

MIECZYŚLAW WILCZEK**PIOTR WILCZEK**Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Rolnicza w Lublinie

Wpływ terminu zbioru pierwszego pokosu oraz nawożenia makro- i mikroelementami na plon nasion tetraploidalnej koniczyny czerwonej (łąkowej)

The influence of term of first cut harvest and macro- and microelements fertilization on seed yield of tetraploid red clover

W badaniach z tetraploidalną koniczyną czerwoną (odmiana Ulka) uwzględniono: dwa terminy zbioru pierwszego pokosu (1 — faza pąkowania, 2 — faza pełni kwitnienia roślin), trzy poziomy nawożenia fosforem i potasem (70 kg P_2O_5 i 70 kg K_2O ; 105 kg P_2O_5 i 105 kg K_2O ; 140 kg P_2O_5 i 140 kg K_2O na 1 ha) i cztery poziomy nawożenia mikroelementami (0; B — 2 kg; Mo — 0,5 kg; B — 2 kg + Mo — 0,5 kg na 1 ha). Eksperyment polowy przeprowadzono w latach 1993–1996, metodą split-split-plot, w czterech powtórzeniach na glebie kompleksu pszennego dobrego. Plony nasion były głównie kształtowane przez pogodę podczas kwitnienia i dojrzewania roślin, która istotnie różnicowała podstawowe elementy struktury plonu. Istotnie wyższy plon nasion koniczyny osiągnięto z drugiego odrostu, wówczas gdy pierwszy pokos zbierano na paszę wcześniej — w fazie pąkowania roślin. Zastosowane poziomy nawożenia makroelementami (P, K) nie wpłynęły istotnie na zwyczaję plonów nasion. Oddzielne zastosowanie boru oraz łączne boru i molibdenu wpłynęło istotnie na wzrost plonów nasion w stosunku do obiektu kontrolnego. Mikroelementy zwiększały istotnie liczbę główek na $1m^2$ i masę 1000 nasion. Z rozpatrywanych elementów struktury plonu największy wpływ na plon nasion miała masa 1000 nasion i liczba nasion w główce.

Słowa kluczowe: nawożenie makro- i mikroelementami, plon nasion, termin zbioru pierwszego pokosu, tetraploidalna koniczyna czerwona

Two terms of harvesting the first cut (1 — bud-forming, 2 — full flowering), three phosphorus and potassium fertilization levels (70 kg P_2O_5 and 70 kg K_2O ; 105 kg P_2O_5 and 105 kg K_2O ; 140 kg P_2O_5 and 140 kg K_2O per 1 ha) as well as four microelements fertilization levels (0; B — 2 kg; Mo — 0,5 kg; B — 2 kg + Mo — 0,5 kg per 1 ha) were taken into account during investigation on tetraploid red clover (Ulka variety). The field experiment was carried out in 1993–1996 with the use of split-split-plot method on a soil classified as a good wheat type. The yields of tetraploid red clover seed were determined mainly by weather conditions during plants flowering and ripening, which significantly differentiated the basic elements of yield structure. The significantly higher seed yield from the second

cut was attained when the first cut was harvested for forage most early — at bud-forming. The applied fertilization levels of macroelements (P, K) did not influence significantly the seed yields. The separate application of boron as well as joint fertilization with boron and molybdenum significantly increased seed yields in relation to the control object. The number of heads per 1 m² and weight of 1000 seeds were significantly higher. The weight of 1000 seeds and number of seeds per fruit head were the most important components of the seed yield structure.

Key words: macroelements, microelements, fertilization, seed yield, first cut harvest time, tetraploid red clover

WSTĘP

Nawożenie koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.) uprawianej na nasiona jest problemem ciągle nierozwiązanym. Dotychczasowe zalecenia o większych dawkach fosforu w stosunku do potasu oraz dokarmianiu mikroelementami (B, Mo) są zbyt ogólne i tylko dla odmian diploidalnych (Starzycki, 1981). Nie ma natomiast w literaturze krajowej odpowiednich zaleceń dotyczących nawożenia makro- i mikroelementami koniczyny tetraploidalnej użytkowanej na nasiona. Z publikacji Grimaka i wsp. (1991) wynika, że w nawożeniu plantacji nasiennych należy zachować stosunek P₂O₅:K₂O jak 1:1.

