

MIECZYŚLAW WILCZEK

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

WPLYW TERMINÓW I ILOŚCI WYSIEWU NA PLONOWANIE
DI- I TETRAPLOIDALNEJ KONICZYNY CZERWONEJ
W ROKU PEŁNEGO UŻYTKOWANIA

The influence of dates and sowing rates for the yield of diploid and tetraploid red clover
in a full performance year

ABSTRAKT: W latach 2002–2005 prowadzono ścisłe doświadczenie polowe z koniczyną czerwoną na glebie zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego (klasa IIIa), w Kolonii Spiczyn (pow. łęczyński). Eksperyment prowadzono w układzie split-split-plot, w czterech powtórzeniach. Czynnikiem pierwszego rzędu był termin siewu (1. III dek. kwietnia, 2. I dek. czerwca, 3. II dek. lipca, 4. II dek. sierpnia); drugiego – ilość wysiewu (400, 600, 800 nasion na 1 m²), a trzeciego – odmiana koniczyny czerwonej (Parada – diploidalna, Bona – tetraploidalna).

Odmiana Bona tworzyła istotnie większy plon zielonej masy, zaś Parada wydała wyższe plony suchej masy. Plony białka ogólnego nie różniły się istotnie. Pogoda z umiarkowanymi i dużymi opadami oraz wyższą od średniej wieloletniej temperaturą powietrza podczas wegetacji roślin z poszczególnych pokosów wpływała istotnie na wzrost plonów zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego.

Ze względu na brak istotnych różnic w plonach koniczyny pomiędzy trzema pierwszymi terminami siewu oraz badanymi ilościami wysiewu nasion można zalecać dla Lubelszczyzny termin siewu w okresie od III dek. kwietnia do II dek. lipca przy wysiewie 400–600 nasion na 1 m².

słowa kluczowe – key words:

koniczyna czerwona – *red clover*, odmiany – *cultivars*, terminy siewu – *sowing dates*, ilości wysiewu nasion – *sowing rates*, plon – *yield*

WSTĘP

Koniczyna czerwona (łąkowa) (*Trifolium pratense* L.) jest wieloletnią, wysoko-białkową rośliną pastewną, przyswajającą wolny azot z powietrza dzięki symbiozie z bakteriami brodawkowymi (*Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii*). Gatunek ten odznacza się wysokimi możliwościami plonowania. Jak wynika z doświadczeń COBORU (1) oraz badań własnych (12, 15) plony suchej masy nowych odmian mogą sięgać 9–14 t·ha⁻¹ i przekraczać 2–3-krotnie rezultaty uzyskiwane w praktyce rolniczej (8). Tak duże różnice w plonowaniu spowodowane są niewłaściwą agrotechniką koniczyny czerwonej stosowaną przez producentów. Dotyczy to głównie

zbyt głębokiego wysiewu nasion, źle dobranej rośliny ochronnej, wysianej za gęsto, późnego jej zbioru, długiej eksploatacji ściernianki, niewłaściwego terminu zbioru poszczególnych pokosów, a także nieodpowiednich metod zbioru i konserwacji roślin. W przypadku wysiewu koniczyny wczesną wiosną, w czystym siewie dochodzi problem jej dużego zachwaszczenia, wobec którego rolnicy są często bezradni, szczególnie w latach z dużymi opadami (14).

Koniczyna czerwona odznacza się wysoką zawartością makro- i mikroelementów (3, 5, 11). Dzięki dużej masie korzeni i resztek poźniwnych uprawa koniczyny polepsza właściwości fizyczne i chemiczne gleby. Omawiana roślina reprezentowana jest przez odmiany 2- lub 3-kośne w roku pełnego użytkowania. Ponadto gatunek ten uprawiany w mieszankach z trawami może być użytkowany przez 2 lata, nie licząc roku siewu.

