

Wpływ wiosennego przykaszania roślin i stosowania regulatorów wzrostu na plonowanie *Trifolium repens* w uprawie na nasiona

B. GOLIŃSKA, P. GOLIŃSKI

Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Effect of cutting plants in spring and application of plant growth regulators on *Trifolium repens* yield grown for seeds

Abstract. Field experiment was conducted in 2002–2004 in Dusina Plant Breeding Station to investigate the influence of spring plant cutting and application of selected plant growth regulators (PRGs) on seed yield of white clover cvs. Aura and Wota in the first and second years of utilization. The two-factorial experiment was established as a random block design on plots of 15.5 m² in four repetitions. The following parameters were analysed: morphological features of leaves, seed yield and its structure and seed quality. PRGs – B-Nine 85 SP (daminozide) and Cycocel 460 SL (chlormequat chloride) – were found to be the most effective. Its application in the first and second years of utilization was found to increase seed yield of both cultivars. The observed yield increase was the result of higher inflorescences density per 1 m² and higher number of pods per head.

Keywords: *Trifolium repens*, plant growth regulators, seed quality, seed yield.

1. Wstęp

Polskie odmiany hodowlane *Trifolium repens* są cenne pod względem właściwości biologicznych i wartości paszowej (GOLIŃSKI i WSP., 1998), jednak w obrocie na krajowym rynku nasiennym uczestniczą w stopniu znikomym. Podstawowym problemem w ich reprodukcji jest bardzo niska wydajność plantacji nasiennych, która powoduje, że stają się nieopłacalnymi uprawami. Przyczyną takiego stanu rzeczy, obok czynników pogodowych i natury hodowlanej, jest przede wszystkim stosowanie przestarzałej technologii produkcji nasion. Studia literaturowe (CLIFFORD, 1997; KOZŁOWSKI i WSP., 1998; MARSHALL i WSP., 1997) upoważniły autorów do postawienia hipotezy, że zastosowanie zabiegów agrotechnicznych i sposobów uprawy sprawdzonych w innych krajach świata, zaowocuje zwiększeniem plonu nasion w reprodukcji polskich odmian hodowlanych koniczyny białej.

Jednym z czynników stymulującym biologiczny potencjał plonowania nasiennego koniczyny białej może być stosowanie regulatorów wzrostu (CLIFFORD, 1980; PURI i LAIDLAW, 1983). Ich aplikacja skutkuje hamowaniem tempa wzrostu liści, zmniejszaniem

ich powierzchni asymilacyjnej i długości ogonków oraz poprawia obsadę główek. Ponadto w następstwie stosowania tego typu preparatów uzyskuje się lepsze, z punktu widzenia zapylania kwiatów przez owady, położenie główek w stosunku do nadziemnej masy wegetatywnej w łanie. Przedstawione efekty stosowania regulatorów wzrostu w produkcji nasiennej koniczyny białej zostały udowodnione w odniesieniu do następujących substancji aktywnych: paklobutrazol, daminozyd, triapenthenol i chlormekwat (MARSHALL i WSP., 1997). Stymulowaniu rozwoju generatywnego służy także defoliacja wiosenna plantacji. Usuwanie liści powoduje bowiem łatwy dostęp światła do łodyg, które jest niezbędne dla pobudzania wzrostu i rozwoju pączków kwiatostanowych (HAMPTON, 1988).

Celem badań była ocena wpływu wiosennego przykaszania roślin i stosowania regulatorów wzrostu na plonowanie *Trifolium repens* w uprawie na nasiona.

2. Materiał i metody

W doświadczeniu polowym, przeprowadzonym w latach 2002–2004 w Stacji Hodowli Roślin Dusina, należącej do Poznańskiej Hodowli Roślin w Tulcach, założonym metodą bloków losowanych na poletkach o powierzchni 15,5 m² w czterech powtórzeniach, oceniano wpływ stosowania wybranych regulatorów wzrostu (B-Nine 85 SP, Cycocel 460 SL) na wykształcanie kwiatostanów, plon nasion i jego strukturę oraz parametry jakościowe materiału siewnego odmian Aura i Wota koniczyny białej. Gleba, na której założono doświadczenie, pod względem morfologii i właściwości chemicznych była wyrównana. Według aktualnie obowiązującej systematyki gleb PTG zaliczono ją do rzędu – gleby płowoziemne; typu – gleby płowe; podtypu – gleby płowe typowe; rodzaju – utwory zwałowe, piaski gliniaste i gliny; gatunku – gliny piaszczyste (skład granulometryczny warstwy ornej PN-R-04333). Na podstawie uzyskanych wyników badań analitycznych z Stacji Chemiczno-Rolniczej w Poznaniu stwierdzono, że gleba pola doświadczalnego cechowała się zawartością 12% części spławialnych i około 1,03% próchnicy. Charakteryzowała się ona bardzo wysoką zasobnością fosforu (39,9 mg P₂O₅ w 100 g gleby), wysoką potasu (15,6 mg K₂O w 100 g gleby), średnią magnezu (3,7 mg Mg w 100 g gleby) oraz obojętnym odczynem (pH w 1 n KCl = 6,7). W glebie stwierdzono także niską zawartość boru i żelaza, średnią manganu, miedzi oraz cynku.