Nasiona koniczyny czerwonej zbierane są z drugiego pokosu, dlatego też istotny jest termin sprzętu pierwszego odrostu na paszę. Zdaniem Bawolskiego (1961, 1969) winien on nastąpić na przełomie maja i czerwca, ale nie później niż 10 czerwca. Z kolei Rybak i wsp. (1993) proponują zbiór pierwszego pokosu odmian tetraploidalnych na początku i w pełni pąkowania roślin. Z punktu widzenia poznawczego interesujące będą informacje o współdziałaniu pomiędzy pogodą, a badanymi czynnikami w kształtowaniu plonu i jego komponentów.

Celem badań było określenie wpływu terminu zbioru pierwszego pokosu oraz nawożenia makro- (P, K) i mikroelementami (B, Mo) na elementy struktury plonu i plony nasion tetraploidalnej koniczyny czerwonej. Ponadto przeanalizowano plonowanie ściernianki w pierwszym roku oraz wydajność zielonej i suchej masy z pierwszego pokosu koniczyny, przeznaczonego na paszę.

MATERIAŁ I METODY

Aby zrealizować powyższy cel przeprowadzono ścisły eksperyment polowy w trzech dwuletnich seriach (1993/1994, 1994/1995, 1995/1996), metodą rozszczepionych jednostek eksperymentalnych (split-split-plot), w czterech powtórzeniach. Doświadczenie przeprowadzono na poletkach o powierzchni 20 m², w Kolonii Spiczyn k. Lublina, na glebie płowej, wytworzonej z lessu (kompleks pszenny dobry — klasa IIIa). Charakteryzowała się ona zawartością próchnicy: 1,56–1,72% i pH w 1 mol KCl: 6,4–6,7. W 1 kg gleby oznaczono: 108–141 mg P₂O₅, 152–189 mg K₂O, 57–61 mg Mg, 1,2–1,6 mg B i 0,01–0,02 mg Mo.

W eksperymencie czynnikiem I rzędu były terminy zbioru pierwszego pokosu (w fazie pąkowania i w fazie pełni kwitnienia roślin), czynnikiem II rzędu było nawożenie makroelementami (70 kg P₂O₅ i 70 kg K₂O; 105 kg P₂O₅ i 105 kg K₂O; 140 kg P₂O₅

i 140 kg na 1 ha), a czynnikiem III rzędu — nawożenie mikroelementami (0, 2 kg B; 0,5 kg Mo; 2 kg B + 0,5 kg Mo na 1 ha).

Rośliną ochronną był jęczmień jary (odmiana Ars), wysiewany w ilości 90 kg na 1 ha, użytkowany na ziarno. Nasiona koniczyny (odmiana Ulka), w ilości 8 kg·ha⁻¹, wsiewano w trzeciej dekadzie kwietnia, w jęczmień.

W latach poprzedzających siew koniczyny stosowano nawożenie fosforem (superfosfat granulowany 18%) i potasem (sól potasowa 60%) pod orkę przedzimową, zgodnie ze schematem doświadczenia. Ponadto każdego roku przed siewem jęczmienia wnoszono na wszystkie poletka azot (46 kg N na 1 ha w formie mocznika). W drugim roku użytkowania koniczyny stosowano tylko nawozy fosforowe i potasowe przed ruszeniem wegetacji roślin. Bor i molibden używano w postaci niskoprocentowych roztworów (0,2% Mo, 0,3% B). Zabieg ten przeprowadzono dwa razy w jednej serii badań; po skoszeniu jęczmienia w roku siewu, ponieważ negatywnie reaguje na nawożenie B oraz podczas wytwarzania pędów z drugiego odrostu, w drugim roku.