W literaturze przedmiotu rzadko spotyka się prace dotyczące wpływu terminów siewu na plonowanie koniczyny; opisywane są odmiany stare lub nawet wycofane z reprodukcji (7, 13). Badania nad oddziaływaniem terminów siewu na plonowanie koniczyny są istotne, ponieważ mogą przyczynić się do zmiany agrotechniki i produktywności tej rośliny. W przypadku osiągnięcia pozytywnych rezultatów z siewami późnowiosennymi i letnimi można będzie zalecać siew nasion (bez rośliny ochronnej) po wcześnie schodzących międzyplonach ozimych lub innych roślinach uprawnych. Ocena wpływu terminów siewu na plonowanie koniczyny byłaby niepełna bez uwzględnienia gęstości siewu nasion. Celem eksperymentu było określenie wpływu terminów i ilości wysiewu nasion na plonowanie nowych di- i tetraploidalnych odmian koniczyny czerwonej.

MATERIAŁ I METODY

W latach 2002–2005 prowadzono ściśle doświadczenie polowe z koniczyną czerwoną na glebie płowej wytworzonej z lessu, zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego (klasa IIIa), w Kolonii Spiczyn (pow. łęczyński). Gleba charakteryzowała się lekko kwaśnym odczynem ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,0$), wysoką zawartością fosforu i magnezu, a średnią – potasu. Zawartość próchnicy wynosiła 1,05%. Przedplonem dla koniczyny czerwonej wysiewanej w pierwszym i drugim terminie była pszenica ozima, a dla wysiewanej w trzecim i czwartym terminie – żyto na zielonkę.

Eksperyment prowadzono metodą rozszczepionych jednostek eksperymentalnych (split-split-plot), w trzech 2-letnich cyklach, w czterech powtórzeniach, na polkach o powierzchni 20 m² do zbioru. Czynnikiem pierwszego rzędu były 3 terminy siewu (1. III dek. kwietnia, 2. I dek. czerwca, 3. II dek. lipca, 4. II dek. sierpnia); drugiego – 3 ilości wysiewu (400, 600, 800 nasion na 1 m²), a trzeciego 2 odmiany koniczyny czerwonej (Parada – diploidalna, Bona – tetraploidalna). Nasiona wysiano w czystym siewie, w rozstawie rzędów 20 cm, na głębokość ok. 1 cm. Wczesną wiosną każdego roku stosowano jednolite nawożenie fosforem i potasem (35 kg P i 100 kg K na 1 ha). W latach siewu (2002, 2003, 2004), ze względu na duże za-

chwaszczenie roślin, zastosowano po wschodach herbicyd Barox 460 SL (3 l·ha⁻¹) oraz określono liczbę roślin po wschodach na 1 m².

W latach pełnego użytkowania (2003, 2004, 2005), zebrano trzy pokosy koniczyny w pełni pąkowania. W poszczególnych pokosach na każdym poletku określono liczbę pędów na 1 m², masę pojedynczego pędu oraz wydajność zielonej masy. Ponadto pobrano 1 kg próbki roślin, z których połowę wykorzystano do oznaczenia suchej masy (metodą suszarkową) i białka ogólnego (metodą Kjeldahla). Zawartość suchej masy i białka ogólnego w koniczynie oraz plon zielonki były podstawą do obliczenia plonów suchej masy i białka ogólnego z 1 ha. W pozostałej części próbek roślinnych oznaczono udział masy liści w suchej masie koniczyny z poszczególnych pokosów. Obliczono również procentowy udział każdego z trzech pokosów w rocznych plonach zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego.

Dane meteorologiczne pochodzą ze Stacji Meteorologicznej w Felinie, należącej do Katedry Agrometeorologii AR w Lublinie. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie wykorzystując analizę wariancji oraz NIR_{0,05} według testu Tukeya.

WYNIKI

W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę warunków pogodowych podczas wegetacji koniczyny czerwonej w latach pełnego użytkowania. Najkrócej wegetacja omawianego gatunku trwała w 2003 roku i wynosiła 142 dni (odpowiednio dla ko-

Tabela 1

Charakterystyka warunków meteorologicznych w latach pełnego użytkowania koniczyny czerwonej
Characteristics of meteorological conditions in the years of red clover full utilization