Doświadczenie założono w siewie czystym 9 sierpnia 2002 roku. Bezpośrednim powodem opóźnienia siewu koniczyny białej były trudne warunki wilgotnościowe gleby spowodowane brakiem opadów na przełomie lipca i sierpnia. Wschody koniczyny nastąpiły 26 sierpnia 2002 roku. Warunki do wzrostu i rozwoju siewek na przełomie sierpnia i września były korzystne, zwłaszcza ze względu na niższe temperatury powietrza i przelotne opady, sprzyjające dobremu uwilgotnieniu gleby. Warunki pogodowe w latach badań były zbliżone do średnich z wielolecia. Jedynie wiosną 2003 roku odnotowano niedobory wilgoci w glebie, które w niewielkim stopniu wpłynęły na wzrost i rozwój koniczyny białej. Warunki pogodowe sprzyjały w obydwóch latach kwitnieniu oraz oblotowi owadów zapylających.

Badania przeprowadzono w pierwszym i drugim roku użytkowania w warunkach dwóch wariantów wiosennej pielęgnacji plantacji, a mianowicie bez przykoszenia roślin oraz po zastosowaniu tego zabiegu w drugiej dekadzie maja, po upływie dwóch tygodni od ukazania się pierwszych zielonych pąków, z wykorzystaniem kosiarki czołowej wyposażonej w palcowy system tnący. Skoszoną biomasę usunięto z powierzchni doświadczalnej. Następnie aplikowano regulatory wzrostu za pomocą opryskiwacza plecakowego w dawkach: B-Nine 85 SP (daminozyd) – 1,2 kg ha⁻¹ oraz Cycocel 460 SL (chlorek chloromekwatu) – 1.0 l ha⁻¹.

W ostatnich dniach czerwca przystąpiono do analizy struktury ładu koniczyny białej. W szczególności badania dotyczyły oceny długości ogonków kwiatostanowych i liściowych. Wykonano je przymiarem na próbie 40 ogonków kwiatostanowych i liściowych z każdego poletka. Oceniano także powierzchnię asymilacyjną liści. W tym celu zebrano po 40 liści koniczyny, które zasuszono w celu uzyskania płaskich powierzchni poszczególnych listków. Określenie powierzchni asymilacyjnej liści przeprowadzono z wykorzystaniem skanera i programu komputerowego SKWER. Badania długości ogonków liściowych i kwiatostanowych oraz powierzchni asymilacyjnej liści koniczyny białej w uprawie na nasiona przeprowadzono w pierwszym roku użytkowania. W strukturze ładu oceniano także obsadę wykształconych kwiatostanów. W tym celu w poszczególnych kombinacjach doświadczalnych liczono główki na powierzchni 0,25 m² wyznaczonej ramką kwadratową o bokach długości 0,5 m w losowo wybranych czterech miejscach poletka.

W dniu poprzedzającym skoszenie roślin na pokosy, pobrano próby materiału roślinnego z powierzchni 0,5 m² (2 × 0,25 m²) każdego poletka doświadczalnego do szczegółowych badań biometrycznych. Próby zebrano do worków płóciennych, dosuszono i zgromadzono w pomieszczeniach SHR Dusina. Na tym materiale przeprowadzono w pierwszym roku użytkowania szczegółowe analizy morfologiczne obejmujące następujące elementy: liczba strąków w kwiatostanie (na podstawie losowo wybranych 40 dojrzałych główek) oraz liczba nasion w strąku (na podstawie losowo wybranych 10 strąków z dojrzałych główek).

Zbiór koniczyny przeprowadzono sposobem dwufazowym. W pierwszym etapie skoszono rośliny kosiarką pokosową o szerokości roboczej 13,5 m. Po upływie 6 dni dokonano omłotu wysuszonej biomasy za pomocą kombajnu poletkowego. Omłócone nasiona z poszczególnych poletek doświadczalnych zgromadzono w SHR Dusina w celu ich dosuszenia. Na przełomie listopada i grudnia próby nasion poddano bukowaniu i czyszczeniu, a następnie zważono. Plon nasion określony w gramach z powierzchni 13,5 m² przeliczono na kg z hektara. Z doczyszczonych nasion z poszczególnych poletek pobrano próbki do analiz jakościowych. W celu oceny masy 1000 nasion wybierano po 100 nasion w 3 powtórzeniach i ważono na wadze laboratoryjnej. Badania zdolności kiełkowania przeprowadzono na kielkowniku Jacobsena zgodnie z międzynarodowymi przepisami ISTA.

Uzyskany materiał wynikowy poddano ocenie statystycznej, wykorzystując analizę wariancji dla doświadczeń czynnikowych ortogonalnych. Istotność zróżnicowania wyników weryfikowano testem Fischera na poziomie ufności $P = 0,95$.

3. Wyniki i dyskusja

Architektura łanu koniczyny białej w pierwszym roku użytkowania w uprawie na nasiona była silnie modyfikowana przez wiosenne przykaszanie roślin, jak również stosowanie regulatorów wzrostu. Stwierdzono, że przykaszanie roślin odmian Aura i Wota wpływało na skrócenie ogonków kwiatostanowych o około 46% (tab. 1). Aplikacja B-Nine 85 SP na powierzchni bez przykaszania roślin powodowała zmniejszenie długości ogonków kwiatostanowych Aury o 12,5% oraz o 13,5% Woty, w porównaniu do kontroli. Nieco mniejszy efekt uzyskano w następstwie stosowania Cycocelu 460 SL, odpowiednio, 9,1% i 8,1%. Na powierzchniach przykoszonych wpływ skracania ogonków kwiatostanowych po aplikacji regulatorów wzrostu był nieznaczny, osiągając maksymalny efekt u odmiany Wota, na poziomie 8,1% w przypadku stosowania preparatu B-Nine 85 SP. Mimo to, największe skrócenie ogonków kwiatostanowych następowało w kombinacjach, w których stosowano przykaszanie roślin w połączeniu z aplikacją regulatorów wzrostu. Tym samym potwierdzono zjawisko, jakie w koniczynie czerwonej odnotował MELA (1969).