W latach siewu określono wschody roślin koniczyny oraz plony zielonej i suchej masy ściernianki. Jęczmień zbierano w pierwszej dekadzie sierpnia, a ścierniankę od 25 do 30 września. W latach pełnego użytkowania pierwszy pokos zbierano na zieloną masę, a drugi na nasiona. W drugim odroście określono następujące elementy struktury plonu na każdym poletku: liczbę pędów generatywnych na 1 m², liczbę główek na 1 m², liczbę nasion w główce (na podstawie 50 główek z poletka) i masę 1000 nasion.

W 85–90% dojrzałości główek skoszono koniczynę, a następnie młócono, czyszczono i określono plony przy 13% wilgotności nasion. Plony potencjalne wyliczono na podstawie elementów struktury plonu.

Dane meteorologiczne zaczerpnięto ze Stacji Meteorologicznej Felin-Lublin.

Wyniki opracowano statystycznie, w Ośrodku Informatyki Akademii Rolniczej w Lublinie, wykorzystując analizę wariancji, NIR_{0,05} według Tukeya oraz równania regresji.

WYNIKI I DYSKUSJA

Plony koniczyny ściernianki i jęczmienia jarego

Plony ziarna jęczmienia jarego wahały się od 3,53 do 3,78 t z 1 ha i nie różniły się istotnie w badanym trzyleciu. Poziom ich należy ocenić jako zadowalający. Nie stwierdzono istotnego wpływu zwiększającego się nawożenia fosforem i potasem na wydajność jęczmienia.

Zróżnicowane nawożenie P, K i dokarmianie mikroelementami nie spowodowało istotnej zmienności w liczbie roślin koniczyny po wschodach (tab. 1). Wynosiła ona średnio 230 szt. na 1 m² i stanowiła około 70% w stosunku do wysianych nasion. Tak dobrą obsadę roślin po wschodach notuje się rzadko, a świadczy ona o wysokiej jakości materiału siewnego i precyzyjnym jego siewie.

Plony zielonej i suchej masy ściernianki koniczyny były istotnie niższe w 1993 roku od odpowiednich w latach 1994 i 1995. Po zbiorze jęczmienia, w 1993 roku, zanotowano niedobory opadów, które ograniczyły liczebność i powierzchnię liści w rozecie, co spowodowało obniżenie ich masy.

Obsada roślin tetraploidalnej koniczyny czerwonej na 1 m² oraz plony zielonej i suchej masy ściernianki w zależności od badanych czynników
Number of plants per 1 m² of tetraploid red clover after germination and yields of green and dry matter of stubble crop depending on the analyzed factors

n i — Różnice nieistotne
n s — Differences not significant

Przebieg wegetacji koniczyny uprawianej na nasiona

240

nasiennej tetraploidalnej koniczyny podzielono na trzy podokresy (tab. 2). Taki podział jest stosowany od dawna i ułatwia interpretację zależności pogoda — plon (Wilczek, 1984).

Tabela 2

Charakterystyka warunków meteorologicznych w trzech podokresach wegetacji tetraploidalnej koniczyny czerwonej

Characteristic of meteorological conditions for three subperiods of tetraploid red clover vegetation

