, należącej do Katedry Agrometeorologii AR w Lublinie. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie, wykorzystując analizę wariancji, równania regresji oraz NIR<sub>0,05</sub> według testu Tukey'a.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

W latach pełnego użytkowania koniczyny okres wegetacji pierwszego pokosu wynosił od 45 dni w 2003 r. do 62 dni 2004 (tab. 1). Na przedłużenie wegetacji tego pokosu w 2004 roku wpłynęła głównie niska temperatura powietrza. Długość wegetacji roślin z drugiego pokosu była zbliżona w roku 2003 i 2004 (41-44 dni). Suma opadów również niewiele się różniła w obydwu latach, natomiast warunki termiczne były korzystniejsze w 2003 roku. W sumie wegetacja koniczyny użytkowanej 2-kośnie trwała od 86 (2003) do 106 dni (2004).

Obsada pędów koniczyny na 1 m<sup>2</sup> była istotnie zróżnicowana przez dawki naświetlania laserem, pokosy, odmiany oraz przez interakcję pokosów i odmian (tab. 2).

Istotnie wyższą liczbę pędów notowano dla odmiany Dajana, w pierwszym pokosie oraz w następujących obiektach z naświetlaniem: R3x3, R3x5, R6x1, R6x3, R6x5.

**Tabela 1.** Charakterystyka warunków meteorologicznych w latach pełnego użytkowania koniczyny czerwonej

**Table 1.** Characterization of weather conditions in years of red clover full performance.

Wyszczególnienie – Specification	Rok Year	Pokos Cut		Σ / X
		I	II	
Daty – Dates	2003	15.04-29.05	30.05-9.07	–
	2004	2.04-2.06	3.06-16.07	–
Długość wegetacji w dniach Duration of vegetation in days	2003	45	41	86
	2004	62	44	106
Średnia dobową temperaturę powietrza Diurnal mean air temperature (°C)	2003	12,2	17,5	14,8
	2004	9,9	15,9	12,9
Suma opadów Rainfall sum (mm)	2003	91,6	62,5	154,1
	2004	74,1	68,2	142,3
Liczba dni z opadami Number of days with rainfalls	2003	12	15	27
	2004	11	10	21

**Tabela 2.** Obsada pędów koniczyny czerwonej na 1 m<sup>2</sup>

**Table 2.** Number of red clover shoots per 1 m<sup>2</sup>

Wyszczególnienie Specification	R0	R3x1	R3x3	R3x5	R6x1	R6x3	R6x5	Średnia Mean
Odmiany – Cultivars:								
Bona	402	428	427	432	457	442	475	437
Dajana	448	515	597	623	570	627	641	574
Lata – Years:								
2003	411	453	515	543	514	522	542	500
2004	440	490	509	512	512	547	575	512
Pokosy – Cuts:								
I	461	530	546	620	571	583	671	569
II	389	413	478	434	455	486	445	443
Średnia – Mean	425	471	512	527	513	534	558	

NIR<sub>0,05</sub> pomiędzy dawkami naświetlania = 49; odmianami = 41; pokosami = 41; we współdziałaniu pokosy x odmiany = 78.

LSD<sub>0,05</sub> between radiation rates = 49; between cultivars = 41; between cuts = 41; at interaction cuts x cultivars = 78.

R0 – Kontrola – Control,

R3 – Gęstość powierzchniowa mocy lasera (3 mW·cm<sup>-2</sup>) – Laser power (3 mW cm<sup>-2</sup>),

R6 – Gęstość powierzchniowa mocy lasera (6 mW·cm<sup>-2</sup>) – Laser power (6 mW cm<sup>-2</sup>),

1-3-5 – Dawka naświetlania – Dose of radiation.

Sucha masa pojedynczego pędu istotnie malała we wszystkich obiektach naświetlanych w porównaniu z kontrolą (tab. 3). Większa była w pokosie pierwszym i w 2003 roku. Podana zmienność tego parametru jest zbliżona do wyników z pracy Kościeleckiej [6]. Dane zamieszczone w tabeli 2 i 3 wskazują dodatni wpływ naświetlania na obsadę pędów, a ujemny na suchą masę pojedynczego pędu. Rezultaty te świadczą o wzajemnej kompensacji elementów struktury plonu, co potwierdzają badania nad samoregulacją łąnu koniczyny czerwonej [6,10].