Wyszczególnienie Specification	Rok Year	Pokos; Cut			Suma Sum	Średnia Mean
		I	II	III		
Data zbioru Date of harvest	2003	30.05	10.07	1.09		
	2004	3.06	18.07	14.09		
	2005	23.05	3.07	10.09		
Długość wegetacji (dni) Duration of vegetation (in days)	2003	48	41	53	142	
	2004	50	45	58	162	
	2005	52	42	69	163	
Średnia dobową temperatura powietrza (°C) Daily mean air temperature (°C)	2003	12,3	17,6	18,7		16,2
	2004	9,9	16,0	15,2		13,5
	2005	11,8	16,6	18,1		15,7
Suma opadów (mm) Precipitation (mm)	2003	94,1	65,0	98,9	258,0	
	2004	72,0	89,2	101,0	262,2	
	2005	102,3	55,0	218,5	375,8	
Liczba dni z opadami Number of days with rainfalls	2003	13	15	12	40	
	2004	11	11	17	39	
	2005	9	8	18	35	

lejszych pokosów: 48, 41 i 53 dni). W rozpatrywanym roku zanotowano najwyższą dobową temperaturę, osiągającą 18,7°C podczas wegetacji III odrostu. Natomiast opady ukształtowały się na poziomie średnim (258 mm), tak jak w 2004 roku (262,2 mm). W latach 2004 i 2005 zarejestrowano podobne długości okresu wegetacji; odpowiednio 162 i 163 dni, chociaż przy odmiennym układzie warunków meteorologicznych. Wegetacja koniczyny w 2004 roku przebiegała w niskiej temperaturze (13,5°C) i przy średnich opadach, a w 2005 r. w stosunkowo wysokiej temperaturze (15,7°C) i większych o 43% opadach (375,8 mm). Największą liczbę dni z opadami zarejestrowano podczas wegetacji III odrostu. Najwyższa średnia dobową tempera-

Tabela 2

Liczba roślin po wschodach i pędów na 1 m² oraz sucha masa pędu koniczyny czerwonej w latach pełnego użytkowania
Number of plants after emergence and shoots per 1 m² and dry matter of red clover shoot in the years of full utilization

Wyszczególnienie Specification		Liczba; Number of		Sucha masa pędu Dry mass of shoot (g)
		roślin po wschodach na 1 m ² plants after emergence per 1 m ² *	pędów na 1 m ² shoots per 1 m ²	
A. Termin wysiewu Term of sowing	1	244	337	1,17
	2	210	320	1,15
	3	189	300	1,13
	4	166	278	1,03
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)		26	35	0,12
B. Ilość wysiewu (nasion·m ⁻²) Rate of sowing (seeds·m ⁻²)	400	175	295	1,14
	600	208	310	1,12
	800	224	323	1,10
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)		22	r.n.	r.n.
C. Odmiana Cultivar	Parada	216	330	1,06
	Bona	187	288	1,18
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)		19	28	0,09
D. Rok Year	2003	206	331	1,22
	2004	166	246	0,95
	2005	234	350	1,19
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)		22	31	0,10
E. Pokos Cut	I	-	462	1,25
	II	-	222	1,01
	III	-	242	1,10
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)		-	31	0,10
Interakcja; Interaction	C × D	r.n.	48	0,21
	D × E	r.n.	57	0,27

r.n. – różnica nieistotna; no significant differences

* lata; years 2002, 2003, 2004

tura i umiarkowane opady przyczyniły się do skrócenia okresu wegetacji roślin, zaś niższa temperatura powietrza, jak i duże opady przedłużały ten okres o 20–21 dni.

W tabeli 2 podano niektóre elementy struktury plonu koniczyny czerwonej w zależności od badanych czynników. Liczba roślin po wschodach była istotnie zróżnicowana przez terminy siewu, ilości wysiewu oraz odmiany i lata. Najlepsze rezultaty dotyczyły pierwszego terminu siewu (III dek. kwietnia), wysiewu nasion w ilości 600 i 800 szt. na 1 m², odmiany Parada oraz 2004 roku. Należy podkreślić, że wraz z opóźnieniem terminu siewu malała liczba roślin po wschodach na 1 m². Wzrost ilości wysiewu od 400 do 800 nasion na 1 m² powodował natomiast zwiększenie liczby roślin, ale nieproporcjonalne do gęstości siewu.

Liczba pędów na 1 m² w latach pełnego użytkowania była istotnie zróżnicowana przez terminy siewu, odmiany, pokosy i pogodę w poszczególnych latach. Najlepsze wyniki otrzymano w przypadku pierwszego i drugiego terminu siewu, odmiany Parada, 2005 roku oraz I pokosu. Do interesujących informacji należy zaliczyć większą liczbę pędów na 1 m² w III pokosie niż w II. Na taki układ wyników wpłynęła niewątpliwie pogoda z wyższą temperaturą powietrza i większymi opadami w okresie wegetacji III odrostu roślin.