Wyszczególnienie Specification	Rok Year	Podokres wegetacji koniczyny czerwonej Subperiod of red clover vegetation						I-III Okres wegetacji Vegetation period $\Sigma / \bar{X}$	
		I		II		III		1	2
		1	2	1	2	1	2		
Długość podokresu w dniach Subperiod duration in days	1994	43	35	21	22	31	28	95	85
	1995	37	32	27	25	35	37	99	94
	1996	41	33	35	36	34	36	110	105
	$\bar{X}$	40	33	28	28	33	34	101	95
Średnia dobowa temperatura w podokresie (°C) Daily mean air temperature in subperiod (°C)	1994	15,9	16,4	22,8	22,5	18,0	17,8	18,1	18,4
	1995	17,2	17,4	19,1	18,6	17,4	17,2	17,9	17,7
	1996	16,2	16,3	18,8	18,3	14,4	14,2	16,5	16,9
	$\bar{X}$	16,4	16,7	20,2	19,8	16,6	16,4	17,4	17,5
Suma opadów w podokresie (mm) Rainfall sum in subperiod (mm)	1994	45,1	39,9	20,7	20,7	79,9	70,2	145,7	130,8
	1995	69,2	65,2	34,4	34,4	103,8	112,1	207,4	211,7
	1996	51,2	48,1	108,4	108,4	92,4	98,4	252,0	254,9
	$\bar{X}$	55,2	51,1	54,5	54,5	92,0	93,6	201,7	199,1
Średnie usłonecznienie w podokresie (h/24h) Mean insolation in subperiod (h/24 h)	1994	9,1	9,2	11,6	11,4	6,8	6,8	8,9	8,9
	1995	8,4	8,2	10,8	10,2	5,3	5,4	7,9	7,6
	1996	7,2	7,1	8,9	8,7	4,9	5,0	7,0	6,9
	$\bar{X}$	8,2	8,2	10,4	10,1	5,7	5,7	7,9	7,8

I — Od koszenia roślin z pierwszego pokosu do początku kwitnienia koniczyny z drugiego pokosu

I — From harvesting 1st cut to beginning of clover flowering from 2nd cut

II — Kwitnienie roślin; Flowering

III — Dojrzewanie roślin; Maturing

1 — Termin zbioru pierwszego pokosu w fazie pąkowania; Term of 1st cut, at bud-forming

2 — Termin zbioru pierwszego pokosu w fazie pełni kwitnienia; Term of the 1st cut, at full flowering

Długość wegetacji pokosu nasiennej była zróżnicowana głównie przez warunki meteorologiczne w poszczególnych latach i termin zbioru pierwszego pokosu. Wynosiła ona od 85 dni w 1994 (późniejszy termin zbioru pierwszego pokosu) do 110 w 1996 roku (wcześniejszy termin sprzętu pierwszego pokosu). Wyższa temperatura powietrza, większe usłonecznienie i mniejsze opady to czynniki, które skracają wegetację nasiennej koniczyny i odwrotnie, niższa temperatura, mniejsze usłonecznienie i większe opady przedłużały ten okres.

Koszenie pierwszego pokosu w terminie wcześniejszym przeprowadzono od 28 maja do 8 czerwca, natomiast w późniejszym — pomiędzy 8 a 18 czerwca. Najwcześniej koszone koniczynę w 1994 roku, a najpóźniej w 1996.

Kwitnienie roślin trwało od 21 (1994 — wcześniejszy termin zbioru pierwszego pokosu — 1) do 36 dni (1996 — późniejszy termin zbioru pierwszego pokosu — 2). Średnia długość kwitnienia koniczyny wynosiła 28 dni, niezależnie od terminu koszenia pierwszego pokosu. Jednak przy wcześniejszym jego zbiorze kwitnienie roślin przebiegało

w lepszych warunkach termicznych (temperatura, usłonecznienie), w rozpatrywanym trzyleciu (tab. 2). W 1994 roku znaczne skrócenie kwitnienia koniczyny wynikało z bardzo wysokiej średniej temperatury (22,5–22,8° C) i usłonecznienia (11,4–11,6 h/24 h) oraz bardzo niskich opadów (20,7 mm). Najdłuższy okres kwitnienia roślin zanotowano przy dużych opadach (108,4 mm) i najniższej temperaturze powietrza w trzyleciu (18,3–18,8° C).

Długość dojrzewania roślin wynosiła od 28 (1994, 2) do 37 dni (1995, 2). Termin rozpoczęcia dojrzewania roślin mieścił się pomiędzy 31 lipca (1994) a 26 sierpnia (1996). Zbiór tetraploidalnej koniczyny czerwonej przeprowadzono od 30 sierpnia (1994) do 30 września (1996). Z przedstawionej charakterystyki wynika, że czynniki pogodowe mogły wpłynąć na duże przyspieszenie lub opóźnienie sprzętu koniczyny.