Tabela 1. Wpływ sposobu pielęgnacji wiosennej odmian *Trifolium repens* w uprawie na nasiona w pierwszym roku użytkowania na długość ogonków kwiatostanowych (cm)
Table 1. Effect of method of spring management of *Trifolium repens* cultivars grown for seeds in the first year of utilization on length of peduncles (cm)

Kombinacje Treatments	Odmiana – Cultivar		Średnia Mean
	Aura	Wota	
Bez pielęgnacji wiosennej – Without spring management	35,96	38,56	37,26
Przykaszanie – Cutting of plants	19,45	20,78	20,12
B-Nine 85 SP	31,45	33,35	32,40
Przykaszanie – Cutting of plants + B-Nine 85 SP	18,89	19,08	18,99
Cycocel 460 SL	32,67	35,42	34,05
Przykaszanie – Cutting of plants + Cycocel 460 SL	19,05	19,98	19,52
Średnia – Mean	26,25	27,86	–

$NIR_{0,05}$ dla odmian = 0,670; dla sposobów pielęgnacji = 1,058; dla interakcji odmiany \times sposoby = 1,478.
 $LSD_{0,05}$ for cultivars = 0.670; for management methods = 1.058; for interaction cultivars \times methods = 1.478.

Przykaszanie roślin spowodowało również silne skrócenie ogonków liściowych odmiany Aura o 55,4% oraz odmiany Wota o 55,9% (tab. 2). Stosowanie regulatorów wzrostu na powierzchniach bez przykaszania również zmniejszało długość ogonków liściowych. Wpływ ten był jednak dużo mniejszy, a mianowicie wyniósł u odmiany Aura 6,8% w przypadku oprysku preparatem B-Nine 85 SP i 6,0% po aplikacji Cycocelu 460 SL, natomiast u odmiany Wota, odpowiednio, 9,8% i 10,1%. Oprysk roślin regulatorami wzrostu po ich przykaszaniu nie powodował dalszego wyraźnego skracania ogonków liściowych u analizowanych odmian, osiągając maksymalny efekt 6,9% u odmiany Wota po aplikacji preparatu B-Nine 85 SP. Wpływ na to wywarły niewątpliwie niedobory wilgoci w okresie wiosennym.

Tabela 2. Wpływ sposobu pielęgnacji wiosennej odmian *Trifolium repens* w uprawie na nasiona w pierwszym roku użytkowania na długość ogonków liściowych (cm)
 Table 2. Effect of method of spring management of *Trifolium repens* cultivars grown for seeds in the first year of utilization on length of petioles (cm)

Kombinacje Treatments	Odmiana – Cultivar		Średnia Mean
	Aura	Wota	
Bez pielęgnacji wiosennej – Without spring management	30,51	31,06	30,79
Przykaszanie – Cutting of plants	13,62	13,72	13,67
B-Nine 85 SP	28,43	28,03	28,23
Przykaszanie – Cutting of plants + B-Nine 85 SP	13,02	12,78	12,90
Cycocel 460 SL	28,67	27,93	28,30
Przykaszanie – Cutting of plants + Cycocel 460 SL	13,95	13,45	13,70
Średnia – Mean	21,37	21,17	–

NIR_{0,05} dla odmian = rn; dla sposobów pielęgnacji = 0,780; dla interakcji odmiany × sposoby = rn.
 LSD_{0,05} for cultivars = ns; for management methods = 0.780; for interaction cultivars × methods = ns.

Wiosenne zabiegi pielęgnacyjne w uprawie nasiennej *Trifolium repens* modyfikowały również powierzchnię asymilacyjną liścia trójlistkowego (tab. 3). Przykaszanie roślin zmniejszało powierzchnię liścia odmiany Aura jedynie o 1,8%, natomiast odmiany Wota o 7,9%. Stosowanie preparatu B-Nine 85 SP przyczyniało się także do zmniejszenia powierzchni asymilacyjnej liścia koniczyny odmiany Aura w kombinacjach bez przykaszania roślin na poziomie 4,3%, a odmiany Wota – 10,1%. Stosowanie Cycocelu 460 SL wpłynęło na nieznaczne zmniejszenie powierzchni liścia, w porównaniu do kombinacji kontrolnej, o 2,1% u odmiany Aura i 4,1% u Woty. W warunkach przykaszania roślin efekt stosowania regulatorów wzrostu był znikomy.

Tabela 3. Wpływ sposobu pielęgnacji wiosennej odmian *Trifolium repens* w uprawie na nasiona w pierwszym roku użytkowania na powierzchnię asymilacyjną trójlistkowego liścia (cm²)
 Table 3. Effect of method of spring management of *Trifolium repens* cultivars grown for seeds in the first year of utilization on assimilation area of trifoliate leaf (cm²)

Kombinacje Treatments	Odmiana – Cultivar		Średnia Mean
	Aura	Wota	
Bez pielęgnacji wiosennej – Without spring management	23,35	26,74	25,05
Przykaszanie – Cutting of plants	22,93	24,62	23,78
B-Nine 85 SP	22,34	24,05	23,19
Przykaszanie – Cutting of plants + B-Nine 85 SP	22,45	24,68	23,57
Cycocel 460 SL	22,86	25,65	24,26
Przykaszanie – Cutting of plants + Cycocel 460 SL	22,98	24,76	23,87
Średnia – Mean	22,82	25,08	–

NIR_{0,05} dla odmian = 0,309; dla sposobów pielęgnacji = 0,779; dla interakcji odmiany × sposoby = rn.
 LSD_{0,05} for cultivars = 0.309; for management methods = 0.779; for interaction cultivars × methods = ns.