Sucha masa pojedynczego pędu była istotnie zróżnicowana przez terminy siewu, odmiany, lata i pokosy. Największe wartości tej cechy stwierdzono w roślinach z I pokosu, u odmiany Bona i z najwcześniejszego siewu. Najniższą suchą masę pędu zanotowano w chłodnym 2004 roku. Należy podkreślić, że takie cechy koniczyny czerwonej jak liczba pędów na 1 m² i średnia sucha masa pędu kształtują wielkość plonów suchej masy.

Plony zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego w zależności od badanych czynników przedstawiono w tabeli 3. Plony zielonej masy były istotnie zróżnicowane przez pogodę w poszczególnych latach, terminy siewu i odmiany. Największe plony otrzymano w 2005 roku (72,40 t·ha⁻¹), z najwcześniejszego terminu siewu (69,60 t·ha⁻¹), oraz w przypadku odmiany Bona (69,22 t·ha⁻¹). Wydajność zielonej masy z wysiewu nasion w III dek. kwietnia i I dek. czerwca istotnie przewyższała wyniki z wysiewu koniczyny w II dek. sierpnia.

Plony suchej masy były istotnie zróżnicowane przez te same czynniki, co zielonej masy, chociaż z nieco innym oddziaływaniem poszczególnych wariantów. W obrębie terminów siewu tylko pierwszy i drugi istotnie przewyższały czwarty, a plony suchej masy odmiany Parada okazały się istotnie większe niż Bony. Zano- towano więc odwrotny układ wyników niż w przypadku plonów zielonej masy, co wynikało z większej zawartości suchej masy w roślinach odmiany Parada. Na plony zielonej i suchej masy koniczyny miało wpływ współdziałanie odmian z pogodą w poszczególnych latach.

Czynnikiem najbardziej różnicującym plony były warunki meteorologiczne w latach badań. Najlepsze rezultaty osiągnięto w 2005 roku (10,28 t·ha⁻¹), w którym okres wegetacji koniczyny był najdłuższy, z wysoką temperaturą i największymi opadami. Natomiast najslabsze wyniki otrzymano w chłodnym i stosunkowo suchym 2004 roku (8,96 t·ha⁻¹).

Tabela 3

Plony di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej (t·ha⁻¹)
Yields of di- and tetraploid red clover (t·ha⁻¹)

Wyszczególnienie Specification		Zielona masa Green matter	Sucha masa Dry matter	Białko ogólne Crude protein
A. Termin wysiewu Term of sowing	1	69,60	10,10	1,84
	2	68,41	9,99	1,82
	3	66,90	9,75	1,77
	4	63,11	9,05	1,65
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)		5,02	0,91	0,15
B. Ilość wysiewu (nasion·m ⁻²) Rate of sowing (seeds·m ⁻²)	400	66,19	9,60	1,75
	600	67,81	9,83	1,79
	800	67,00	9,71	1,77
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)		r.n.	r.n.	r.n.
C. Odmiana Cultivar	Parada	64,98	10,21	1,81
	Bona	69,22	9,20	1,75
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)		4,10	0,63	r.n.
D. Rok Year	2003	67,18	9,94	1,85
	2004	61,42	8,96	1,60
	2005	72,40	10,28	1,87
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)		4,79	0,86	0,12
Interakcja; Interaction C × D		7,18	1,12	r.n.

r.n. – różnica nieistotna; no significant differences

Wydajność białka ogólnego z 1 ha była istotnie zróżnicowana tylko przez terminy siewu i lata. Największe plony białka osiągnięto z pierwszego terminu siewu (1,84 t·ha⁻¹) oraz w latach 2005 i 2003 (odpowiednio 1,87 i 1,85 t·ha⁻¹). Odmiany nie różniły się istotnie wydajnością białka, ponieważ przy niższych plonach suchej masy odmiana Bona zawierała więcej białka ogólnego w porównaniu z Paradą.