**Tabela 3.** Masa pojedynczego pędu koniczyny czerwonej (g. s.m.)

**Table 3.** Weight of single shoot of red clover (g. d.m.)

Wyszczególnienie Specification	R0	R3x1	R3x3	R3x5	R6x1	R6x3	R6x5	Średnia Mean
Odmiany – Cultivars:								
Bona	1,11	1,03	1,06	1,11	0,98	1,00	0,95	1,03
Dajana	1,16	1,08	1,02	0,96	0,96	0,92	0,92	1,00
Lata – Years								
2003	1,28	1,21	1,19	1,14	1,08	1,09	1,09	1,15
2004	0,99	0,90	0,89	0,93	0,87	0,83	0,78	0,88
Pokosy – Cuts								
I	1,37	1,25	1,28	1,19	1,14	1,16	1,09	1,21
II	0,91	0,85	0,80	0,88	0,80	0,76	0,78	0,82
Średnia – Mean	1,14	1,05	1,04	1,03	0,97	0,96	0,93	

NIR<sub>0,05</sub> pomiędzy dawkami naświetlania = 0,05; latami = 0,07; pokosami = 0,07; we współdziałaniu lata x pokosy = 0,28 – LSD<sub>0,05</sub> between radiation rates = 0.05; between years = 0.07; between cuts = 0.07; at interaction years x cuts = 0.28

Objaśnienia jak w tabeli 2 – explanations as in Table 2.

Plony zielonej masy koniczyny były istotnie zróżnicowane przez dawki naświetlania laserem i pogodę w poszczególnych latach (tab. 4). Największe plony otrzymano w obiekcie R3x5 i R6x5, które przewyższyły obiekt kontrolny o 11,5 oraz 9,2%. W roku 2003 stwierdzono istotnie wyższe plony niż w 2004.

Plony suchej masy były w większym stopniu zróżnicowane niż wydajności zielonki (tab. 5). Dawki mocy światła lasera, odmiany, lata oraz współdziałanie dawek i odmian wywołały istotne zróżnicowanie plonów suchej masy. Odmiana Dajana (11,60 t·ha<sup>-1</sup>) wydała znacznie wyższe plony suchej masy w porównaniu z Boną (9,09 t·ha<sup>-1</sup>). Należy podkreślić, że wymienione odmiany nie różniły się plonami zielonej masy. Potwierdziła się więc opinia wielu autorów, że tetraploidalne odmiany charakteryzują się niższą zawartością suchej masy w zielonce [1,3,6,9,10]. Lepsze warunki termiczne w r. 2003 również spowodowały uzasadniony statystycznie wzrost plonu suchej masy w stosunku do roku 2004. Istotne wyższe plony suchej masy, w stosunku do kontroli zanotowano w obiektach

z naświetlaniem R3x3, R3x5 i R6x5. Najwyższe plony były w obiekcie R3x5 i istotnie przewyższały wariant kontrolny o 12,2%.

**Tabela 4.** Plon zielonej masy koniczyny czerwonej (t·ha<sup>-1</sup>)

**Table 4.** Green matter yields of red clover (t ha<sup>-1</sup>)

Wyszczególnienie Specification	R0	R3x1	R3x3	R3x5	R6x1	R6x3	R6x5	Średnia Mean
Odmiany – Cultivars:								
Bona	71,6	71,7	73,6	76,4	72,9	72,6	73,2	73,1
Dajana	69,3	72,1	78,7	80,8	72,4	76,7	80,7	75,8
Lata – Years:								
2003	76,9	78,0	84,6	88,1	79,6	82,0	86,1	82,2
2004	64,0	65,8	67,7	69,1	65,7	67,3	67,8	66,8
Średnia – Mean	70,5	71,9	76,2	78,6	72,7	74,7	77,0	–

NIR<sub>0,05</sub> pomiędzy dawkami naświetlania = 5,8; latami = 4,6 – LSD<sub>0,05</sub> between radiation rates = 5.8; between years = 4.6,

Objaśnienia jak w tabeli 2 – explanations as in table 2.