Analizowane sposoby pielęgnacji wiosennej koniczyny białej w uprawie na nasiono wywarły także wpływ na liczbę wykształconych kwiatostanów na jednostce powierzchni (tab. 4). Stwierdzono, że w pierwszym roku użytkowania przykoszenie roślin po upływie dwóch tygodni od ukazania się pierwszych zielonych pąków nie miało pozytywnego wpływu na obsadę wykształconych główek. W wyniku przykoszenia roślin uzyskano średnio o 3,8% mniej kwiatostanów, w porównaniu z warunkami kontrolnymi. Natomiast pozytywną reakcję u odmian odnotowano w przypadku stosowania regulatorów wzrostu. Potwierdzono tym samym wyniki badań, jakie uzyskali PURI i LAIDLAW (1983) oraz CHRISTIE i CHOO (1990). Na powierzchniach bez przykoszenia roślin stosowanie preparatu B-Nine 85 SP zwiększało liczbę wykształconych główek na powierzchni 1 m² od 13,8% (Aura) do 10,7% (Wota), natomiast w przypadku Cycocelu 460 SL od 4,7% (Aura) do 1,2% (Wota), w porównaniu do warunków kontrolnych. Wyniki te są zbliżone z rezultatami, jakie w badaniach nad stosowaniem tych regulatorów wzrostu w odmianach Astra i Romena uzyskał GOLIŃSKI (2005). Na szczególną uwagę zasługuje daminozyd. Aktualnie substancja ta w formie preparatu B-Nine 85 SG jest wpisana do rejestru IOR i zalecana w uprawie roślin ozdobnych, na przykład złocieni i poinsecji, w celu skrócenia międzywęzła umożliwiając uzyskanie korzystnego pokroju roślin oraz zwiększenie równomierności wzrostu i kwitnienia. Na powierzchniach przykoszonych stosowanie regulatorów wzrostu nie miało istotnego wpływu na obsadę główek u poszczególnych odmian. W drugim roku użytkowania stwierdzono również, że przykoszenie roślin nie miało pozytywnego wpływu na obsadę wykształconych główek. W wyniku przykoszenia roślin uzyskano praktycznie tą samą liczbę kwiatostanów na jednostce powierzchni, jak w warunkach kontrolnych. Zdecydowanie pozytywną reakcję u odmian odnotowano natomiast w przypadku stosowania regulatorów wzrostu. Na powierzchniach bez przykoszenia roślin stosowanie preparatu B-Nine 85 SP zwiększało liczbę wykształconych główek na powierzchni 1 m² od 16,9% (Aura) do 5,4% (Wota), natomiast w przypadku Cycocelu 460 SL od 5,1% (Aura) do 4,5% (Wota), w porównaniu do warunków kontrolnych. Na powierzchniach przykoszonych odnotowano również pozytywny efekt stosowania regulatorów wzrostu w obsadzie główek u poszczególnych odmian. Stosowanie preparatu B-Nine 85 SP zwiększało liczbę wykształconych główek na powierzchni 1 m² od 4,6% (Aura) do 11,6% (Wota), natomiast w przypadku Cycocelu 460 SL od 10,0% (Aura) do 11,4% (Wota).

Stosowanie pielęgnacji wiosennej upraw nasiennych odmiany Aura *Trifolium repens* stymulowało wykształcanie większej liczby strąków w kwiatostanie (tab. 5). W przypadku odmiany Wota, odznaczającej się dorodniejszymi, w aspekcie liczby strąków (średnio o 58,5%) główkami, zależności tej nie stwierdzono. Przykaszanie roślin i aplikacja regulatorów wzrostu zwiększała liczbę strąków w główce odmiany Aura, w porównaniu do wariantu kontrolnego, od 3,6% (przykaszanie + Cycocel 460 SL) do 28,4% (Cycocel 460 SL).

Przykoszenie roślin odmiany Aura wiosną znacznie zmniejszało liczbę nasion w strąku, a oprysk roślin regulatorami wzrostu zwiększał ich ilość (tab. 6). Zdecydowanie lepszy wpływ aplikowanych regulatorów wzrostu na liczbę nasion w strąku odnotowano u odmiany Wota, zarówno w kombinacjach z przykoszeniem roślin, jak i bez przeprowadzenia tego zabiegu.