Elementy struktury plonu nasion

Pogoda najbardziej zróżnicowała elementy struktury plonu w poszczególnych latach. Liczba pędów generatywnych była najwyższa w 1995 roku i istotnie przewyższała wyniki z pozostałych lat (tab. 3). Na takie rezultaty wpłynęła pogoda w I podokresie wegetacji (tab. 2). W 1995 roku zanotowano, w tym czasie, najwyższą temperaturę powietrza i największe opady w trzyleciu. Z kolei najniższą obsadę pędów generatywnych zarejestrowano w 1994 roku, kiedy to w I podokresie wystąpiła najniższa temperatura i najmniejsze opady. Pozostałe czynniki takie jak: termin zbioru pierwszego pokosu oraz nawożenie makro- i mikroelementami nie spowodowały istotnej zmienności liczby pędów generatywnych na 1 m² (tab. 3).

Liczba główek na 1 m² była istotnie zróżnicowana przez dwa czynniki; lata i dokarmianie mikroelementami. W roku 1995 i 1996 liczba główek była zbliżona (518, 506 na m²) i istotnie przewyższała obsadę z 1994 roku (395 na m²). W tym ostatnim roku podczas kwitnienia roślin wystąpiła bardzo wysoka temperatura, która w połączeniu z bardzo niskimi opadami spowodowała znaczne obniżenie liczby owocostanów, w porównaniu z pozostałymi latami. Podobne wyniki otrzymali Wilczek i Ćwintal (1995).

Największą obsadę główek zanotowano na obiekcie z borem i molibdenem (503 na 1 m²), która była istotnie wyższa od pozostałych. Oddzielne stosowanie boru i molibdenu, przyczyniło się do istotnego wzrostu liczby główek na m² w stosunku do wariantu „0”.

Jednym z najważniejszych komponentów plonu jest liczba nasion w główce (Wilczek i in., 2000). Element ten był istotnie zróżnicowany w naszym doświadczeniu tylko przez pogodę, w kolejnych latach i termin zbioru pierwszego pokosu. Istotnie najmniej nasion w główce stwierdzono w 1994 roku, kiedy kwitnienie roślin trwało najkrócej, ponieważ przebiegało w najwyższej temperaturze i najniższych opadach. Wspomniane warunki pogodowe przyczyniły się do słabego nektarowania kwiatów, które były mało atrakcyjne dla pszczoł miodnych i trzmieli (Jabłoński, 1974; Prabucki, 1998). Ponadto następowało przedwczesne zasychanie znacznej liczby strąków. Największą liczbę nasion w owocostanie otrzymano w 1995 roku (wcześniejszy zbiór pierwszego pokosu) kiedy to kwitnienie roślin trwało 27 dni, przy średniej temperaturze powietrza 19,1 °C, opadach 34,4 mm oraz usłonecznieniu 10,8 h/24 h. Były to dobre warunki do zapyłania i zapłodnienia kwiatów oraz powstawania nasion (Jabłoński, 1974; Wilczek 1984).

Wcześniejszy zbiór pierwszego pokosu w fazie pąkowania determinował istotne zwiększenie liczby nasion w główce, w porównaniu ze sprzętem późniejszym, w pełni kwitnienia koniczyny. Potwierdzają to badania Rybak i wsp. (1993).

Masa 1000 nasion z 1995 przewyższała istotnie wyniki z 1994 roku, była też większa (ale nieistotnie) od osiągniętej w 1996 roku. Największą masę 1000 nasion otrzymano wówczas gdy w podokresie III (dojrzewanie roślin) wystąpiła temperatura powietrza 17,4° C, opady 103,8 mm, a usłonecznienie 5,3 h/ 24 h (tab. 2).

Z zastosowanych mikroelementów tylko B spowodował istotny wzrost masy 1000 nasion w porównaniu z obiektem „0” (tab. 3). Dodatni wpływ boru na omawiany element roślin motylkowych drobnonasiennych jest znany (Lityński i Jurkowska, 1982; Fotyma i Mercik, 1992).