**Tabela 5.** Plon suchej masy koniczyny czerwonej (t·ha<sup>-1</sup>)

**Table 5.** Dry matter yields of red clover (t ha<sup>-1</sup>)

Wyszczególnienie Specification	R0	R3x1	R3x3	R3x5	R6x1	R6x3	R6x5	Średnia Mean
Odmiany – Cultivars:								
Bona	8,98	8,91	9,22	9,57	9,04	8,85	9,07	9,09
Dajana	10,51	11,00	12,20	12,31	11,16	11,73	12,27	11,60
Lata – Years:								
2003	10,64	10,78	12,06	12,35	11,08	11,33	11,94	11,45
2004	8,85	9,12	9,36	9,54	9,12	9,25	9,40	9,23
Średnia – Mean	9,75	9,95	10,71	10,94	10,10	10,29	10,67	–

NIR<sub>0,05</sub> pomiędzy dawkami naświetlania = 0,74; odmianami = 0,69; latami = 0,69; we współdziałaniu dawki naświetlania x odmiany = 1,96 – LSD<sub>0,05</sub> between radiation rates = 0.74; between cultivars = 0.69; between years = 0.69; at interaction of radiation rate x cultivars = 1.96,

Objaśnienia jak w tabeli 2 – explanations as in Table 2.

Przedstawione w tabeli 6 równania regresji świadczą o tym, że plony suchej masy koniczyny odmiany Dajana i Bona były głównie uzależnione od takich elementów struktury plonu jak: średnia suma pędów na 1 m<sup>2</sup> oraz średnia ważona masa pędów. Naświetlanie laserem powodowało istotny wzrost obsady pędów, ale również obniżało ich masę. Jednak przyrost liczby pędów nie był równoważony przez spadek masy pędu, dlatego naświetlanie światłem lasera przyczyniło się do wzrostu plonów suchej masy. Wysokie współczynniki korelacji wielo-

krotnej i determinacji świadczą o decydującym wpływie uwzględnionych elementów struktury plonu w rocznym plonie suchej masy.

**Tabela 6.** Współczynniki regresji plonu suchej masy koniczyny czerwonej  
**Table 6.** Regression coefficients for red clover dry matter yield

Równanie regresji Regression equation	Wolny wyraz (a) Free term (a)	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	WKW	WD (%)
Y = a + b <sub>1</sub> x <sub>1</sub> + b <sub>2</sub> x <sub>2</sub>					
Odmiany – Cultivars:					
Bona	-1,71	0,0115	0,99	0,89	79,2
Dajana	-2,43	0,0131	0,88	0,85	72,2

X<sub>1</sub> – średnia suma pędów z 2 pokosów na 1 m<sup>2</sup> – mean sum of shoots for 2 cuts per 1 m<sup>2</sup>,

X<sub>2</sub> – średnia ważona z 2 pokosów sucha masa pędu (g) – weighed mean of shoot dry matter for 2 cuts (g),

b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> – współczynnik regresji – regression coefficients,

WKW – współczynnik korelacji wielokrotnej – multiple correlation coefficient,

WD – współczynnik determinacji (%) – determination coefficient (%).

Procentowy udział wydajności pokosów w rocznym plonie suchej masy przedstawiono na tle badanych czynników w tabeli 7. Wyższy udział pierwszego pokosu miała odmiana Bona w porównaniu z Dajaną. W roku 2003 pierwszy pokos stanowił 63,8% plonu, natomiast w 2004 – 67,4%. Taki rozkład wyników związany był z sumą opadów podczas wegetacji koniczyny. Naświetlanie światłem lasera powodowało zmniejszenie partycypacji drugiego pokosu, a wzrost pierwszego w plonie odmiany Dajana oraz w 2004 roku o około 2%. Nie obserwowano podobnych zmian w odniesieniu do odmiany Bona i w roku 2003. Zbliżony rozkład wydajności pokosów w dwukośnym użytkowaniu koniczyny podają również inni autorzy [9,10].

Procentowy udział liści w plonie suchej masy koniczyny świadczy o jej jakości, ponieważ liście zawierają najwięcej białka, składników mineralnych, a najmniej włókna [9,10,12]. Średnio udział liści stanowił w pierwszym pokosie 39,3, a w drugim 60,8% (tab. 8). Odmiana Bona odznaczała się większym udziałem liści z pierwszego pokosu (42,2%), niż Dajana (36,3), a w drugim pokosie odpowiednie dane wynosiły 60,6 oraz 60,9%. Z punktu widzenia paszowego nieco lepszy rozkład masy liści w plonie zanotowano w 2004 r. (40,7; 60,5%), niż w 2003 (37,8; 61,0%). Naświetlanie światłem lasera wywołało niewielką tendencję spadkową procentowego udziału liści w plonie, ale tylko w pierwszym pokosie.