Tabela 4. Wpływ sposobu pielęgnacji wiosennej odmian *Trifolium repens* w uprawie na nasiona w pierwszym (I) i drugim (II) roku użytkowania na obsadę wykształconych kwiatostanów (szt. m⁻²)

Table 4. Effect of method of spring management of *Trifolium repens* cultivars frown for seeds in the first (I) and second (II) year of utilization on density of development inflorescences (pcs. m⁻²)

Kombinacje Treatments	Odmiana – Cultivar				Średnia Mean	
	Aura		Wota		I	II
	I	II	I	II		
Bez pielęgnacji wiosennej – Without spring management	645	868	673	668	659	768
Przykaszanie – Cutting of plants	625	872	616	675	621	774
B-Nine 85 SP	734	1015	745	704	740	860
Przykaszanie + B-Nine 85 SP Cutting of plants + B-Nine 85 SP	635	912	634	753	635	833
Cycocel 460 SL	675	912	681	698	678	805
Przykaszanie + Cycocel 460 SL Cutting of plants + Cycocel 460 SL	618	959	639	752	629	856
Średnia – Mean	655	923	665	708	–	–

NIR_{0.05} dla odmian I rok = rn, II rok = 100,7; dla sposobów pielęgnacji I rok = 29.03, II rok = rn; dla interakcji odmiany × sposoby I rok = rn, II = rn.

LSD_{0.05} for cultivars 1st year = ns, 2nd year = 100.7; for management methods 1st year = 29.03, 2nd year = ns; for interaction cultivars × methods 1st year = ns, 2nd year = ns.

Tabela 5. Wpływ sposobu pielęgnacji wiosennej odmian *Trifolium repens* w uprawie na nasiona w pierwszym roku użytkowania na liczbę strąków w kwiatostanie (szt.)

Table 5. Effect of method of spring management of *Trifolium repens* cultivars frown for seeds in the first year of utilization on number of pods per inflorescence (pcs.)

Kombinacje Treatments	Odmiana – Cultivar		Średnia Mean
	Aura	Wota	
Bez pielęgnacji wiosennej – Without spring management	43,60	94,73	69,17
Przykaszanie – Cutting of plants	46,15	74,10	60,13
B-Nine 85 SP	51,90	80,23	66,07
Przykaszanie – Cutting of plants + B-Nine 85 SP	45,48	60,58	53,03
Cycocel 460 SL	56,00	87,53	71,77
Przykaszanie – Cutting of plants + Cycocel 460 SL	45,15	59,95	52,55
Średnia – Mean	48,05	76,18	–

NIR_{0.05} dla odmian = 1,958; dla sposobów pielęgnacji = 4,657; dla interakcji odmiany × sposoby = 6,323.

LSD_{0.05} for cultivars = 1.958; for management methods = 4.657; for interaction cultivars × methods = 6.323.

Najważniejszą cechą w analizie efektywności różnych zabiegów agrotechnicznych w uprawie nasiennej *Trifolium repens* jest zebrany plon nasion. W świetle stosowanych zabiegów pielęgnacji wiosennej w pierwszym roku użytkowania, w porównaniu do obiektu kontrolnego, stwierdzono istotny wzrost plonu nasion po oprysku roślin regulatorami wzrostu (tab. 7). Dla Aury wzrost ten kształtował się od 58,4% (B-Nine 85

Tabela 6. Wpływ sposobu pielęgnacji wiosennej odmian *Trifolium repens* w uprawie na nasiona w pierwszym roku użytkowania na liczbę nasion w strąku (szt.)Table 6. Effect of method of spring management of *Trifolium repens* cultivars grown for seeds in the first year of utilization on number of seeds per pod (pcs.)

Kombinacje Treatments	Odmiana – Cultivar		Średnia Mean
	Aura	Wota	
Bez pielęgnacji wiosennej – Without spring management	0,45	0,20	0,33
Przykaszanie – Cutting of plants	0,15	0,20	0,18
B-Nine 85 SP	0,55	0,49	0,52
Przykaszanie – Cutting of plants + B-Nine 85 SP	0,22	0,32	0,27
Cycocel 460 SL	0,47	0,52	0,50
Przykaszanie – Cutting of plants + Cycocel 460 SL	0,22	0,30	0,26
Średnia – Mean	0,35	0,34	–

NIR_{0,05} dla odmian = rn; dla sposobów pielęgnacji = 0,068; dla interakcji odmiany × sposoby = 0,103.

LSD_{0,05} for cultivars = ns; for management methods = 0.068; for interaction cultivars × methods = 0.103.

SP) do 69,7% (Cycocel 460 SL), natomiast u Woty – od 45,9% (B-Nine 85 SP) do 46,3% (Cycocel 460 SL). Uzyskane wyniki są odmienne od konkluzji, jaką wyprowadził NIE-MELÄINEN (1987) w pracach nad koniczyną łąkową, a mianowicie, że wyłączna aplikacja chlorku chlormekwatu w momencie pakowania daje mało znaczące efekty w plonie nasion. Stosowanie przykoszenia roślin okazało się nieuzasadnione, gdyż spowodowało zmniejszenie plonu nasion u obydwóch odmian. Jednak również w tych warunkach aplikacja regulatorów wzrostu stymulowała plonowanie koniczyny białej w uprawie na nasiona. Dodatkowy oprysk B-Nine 85 SP upraw nasiennych po przykoszeniu roślin zwiększał plon nasion Aury o 15,6% i Woty 58,1%. Zastosowanie Cycocelu 460 SL na powierzchniach przykoszonych przyczyniało się do wzrostu plonu nasion Aury o 24,4% oraz Woty o 43,0%, w porównaniu do warunków kontrolnych. Potwierdzono tym samym wyniki GOLIŃSKIEGO (2005), który w badaniach nad odmianami Astra i Romana w warunkach aplikacji preparatu B-Nine 85 SP po przykoszeniu roślin w pierwszym roku użytkowania uzyskał zwiększenie zebranego plonu nasion o ponad 32%. W drugim roku użytkowania, w porównaniu do obiektu kontrolnego, stwierdzono istotny wzrost plonu nasion, zwłaszcza odmiany Aura, po oprysku roślin regulatorami wzrostu. Odmiana Wota reagowała na aplikację tych środków znacznie słabiej. Plon nasion Aury w efekcie aplikacji regulatorów wzrostu zwiększył się od 364,9% (B-Nine 85 SP) do 129,9% (Cycocel 460 SL), natomiast Woty – od 22,9% (B-Nine 85 SP) do 41,0% (Cycocel 460 SL). Stosowanie przykoszenia roślin okazało się uzasadnione jedynie w przypadku odmiany Aura, gdyż przyczyniło się do zwiększenia plonu nasion o 78,1%. Dodatkowy oprysk B-Nine 85 SP upraw nasiennych po przykoszeniu roślin zwiększał plon nasion Aury o 30,6% i Woty o 42,6%. Natomiast zastosowanie Cycocelu 460 SL na powierzchniach przykoszonych przyczyniało się do zmniejszenia plonu nasion, w porównaniu do warunków kontrolnych. Należy zauważyć, że B-Nine 85 SP charakteryzował się większym stymulującym działaniem na plon nasion niż Cycocel 460 SL. Okazało się, że zawarta w B-Nine 85 SP substancja czynna daminozyd stymuluje biologiczny poten-