Ilości wysiewu od 400 do 800 nasion na 1 m² nie zróżnicowały istotnie plonów zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego, ponieważ nie wywołały statystycznie udowodnionej zmienności liczby pędów na 1 m² i suchej masy pojedynczego pędu. Jeżeli czynnik nie powoduje istotnego zróżnicowania wartości podstawowych elementów struktury plonu, to jego wpływ na plon jest ograniczony.

W plonowaniu roślin wielokośnych ważny jest udział plonów z poszczególnych pokosów w plonie rocznym. Obniżenie partycypacji pierwszego pokosu na korzyść drugiego i trzeciego oceniane jest pozytywnie w produkcji pasz. Procentowy udział pokosów w rocznym plonie zielonej masy oraz białka ogólnego koniczyny czerwonej podano w tabeli 4. Największy udział w masie plonu rocznego miał I pokos, a najmniejszy II. Partycypacja II i III odrostu w plonie rocznym zależy w dużym stopniu od przebiegu pogody. Małe opady podczas wegetacji roślin z II pokosu (55–65 mm) w roku 2003 i 2005 znacznie ograniczyły jego udział w plonie, natomiast średnie i duże (99–218 mm) zwiększyły udział III odrostu. W latach 2003 i 2005 wegetacja roślin z III pokosu przebiegała w wysokiej temperaturze powietrza (18,1–18,7°C), co niewątpliwie odbiło się pozytywnie na produkcji suchej masy i białka ogólnego.

Tabela 4

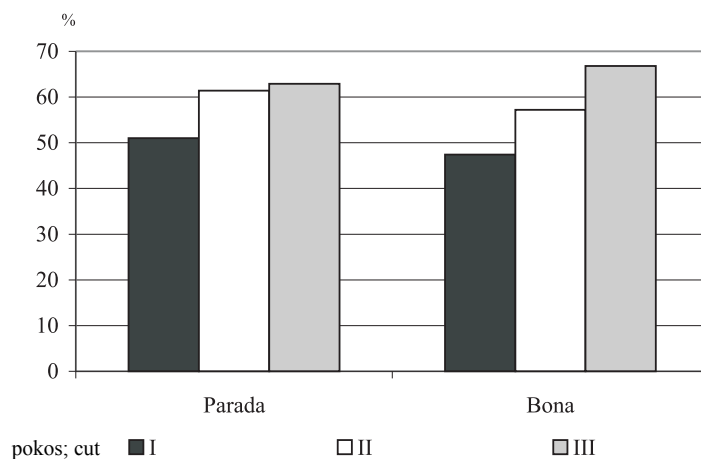
Procentowy udział pokosów w rocznym plonie zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego koniczyny czerwonej

Percentage of cuts in the annual yield of green and dry matter and crude protein yields of red clover

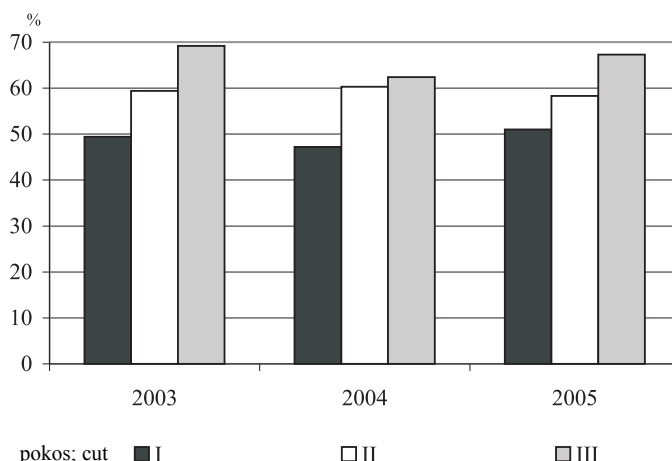
Wyszczególnienie Specification	Zielona masa Green matter			Sucha masa Dry matter			Białko ogólne Crude protein		
	pokos; cut			pokos; cut			pokos; cut		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Odmiana; Cultivar									
Parada	55,8	19,2	25,0	52,4	22,2	25,4	46,0	24,4	29,6
Bona	58,4	16,2	25,4	47,6	25,2	27,2	48,4	23,4	28,2
Rok; Year									
2003	58,2	16,7	25,1	52,0	19,7	28,3	46,7	24,0	29,3
2004	55,6	21,4	23,0	49,2	26,4	24,4	48,4	25,9	25,7
2005	57,6	15,0	27,4	51,0	23,4	25,6	46,5	21,7	31,8
Średnio; Mean	57,1	17,7	25,2	50,7	23,2	26,1	47,2	23,9	28,9

Odmiana Bona odznaczała się korzystniejszym udziałem pokosów w rocznym plonie suchej masy w porównaniu z Paradą (tab. 4). Rozkład wydajności białka ogólnego z poszczególnych odrostów w plonie był bardziej zbliżony u obydwu odmian niż w przypadku zielonej i suchej masy.