Plony nasion

Osiągnięte plony nasion tetraploidalnej koniczyny czerwonej wykazały istotną zmienność w zależności od lat, terminu zbioru pierwszego pokosu i nawożenia mikroelementami. Czynnikiem najbardziej różnicującym plony potencjalne (wyliczone) i zebrane była pogoda podczas wegetacji pokosu nasiennego. Plony zebrane koniczyny w 1995 (533 kg z 1 ha) i 1996 roku (521 kg z 1 ha) nie różniły się istotnie, aczkolwiek ujawniła się taka różnica pomiędzy plonami potencjalnymi na korzyść 1995 roku. O wymienionych zależnościach zdecydował różny stosunek plonu zebranego do wyliczonego (tab. 3). Wraz ze wzrostem plonu potencjalnego malał procentowy udział plonu zebranego. Do podobnych stwierdzeń doszli też inni autorzy (Wilczek, 1984; Perepravo i Khudokormov, 1994). Duże różnice między plonem potencjalnym a zebrany świadczą o potrzebie doskonalenia metod zbioru tetraploidalnej koniczyny łąkowej uprawianej na nasiona. Taką opinię wyrażają: Bruździak i Gospodarczyk (1995), Smith (1994) oraz Wilczek i Ćwintal (1995).

W 1994 roku otrzymano istotnie niższe plony zebrane i potencjalne niż w latach 1995 i 1996. Rok 1994 odznaczał się niekorzystnym układem warunków meteorologicznych w I i II podokresie wegetacji, co omówiono wcześniej. Nieodpowiednia pogoda spowodowała uzasadnione statystycznie obniżenie takich elementów struktury jak: masa 1000 nasion, liczba nasion w główce i liczba główek na 1 m², które przyczyniły się do istotnego zmniejszenia plonu nasion w 1994 roku.

Największe plony nasion uzyskano w 1995 roku kiedy to, w I podokresie wegetacji koniczyny, zanotowano umiarkowaną temperaturę powietrza i opady. Z kolei podczas kwitnienia roślin temperatura i usłonecznienie były wyższe od odpowiednich w 50-leciu, a opady niższe. Prawdopodobnie w roku tym zebrane plony nasion mogły być znacznie wyższe gdyby nie zbyt częste i duże opady (103,8–112,1 mm) podczas dojrzewania koniczyny. W takiej sytuacji rośliny dojrzywały nierównomiernie, a wegetacja III podokresu przedłużyła się do 35–37 dni. Wystąpiły więc warunki przyczyniające się do wzrostu strat nasion w końcowej fazie dojrzewania koniczyny i podczas jej zbioru, co w efekcie obniżyło plony zebrane. Zanotowano bowiem niższy udział plonu zebranego w potencjalnym.

Z dwóch terminów zbioru pierwszego pokosu w fazie pąkowania i w fazie pełni kwitnienia koniczyny, lepszym z punktu widzenia uzyskanych plonów, okazał się

**Plon nasion i komponenty plonu tetraploidalnej koniczyny czerwonej w zależności
od badanych czynników**
Seed yield and yield components of tetraploid red clover depending on the analyzed factors