cjał plonowania koniczyn, o czym donosili już PURI i LAIDLAW (1983) oraz CHRISTIE i CHOO (1990). Na rzeczywisty plon nasion koniczyny białej niewątpliwym wpływ wywierała specyfika odmiany hodowlanej. Zróżnicowanie plonów nasion u odmian *Trifolium repens* jest bowiem duże, co potwierdzają w swoich badaniach m.in. SAWICKI i WOŹNAPAWLAK (2000).

Tabela 7. Wpływ sposobu pielęgnacji wiosennej odmian *Trifolium repens* w uprawie na nasiona w pierwszym (I) i drugim (II) roku użytkowania na zebrany plon nasion (kg ha⁻¹)
 Table 7. Effect of method of spring management of *Trifolium repens* cultivars grown for seeds in the first (I) and second (II) year of utilization on harvested seed yield (kg ha⁻¹)

Kombinacje Treatments	Odmiana – Cultivar				Średnia Mean	
	Aura		Wota		I	II
	I	II	I	II		
Bez pielęgnacji wiosennej – Without spring management	61,8	40,2	85,4	46,3	73,6	43,3
Przykaszanie – Cutting of plants	22,5	71,6	35,4	47,2	29,2	59,4
B-Nine 85 SP	97,9	186,9	124,6	56,9	111,3	121,9
Przykaszanie + B-Nine 85 SP Cutting of plants + B-Nine 85 SP	26,0	93,5	56,6	67,3	41,3	80,4
Cycocel 460 SL	104,9	92,4	125,0	65,3	114,9	78,9
Przykaszanie + Cycocel 460 SL Cutting of plants + Cycocel 460 SL	28,0	35,8	51,2	44,4	39,6	40,1
Średnia – Mean	56,9	86,7	79,7	54,6	–	–

NIR_{0,05} dla odmian I rok = 22,20, II rok = rn; dla sposobów pielęgnacji I rok = 23,05, II rok = 44,41; dla interakcji odmiany × sposoby I rok = rn, II = 78,13.

LSD_{0,05} for cultivars 1st year = 22.20, 2nd year = ns; for management methods 1st year = 23.05, 2nd year = 44.41; for interaction cultivars × methods 1st year = ns, 2nd year = 78.13.

W badaniach nie stwierdzono istotnego wpływu wiosennej pielęgnacji upraw nasiennych, obejmującej przykaszanie roślin oraz stosowanie regulatorów wzrostu, na jakość nasion koniczyny białej. O braku negatywnego wpływu preparatów B-Nine 85 SP i Cycocel 460 SL na zdolność kiełkowania nasion odmian Astra i Romena donosi także GOLIŃSKI (2005). Warto nadmienić, że masa 1000 nasion (tab. 8) oraz ich zdolność kiełkowania (tab. 9) nie różniły się istotnie także pomiędzy odmianami Aura i Wota.

Uzyskane wyniki badań wskazują, że zastosowanie regulatorów wzrostu jest ważnym czynnikiem modyfikującym produkcję nasienną odmian *Trifolium repens* w pierwszym i drugim roku użytkowania. Tym samym zostały potwierdzone obserwacje, jakie w swych pracach na temat wpływu stosowania daminozydu i chlormekwatu na plon nasion *Trifolium repens* i innych roślin motylkowatych drobnonasiennych opublikowali naukowcy zagraniczni: CLIFFORD (1980, 1987), PURI i LAIDLAW (1983), JAKESOWA i SVETLIK (1984), MARSHALL i HIDES (1986), NIEMELÄINEN (1987), CHRISTIE i CHOO (1990), BOELT (1991), ANONIM (1991), BUDHIANTO i WSP. (1994A, 1994B), MARSHALL i WSP. (1997).