Procentowa zawartość liści w suchej masie koniczyny czerwonej jest ważnym wskaźnikiem jakości paszy. Większy udział liści podnosi wartość pokarmową roślin. Na rysunku 1 przedstawiono procentowy udział liści w suchej masie koniczyny w zależności od odmian i pokosów. U odmiany Parada wyniósł on od 51% (I) do



Rys. 1. Procentowy udział liści w suchej masie koniczyny czerwonej z poszczególnych pokosów i odmian
Percentage of leaves in dry matter of red clover from particular cuts and varieties



Rys. 2. Procentowy udział liści w suchej masie koniczyny czerwonej z poszczególnych pokosów i lat
Percentage of leaves in dry matter of red clover from particular cuts and years

63% w III pokosie. Odpowiednie wyniki dla odmiany Bona wahały się od 47 do 67% (III pokos). Rozpatrując ten problem w zależności od lat i pokosów (rys. 2) należy stwierdzić, iż najlepsze rezultaty otrzymano w 2003 roku (50%, 60%, 69%), a najgorsze w 2004 r. (47%, 60%, 62%).

DYSKUSJA

Liczba roślin po wschodach była znacznie zróżnicowana, chociaż większą jej zmienność stwierdzili Ćwintal i Kościelecka (2). Zdaniem niektórych autorów słabsze wschody koniczyny wynikają z gorszych warunków pogodowych, siewu w roślinę ochronną oraz z późniejszego terminu i zawyżonej ilości wysiewu nasion (2, 9, 14, 16). Badania własne wykazały, że wraz ze wzrostem ilości wysiewu nasion malała połowa zdolność wschodów. Stwierdzenie to znajduje potwierdzenie w pracach Wilczka (13) oraz Zajęca i in. (16). Z badań Ćwintala i Kościeleckiej (2) wynika, że nie wszystkie wczesne rośliny wytwarzają pędy; część z nich pozostaje w formie siewek bez wykształconej łodygi, a gęsty siew nasion w roślinę ochronną zwiększał udział siewek w porównaniu z czystym i rzadszym siewem. W naszym eksperymencie opóźnienie terminu siewu w stosunku do wysiewu nasion w III dek. kwietnia spowodowało istotne zmniejszenie liczby roślin na 1 m², co wiązało się głównie z gorszymi warunkami wilgotnościowymi w glebie.

W roku pełnego użytkowania liczba pędów na 1 m² oraz sucha masa pojedynczego pędu były istotnie zróżnicowane przez terminy siewu, odmiany, pokosy i warunki pogodowe. Stwierdzenie to nabiera dużego znaczenia w aspekcie analizy plonów koniczyny. Jeżeli istotnej zmianie ulegają podstawowe elementy struktury plonu, to

również zebrane plony będą zróżnicowane. Zależności pomiędzy liczbą pędów na 1 m² z trzech pokosów oraz ich masą jednostkową kształtują plony zielonej i suchej masy. Potwierdzają to równania regresji w pracach Ćwintala i Kościeleckiej (3) oraz Wilczka i in. (12, 15).

W naszych badaniach wystąpiło współdziałanie odmian i lat oraz lat i pokosów w kształtowaniu liczby pędów na 1 m², a także suchej masy jednostkowej pędu. Podobne zależności stwierdzili inni autorzy (3, 16).

Osiągnięte w prezentowanym eksperymencie plony zielonej i suchej masy były istotnie zróżnicowane przez badane czynniki z wyjątkiem ilości wysiewu. Nie stwierdzono istotnych różnic w plonach pomiędzy wysiewem nasion w trzech kolejnych terminach (III dek. kwietnia, I dek. czerwca i II dek. lipca). Nastąpił natomiast udowodniony statystycznie spadek plonów w obiekcie z wysiewem nasion w II dek. sierpnia. Otrzymane wyniki są zbieżne z rezultatami badań dotyczących uprawy koniczyny na nasiona (13).