Przeprowadzony eksperyment udowodnił, że odmiana Dajana przewyższała istotnie plonami suchej masy odmianę Bona. Nie stwierdzono takich zależności w przypadku zielonej masy. Bardziej sprzyjający dla plonowania koniczyny czerwonej był rok 2003, który charakteryzował się w okresie wegetacji wyższą średnią temperaturą powietrza i nieco wyższymi opadami w porównaniu z rokiem 2004. Naświetlanie nasion laserem istotnie zwiększało obsadę pędów na 1 m<sup>2</sup>

oraz plon zielonej i suchej masy, a zmniejszało masę pojedynczego pędu. Otrzymane plony suchej masy w eksperymencie należy zaliczyć do wysokich w świetle piśmiennictwa [1,9,10].

**Tabela 7.** Procentowy udział pokosów w rocznym plonie suchej masy  
**Table 7.** Percentage content of cuts in the annual yield of dry matter

Wyszczególnienie Specification	Pokos Cut	R0	R3x1	R3x3	R3x5	R6x1	R6x3	R6x5	Średnia Mean
Odmiany – Cultivars Bona	1	67,1	68,2	65,0	67,0	67,5	68,6	69,3	67,5
	2	32,9	31,8	35,0	33,0	32,5	31,4	30,7	32,5
Dajana	1	61,7	62,6	64,9	66,0	61,9	62,8	66,3	63,7
	2	38,3	37,4	35,1	34,0	38,1	37,2	33,7	36,3
Lata – Years: 2003	1	63,5	62,4	62,2	65,0	62,5	64,8	66,2	63,8
	2	36,5	37,6	37,8	35,0	37,5	35,2	33,8	36,2
2004	1	65,1	68,3	68,5	68,1	66,8	65,9	69,4	67,4
	2	34,9	31,7	31,5	31,9	33,2	34,1	30,6	32,6
Średnia – Mean	1	64,4	65,4	65,2	66,5	64,7	65,5	67,8	65,6
	2	35,6	34,6	34,9	33,5	35,3	34,5	32,2	34,4

Objaśnienia jak w tabeli 2 – explanations as in Table 2.

**Tabela 8.** Procentowy udział liści w plonie suchej masy koniczyny czerwonej  
**Table 8.** Percentage content of leaves in the yield of red clover

Wyszczególnienie Specification	Pokos Cut	R0	R3x1	R3x3	R3x5	R6x1	R6x3	R6x5	Średnia Mean
Odmiany – Cultivars: Bona	1	43,6	41,5	41,8	42,4	42,2	42,1	42,2	42,2
	2	58,7	60,6	62,1	61,0	60,7	60,1	61,1	60,6
Dajana	1	37,1	36,7	36,3	36,4	36,0	35,3	36,2	36,3
	2	61,8	61,3	60,0	60,9	60,8	60,4	61,0	60,9
Lata – Years: 2003	1	39,3	37,4	37,3	38,2	37,5	37,5	37,4	37,8
	2	60,4	61,5	61,1	60,9	60,7	61,2	61,2	61,0
2004	1	41,4	40,8	40,8	40,6	40,7	40,0	41,0	40,7
	2	60,2	60,4	61,0	61,0	60,8	59,2	60,8	60,5
Średnia – Mean	1	40,4	39,1	39,1	39,4	39,1	38,7	39,2	39,3
	2	60,3	61,0	61,1	61,0	60,8	60,2	61,0	60,8

Objaśnienia jak w tabeli 2 – explanations as in Table 2.

## WNIOSKI

1. Obsadę pędów koniczyny na 1 m<sup>2</sup> istotnie różnicowały dawki naświetlania, pokosy i odmiany. Najlepsze rezultaty otrzymano na obiekcie R6x5, dla odmiany Dajana i z pierwszego pokosu.

2. Sucha masa pojedynczego pędu istotnie malała we wszystkich obiektach naświetlanych w porównaniu z kontrolą. Istotnie wyższą suchą masę pędu zanotowano w pierwszym pokosie i w 2003 roku.

3. Plony zielonej masy były istotnie zróżnicowane pod wpływem dawek naświetlania i pogody w poszczególnych latach. Najwyższy plon dotyczył obiektu R3x5 i przewyższał istotnie obiekt kontrolny o 11,5%.

4. Plony suchej masy były istotnie zróżnicowane przez dawki naświetlania, odmiany, lata i współdziałanie dawek naświetlania z latami. Największe plony suchej masy były w obiekcie R3x5 (10,9 t·ha<sup>-1</sup>), i przewyższały wariant kontrolny o 12,2%. Odmiana diploidalna Dajana przewyższała plonem suchej masy aż o 27,6% tetraploidalną Bonę.