Tabela 8. Wpływ sposobu pielęgnacji wiosennej odmian *Trifolium repens* w uprawie na nasiona w pierwszym (I) i drugim (II) roku użytkowania na masę 1000 nasion (g)
 Table 8. Effect of method of spring management of *Trifolium repens* cultivars grown for seeds in the first (I) and second (II) year of utilization on 1000 seeds weight (g)

Kombinacje Treatments	Odmiana – Cultivar				Średnia Mean	
	Aura		Wota		I	II
	I	II	I	II		
Bez pielęgnacji wiosennej – Without spring management	0,715	0,740	0,743	0,763	0,729	0,751
Przykaszanie – Cutting of plants	0,690	0,728	0,747	0,738	0,718	0,733
B-Nine 85 SP	0,763	0,788	0,753	0,753	0,758	0,770
Przykaszanie + B-Nine 85 SP Cutting of plants + B-Nine 85 SP	0,698	0,638	0,733	0,733	0,715	0,685
Cycocel 460 SL	0,710	0,710	0,743	0,820	0,726	0,765
Przykaszanie + Cycocel 460 SL Cutting of plants + Cycocel 460 SL	0,718	0,720	0,755	0,733	0,736	0,726
Średnia – Mean	0,715	0,720	0,745	0,756	–	–

NIR_{0,05} dla odmian = rn; dla sposobów pielęgnacji = rn; dla interakcji odmiany × sposoby = rn.
 LSD_{0,05} for cultivars = ns; for management methods = ns; for interaction cultivars × methods = ns.

Tabela 9. Wpływ sposobu pielęgnacji wiosennej odmian *Trifolium repens* w uprawie na nasiona w pierwszym (I) i drugim (II) roku użytkowania na zdolność kiełkowania nasion (%)
 Table 9. Effect of method of spring management of *Trifolium repens* cultivars grown for seeds in the first (I) and second (II) year of utilization on seeds germination capacity (%)

Kombinacje Treatments	Odmiana – Cultivar				Średnia Mean	
	Aura		Wota		I	II
	I	II	I	II		
Bez pielęgnacji wiosennej – Without spring management	78	78	80	77	79	78
Przykaszanie – Cutting of plants	79	80	81	79	80	80
B-Nine 85 SP	79	80	82	80	81	80
Przykaszanie + B-Nine 85 SP Cutting of plants + B-Nine 85 SP	81	79	82	79	82	79
Cycocel 460 SL	80	78	81	79	81	79
Przykaszanie + Cycocel 460 SL Cutting of plants + Cycocel 460 SL	79	81	80	78	80	80
Średnia – Mean	79	79	81	79	–	–

NIR_{0,05} dla odmian = rn; dla sposobów pielęgnacji = rn; dla interakcji odmiany × sposoby = rn.
 LSD_{0,05} for cultivars = ns; for management methods = ns; for interaction cultivars × methods = ns.

4. Wnioski

- Wiosenne przykaszanie roślin i aplikacja regulatorów wzrostu w uprawie *Trifolium repens* na nasiona po upływie dwóch tygodni od ukazania się pierwszych

zielonych pąków przyczynia się do zmniejszenia długości ogonków kwiatostanowych i liściowych oraz powierzchni asymilacyjnej liści.

- Stosowanie preparatów B-Nine 85 SP i Cycocel 460 SL w uprawach nasiennej odmian Aura i Wota koniczyny białej hamuje wzrost masy wegetatywnej roślin i zwiększa obsadę wykształconych kwiatostanów na jednostce powierzchni. W efektach tych zaznacza się specyfika reakcji odmianowej.
- Aplikacja preparatów B-Nine 85 SP i Cycocel 460 SL modyfikuje strukturę kwiatostanów odmian koniczyny białej powodując zwiększanie liczby strąków w główce i liczby wykształconych nasion w strąku.
- W celu zwiększenia plonu nasion odmian *Trifolium repens* lepszym zabiegiem jest zastosowanie regulatorów wzrostu niż wiosenne przykaszanie roślin.
- Korzystny wpływ regulatorów wzrostu na zebrany plon nasion w uprawie koniczyny białej uwidacznia się zarówno po wiosennym przykoszeniu roślin, jak i w warunkach zaniechania wykonania tego zabiegu, w pierwszym i drugim roku użytkowania.
- Preparat B-Nine 85 SP charakteryzuje się większym stymulującym działaniem na plon nasion koniczyny białej niż Cycocel 460 SL. Efekt wzrostu plonu nasion po zastosowaniu tych regulatorów wzrostu zależy od specyfiki reakcji odmian *Trifolium repens*.
- Stosowanie wiosennego przykaszania roślin oraz regulatorów wzrostu nie ma istotnego wpływu na masę 1000 nasion koniczyny białej i ich zdolność kiełkowania.

Literatura

- ANONIM, 1991. The Pesticide Manual. W: Incorporating the Agrochemical Handbook. (red. Tomlin C.), 10th edn. British Crop Protection Council and The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1341 pp.
- BOELT B., 1991. The influence of growth regulation on seed yield and yield parameters in white clover (*Trifolium repens* L.). Journal of Applied Seed Production, 9 (Suppl.), 60–60.
- BUDHIANTO B., HAMPTON J.G., HILL M.J., 1994a. Effect of plant growth regulators on a white clover (*Trifolium repens* L.) seed crop. I. Plant growth and development. Journal of Applied Seed Production, 12, 47–52.
- BUDHIANTO B., HAMPTON J.G., HILL M.J., 1994b. Effect of plant growth regulators on a white clover (*Trifolium repens* L.) seed crop. II. Seed yield components and seed yield. Journal of Applied Seed Production, 12, 53–58.
- CHRISTIE B.R., CHOO T.M., 1990. Effect of harvest time and Alar 85 on seed yield of red clover. Canadian Journal of Plant Science, 70, 869–871.
- CLIFFORD P.T.P., 1997. *Trifolium repens* L. (white clover) in New Zealand. W: Forage seed production (red. Fahey D.T., Hampton J.G.), CAB International, Wallingford, 385–393.
- CLIFFORD P.T.P., 1980. Research in white clover seed production. W: Herbage seed production (red. Lancashire J.A.), Grassland Research and Practice Series No. 1, New Zealand Grassland Association, Palmerston North, 64–67.
- CLIFFORD P.T.P., 1987. Producing high seed yields from high forage producing white clover cultivars. Journal of Applied Seed Production, 5, 1–9.