Z porównywanych odmian wyższe plony zielonej masy wydała Bona, a suchej – Parada. Takie zróżnicowanie plonów wiąże się z wyższą zawartością suchej masy w roślinach odmiany Parada. Wyniki te znajdują potwierdzenie we wcześniejszych doświadczeniach (15), natomiast w badaniach COBORU (1) odmiana Bona plonowała wyżej niż Parada. Niższe plony suchej masy koniczyny Bona w naszym eksperymencie spowodowane były zapewne okresowymi niedoborami wody, możliwymi w przypadku gleb lessowych, wyżej położonych, spękanych, o niskiej zawartości próchnicy. Zapotrzebowanie na wodę tetraploidalnej odmiany Bona okazało się większe niż diploidalnej Dajany (14, 15).

Ilość wysiewu od 400 do 800 nasion na 1 m² nie różnicowała istotnie plonów zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego, ponieważ wystąpiła samoregulacja zagęszczenia łanu, stwierdzona również w badaniach Ćwintala (4), Ćwintala i Kościeleckiej (3) oraz Wilczka (13). Samoregulacja jest swoistą kompensacją liczby pędów i średniej masy pędu, prowadzącą do wyrównania plonów w pewnych zakresach ilości wysiewu nasion. Na to zjawisko ma wpływ liczba roślin na 1 m² i średnica szyjki korzeniowej, ponieważ od wymienionych cech uzależniona jest ilość pędów wytworzonych na jednostce powierzchni (3, 4).

Warunki pogodowe w największym stopniu różnicowały plony zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego. Jest to powszechnie znana zależność, opisywana w wielu pracach (7, 12, 14, 15). W naszym eksperymencie rozkład czynników meteorologicznych w latach 2003 i 2005 spowodował, że wydajność masy roślinnej i białka z III pokosu była wyższa niż z II. Taki rozkład plonów jest rzadko spotykany w literaturze (3), chociaż pokazuje silną zależność wydajności koniczyny czerwonej od pogody.

Otrzymane w badaniach własnych plony zielonej i suchej masy należy ocenić jako wysokie w porównaniu z podanymi w literaturze (1, 6, 7, 9) i osiąganymi w praktyce rolniczej (8). Trzykośne użytkowanie koniczyny zwiększało w stosunku do 2-kośnego udział liści w plonach suchej masy z poszczególnych pokosów i odmian, co niewątpliwie polepszało jakość paszy (3, 7, 10, 11).

WNIOSKI

1. W roku pełnego użytkowania koniczyny czerwonej liczba pędów na 1 m² i sucha masa pojedynczego pędu były istotnie zróżnicowane przez terminy siewu, odmiany, pokosy i warunki pogodowe.

2. Na plony zielonej i suchej masy istotny wpływ wywarła pogoda w latach badań oraz terminy siewu i odmiany koniczyny, natomiast na wydajność białka ogólnego z 1 ha tylko pogoda i terminy siewu.

3. Z porównywanych odmian tetraploidalna Bona istotnie przewyższała diploidalną Paradę plonem zielonej masy, zaś Parada wydała większy plon suchej masy. Plony białka ogólnego obydwu odmian nie różniły się istotnie.

4. Pogoda z umiarkowanymi i dużymi opadami oraz wyższą temperaturą powietrza podczas wegetacji roślin w poszczególnych pokosach istotnie zwiększała plony zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego.

5. Ze względu na brak istotnych różnic w plonach koniczyny czerwonej pomiędzy trzema pierwszymi terminami siewu oraz badanymi ilościami wysiewu, można zalecać dla Lubelszczyzny terminy siewu od III dek. kwietnia do II dek. lipca, przy wysiewie 400–600 nasion na 1 m².