5. Naświetlanie światłem lasera powodowało wzrost udziału pierwszego pokosu, a spadek drugiego o około 2% w rocznym plonie suchej masy koniczyny, ale tylko odmiany Dajana.

## PIŚMIENNICTWO

1. **Broniarz J.:** Motylkowate drobnonasienne. Koniczyna łąkowa (czerwona), lucerna mieszańcowa i lucerna siewna. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. COBORU, 1198, 5-35, 2004.
2. **Drozd D., Szajsner H., Koper R.:** Wpływ przedsewnego naświetlania laserem nasion pszenicy jarej na zdolność kiełkowania i długość koleoptyla. Fragmenta Agronomia, (XIII), 1(49), 44-51, 1996.
3. **Duczmal K. W., Tucholska H.:** Nasiennictwo, PWR i L Poznań, 1, 2000.
4. **Dziamba Sz., Koper R.:** Wpływ naświetlania laserem nasion na plon ziarna pszenicy jarej. Fragmenta Agronomica, 1/33, 88-93, 1992.
5. **Koper R., Wójcik S., Kornas-Czuczwar B., Bojarska U.:** Effect of the laser exposure of seeds on the yield and chemical composition of sugar beet roots. Int. Agrophysics, 10, 103-108, 1996.
6. **Kościelecka D.:** Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na strukturę zagęszczenia łąnu, plonowanie oraz jakość di- i tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej). Rozprawa doktorska, AR w Lublinie, 2002.
7. **Podleśny J.:** Studia nad oddziaływaniem światła lasera na nasiona, wzrost i rozwój roślin oraz plonowanie łąbinu białego (*Lupinus albus* L.). Monografie i rozprawy naukowe IUNG, Puławy, 3, 5-192, 2002.
8. **Rybiński W., Garczyński S.:** Influence of laser light on leaf area and parameters of photosynthetic activity in DH lines of spring barley (*Hordeum vulgare* L.). Int. Agrophysics, 18, 261-267, 2004.
9. **Starzycki S.:** Koniczyny, PWR i L, 1981.



10. **Wilczek M., Ćwintal M., Wilczek P.:** Plonowanie i jakość tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej) w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Cz. I. Ściernianka, Cz. II. Plonowanie. Cz. III. Jakość. Biul. IHAR, 210, 101-129, 1999.
11. **Wilczek M., Ćwintal M., Kornas-Czuczwar B., Koper R.:** Wpływ laserowej stymulacji nasion na plonowanie di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej w roku siewu. Acta Agrophysica, 8(2), 527-536, 2006.
12. **Ziolecka A., Kwidowicz M., Kielanowski J.:** Tabele składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz krajowych. PWN Warszawa, 1979.

### INFLUENCE OF SEED LASER STIMULATION ON DIPLOID AND TETRAPLOID RED CLOVER YIELDING IN FULL PERFORMANCE YEARS

*Mieczysław Wilczek<sup>1</sup>, Marek Ćwintal<sup>1</sup>, Barbara Kornas-Czuczwar<sup>2</sup>, Roman Koper<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Department of Detailed Plant Cultivation, Agricultural University  
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin  
e-mail: mieczyslaw.wilczek@ar.lublin.pl

<sup>2</sup>Department of Physics, Agricultural University, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

**Abstract.** The field experiment involving red clover (*Trifolium pratense* L.) was carried out in 2003-2004 by means of randomized blocks in four replications on 20 m<sup>2</sup> area plots. Two factors were studied in the experiment: 1. Clover cultivars (Dajana cv. – 2n and Bona cv. – 4n); 2. Pre-sowing seed stimulation with laser radiation with surface power density of divergent beam at the plane of free falling: R0 (with no radiation) and R3 and R6 mW cm<sup>-2</sup>, applied 1, 3 and 5 times. Shoot density per 1 m<sup>2</sup>, mean dry matter of a single shoot, as well as annual yields of green and dry matter were evaluated in full performance years. Radiation rates, cuts and cultivars significantly differentiated the clover shoot density per 1 m<sup>2</sup>. The best results were achieved on object R6x5 for Dajana cv. from the first cut. Average weight of a single shoot significantly decreased in all irradiated objects as compared to the control. The highest yields of green and dry matter were recorded in object R3x5; they significantly exceeded the values for control variants (by 11.5% and 12.2%, respectively). Diploid Dajana clover produced dry matter yield 27.6% higher than that of tetraploid Bona cv.

**Key words:** red clover, full performance year, laser irradiation of seeds, yield