- HAMPTON J.G., 1988. Herbage seed production. *Advances in Research and Technology of Seeds*, 11, 1–28.
- GOLIŃSKI P., 2005. Efektywność stosowania regulatorów wzrostu w uprawie nasiennej koniczyny białej. *Progress in Plant Protection*, 45 (2), 669–671.
- GOLIŃSKI P., RAMENDA S., KOZŁOWSKI S., 1998. Zróżnicowanie polskich odmian *Trifolium repens* w aspekcie wybranych właściwości biologicznych i chemicznych. *Biuletyn Naukowy*, 1, 75–82.
- JAKESOVA H., SVETLIK V., 1984. Einfluss von Aussaat, des Einsatzes von Mikronährstoffen und Morphoregulatoren auf die Ertragshöhe und Qualität des Saatgutes von tetraploidem Rotklee. *Wissenschaftliche Beiträge, Martin-Luther Universität, Halle-Wittenberg*, 54, 378–389.
- KOZŁOWSKI S., GOLIŃSKI P., DOMAŃSKI P., 1998. Hodowla i nasiennictwo motylkowatych na potrzeby użytków zielonych. *Biuletyn Naukowy*, 1, 203–226.
- MARSHALL A.H., HIDES D.H., 1986. The effect of growth regulators on seed yield components of white clover. *Journal of Applied Seed Production*, 4, 5–7.
- MARSHALL A.H., STEINER J.J., NIEMELÄINEN O., HACQUET J., 1997. Legume seed crop management. W: Forage seed production. Vol.1 (red. Fairey D.T., Hmapton J.G.), CAB International, Wallingford, 127–152.
- MELA T., 1969. The effect of *N*-dimethylaminosuccinamic acid (B-995) on the seed cultivation characteristic of late flowering red clover. *Acta Agraria Fennica*, 115, 152 pp.
- NIEMELÄINEN O., 1987. The effect of some growth regulators on the seed yield of tetraploid red clover. *Journal of Applied Seed Production*, 5, 67–67.
- PURI K.P., LAIDLAW A.S., 1983. The effect of cutting in spring and application of Alar on red clover (*Trifolium pratense* L.) seed production. *Journal of Applied Seed Production*, 1, 12–18.
- SAWICKI B., WOŻNA-PAWLAK U., 2000. Zróżnicowanie plonów nasion odmian koniczyny białej (*Trifolium repens* L.). *Annales UMCS, Sectio E*, 55, 12, 101–107.

Effect of cutting plants in spring and application of plant growth regulators on *Trifolium repens* yield grown for seeds

B. GOLIŃSKA, P. GOLIŃSKI

Department of Grassland and Natural Landscape Sciences, Poznan University of Life Sciences

Summary

The aim of the paper was to evaluation of the effect of cutting plants in spring and application of plant growth regulators (PGRs) on *Trifolium repens* yield grown for seeds. Investigations were carried out in 2002–2004 in Plant Breeding Station Dusina belonging to Poznan Plant Breeding Ltd., where two-factorial experiment was set up in a plot block-design with four replicates (plot size 15.5 m²). The effects of different treatments: 1/ control – without spring management; 2/ spring cutting of white clover plants; 3/ B-Nine 85 SP (daminozide) 1.2 kg ha⁻¹; 4/ No. 2 + No. 3; 5/ Cycocel 460 SL (chlormequat chloride) 1.0 l ha⁻¹; 6/ No. 2 + No. 5 on seed yield of white clover cvs. Aura and Wota in the first and second years of utilization were tested. Spring cutting

of plants and PGRs were applied in the second half of May two weeks after emergence of first flower buds. The following parameters were analyzed: length of peduncles and petioles, assimilation area of trifoliolate leaf, density of development inflorescences, number of pods per inflorescence, number of seeds per pod, harvested seed yield, 1000 seeds weight and seeds germination capacity.

It was found that PRGs – B-Nine 85 SP (daminozide) and Cycocel 460 SL (chlormequat chloride) – were found to be the most effective and better for seed yield increase than spring cutting of white clover plants. Its application in the first and second years of utilization combined with spring cutting of plants and without of this treatment was found to increase seed yield of both cultivars. The observed yield increase was the result of higher inflorescences density per 1 m², higher number of pods per head and number of seeds per pod. In these effects the respond of specific cultivars of *Trifolium repens* was observed. Application of PGRs and spring cutting of plants decrease the length of peduncles, length of petioles and assimilation area of trifoliolate leaf. These treatments of spring cultivation of *Trifolium repens* yield grown for seeds has no significant effects on 1000 seeds weight and seed germination capacity.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Dr hab. Barbara Golińska

Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ul. Dojazd 11

60-632 Poznań

tel. 61 848 74 14, fax 61 848 76 12

e-mail: bgolinsk@up.poznan.pl