LITERATURA

1. Broniarz J.: Synteza wyników doświadczeń odmianowych z roślinami motylkowatymi drobno-nasiennymi. COBORU, Słupia Wielka, 2006, **1205**: 5-11.
2. Ćwintal M., Kościelecka D.: Wpływ sposobu i ilości wysiewu nasion na strukturę zagęszczenia, plonowanie oraz jakość di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej w roku siewu. Cz. I. Struktura zagęszczenia roślin i pędów. Biul. IHAR, 2005, **237/238**: 237-248.
3. Ćwintal M., Kościelecka D.: Wpływ sposobu i ilości wysiewu nasion na strukturę zagęszczenia, plonowanie oraz jakość di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej w roku siewu. Cz. II. Plonowanie oraz jakość. Biul. IHAR, 2005, **237/238**: 249-259.
4. Ćwintal M.: Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na samoregulację zagęszczenia, strukturę oraz jakość plonu lucerny mieszańcowej użytkowanej 3- i 4-kośnie. Wyd. AR Lublin. Rozpr. nauk., 2000, 233.
5. Graham T.W.: Trace element deficiencies in cattle. Food Animal. Pract., 1991, **7(1)**: 153-215.
6. Jelinowska A., Bawolski S., Skrzyniarz H.: Produkcyjne skutki zmniejszania nakładów na uprawę wieloletnich roślin motylkowatych. Mat. Konf. „Produkcyjne skutki zmniejszania nakładów na agrotechnikę roślin uprawnych”. ART Olsztyn, 1992, 76-94.
7. Korohoda J.: Problem koniczyny czerwonej w Polsce. Nowe Rol., 1970, **7**: 13-16.
8. Rocznik Statystyczny. GUS Warszawa, 2005.
9. Ścibior H., Bawolski S.: Wpływ gęstości siewu na zawartość łąnu oraz plonowanie di i tetraploidalnych odmian koniczyny czerwonej. Pam. Puł., 1994, **105**: 79-92.
10. Smith R.S.: Red clover (*Trifolium pratense* L.) Technical Raport. Department of Pimary Industries, South Australia, 1994, **219**: 97-106.
11. Wilczek M., Ćwintal M., Andruszczyszyn K.: Plonowanie i jakość tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej) w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Cz. III. Jakość. Biul. IHAR, 1999, **210**: 119-129.
12. Wilczek M., Ćwintal M., Wilczek P.: Plonowanie i jakość tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej) w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Cz. II. Plonowanie. Biul. IHAR, 1999, **210**: 109-118.

13. Wilczek M.: Wpływ terminu i gęstości wysiewu na plon nasion koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.). Biul. IHAR, 1986, **159**: 57-63.
14. Wilczek M., Ćwintal M., Kornas-Czuczwar B., Koper R.: Wpływ laserowej stymulacji nasion na plonowanie di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej w roku siewu. Acta Agrophys. 2006, 140, **8(2)**: 527-536.
15. Wilczek M., Ćwintal M., Kornas-Czuczwar B., Koper R.: Wpływ laserowej stymulacji nasion na plonowanie di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej w latach pełnego użytkowania. Acta Agrophys., 2006, 141, **8(3)**: 735-743.
16. Zając T., Bieniek J., Witkiewicz R., Jagusiak W.: Sezonowe i środowiskowe zmiany obsady roślin koniczyny czerwonej w końcu jesiennej wegetacji. Biul. IHAR, 1997, **203**: 199-207.

THE INFLUENCE OF DATES AND SOWING RATES FOR THE YIELD OF DIPLOID AND TETRAPLOID RED CLOVER IN A FULL PERFORMANCE YEAR

Summary

A strict field experiment involving red clover was carried out in 2002–2005 on good wheat complex soil (III class) in Kolonia Spiczyn, (Łączna). The experiment was performed by the means of a split-split-plot method in four replications. The first-order factors were sowing dates (1. end of April; 2. beginning of June; 3. middle of July; 4. middle of August); the second-order factors – sowing rates (400; 600; 800 seeds per 1 m²); and the third-order factors – varieties (Parada – diploid; Bona – tetraploid).

Bona cv. was distinguished by significantly higher fresh matter yields, whereas Parada cv. produced higher dry matter yields. The total protein yields did not significantly differ. The weather conditions, with moderate to heavy rainfalls, as well as higher air temperatures during the vegetation of plants from particular cuts, significantly increased fresh and dry matter, as well as total protein yields.

Due to the lack of significant differences in clover yields, between the first three sowing dates, the following ones can be recommended for the Lublin region: end of April, beginning of June, and middle of July at a sowing rate of 400–600 seeds per 1 m².

Praca wpłynęła do Redakcji 27 VI 2007 r.