Badane czynniki Research factors	Objekty Objects	Liczba Number of			Masa 1000 nasion (g) Weight of 1000 seeds (g)	Plon nasion (t·ha ⁻¹) Seed yield (t·ha ⁻¹)		Stosunek plonu zebranego do potencjalnego Harvested potential yields ratio (%)					
		pędów generatywnych na 1 m ² generative shoots per 1 m ²	główek na 1 m ² heads per 1 m ²	1 m ² nasion w główce seeds in head per 1 m ²		zebrany harvested	potencjalny potential						
A													
Lata Years	1994	201	395	73	2,34	347	675	51,4					
	1995	231	518	92	2,56	533	1220	43,7					
	1996	221	506	87	2,49	521	1096	47,5					
	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	17,6	30,7	9,8	0,16	30,9	78,2	5,3					
B													
Terminy zbioru I pokosu Terms of the I st cut	1	222	482	89	2,50	488	1072	45,5					
	2	214	466	81	2,44	446	921	48,4					
	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	ni ns	ni ns	7,3	ni ns	27,8	68,9	ni ns					
C													
Nawożenie makroelementami (P ₂ O ₅ i K ₂ O kg·ha ⁻¹)	70 i 70	216	473	85	2,46	460	989	46,5					
	105 i 105	219	485	84	2,46	469	1002	46,8					
	140 i 140	219	473	85	2,47	472	993	47,5					
Macroelements fertilization (P ₂ O ₅ and K ₂ O kg·ha ⁻¹)	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns					
D													
Nawożenie mikroelementami Microelements fertilization	0	214	448	83	2,41	444	896	49,5					
	B	219	477	84	2,54	477	1018	46,8					
	Mo	218	476	85	2,46	469	995	47,1					
	B + Mo	221	503	86	2,48	479	1073	44,6					
	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	ni ns	25,0	ni ns	0,10	31,6	82,8	ni ns					
Liczba nasion w główce Number of seeds per head					Plon nasion Seed yield								
					zebrany — harvested		potencjalny — potential						
A					A		A						
1994 1995 1996					1994 1995 1996		1994 1995 1996						
Interakcja A x B Interaction A x B	B	1	76	96	92	A x D D	0 B	340	508	492	644	1042	912
								350	542	531	690	1238	1097
								Mo	343	536	528	672	1180
						B + Mo	353	545	534	694	1260	1188	
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		11,7			48,6			108,3					

ni. — Różnice nieistotne ns — Differences not significant
1, 2 tak jak w tabeli 2; like in table 2

Zwiększone nawożenie fosforem i potasem od 70 kg P_2O_5 i 70 kg K_2O do 140 kg P_2O_5 i 140 kg K_2O na 1 ha nie spowodowało istotnego wpływu na plony zebrane i potencjalne. Dlatego też, na glebach średnio zasobnych w przyswajalny P i K, należy zalecać pod tetraploidalną koniczynę czerwoną uprawianą na nasiona, najmniejszą z rozpatrywanych dawek fosforu i potasu.

Na glebie o niskiej zasobności w przyswajalny bor i molibden ujawnił się ich pozytywny wpływ w nawożeniu nasiennej koniczyny. Oddzielnie zastosowany bor oraz łącznie bor i molibden, wpłynęły na prawie 11%, istotnąwyżkę plonu nasion w stosunku do obiektu bez mikroelementów. Ponadto stwierdzono plonotwórcze współdziałanie pomiędzy pogodą w 1995 i 1996 roku a nawożeniem mikroelementami. Potwierdził się pogląd o celowości dokarmiania borem i molibdenem nasiennej koniczyny czerwonej, uprawianej na glebach ubogich w te składniki (Ma, 1993; Starzycki 1981).

Ogólną zależność pomiędzy elementami struktury plonu a plonem nasion tetraploidalnej koniczyny czerwonej przedstawia następujące równanie regresji wielokrotnej:

$$Y = -674,373 + 143,265x_1 + 4,298x_2 + 1,463x_3 + 0,233x_4,$$

Y — plon nasion,

x_1 — masa 1000 nasion,

x_2 — liczba nasion w główce,

x_3 — liczba pędów generatywnych,

x_4 — liczba główek na 1 m².

Z przedstawionego równania wynika, że największy wpływ na plony nasion miała masa 1000 nasion i liczba nasion w główce. Wysokie wartości współczynników determinacji (74%) i korelacji (0,86) dowodzą, że uwzględnione w równaniu elementy struktury plonu, które istotnie wzrastały pod wpływem badanych czynników, decydowały głównie o wielkości zbieranych plonów nasion.

Plon zielonej i suchej masy z pierwszego pokosu

W warunkach klimatycznych naszego kraju nasiona koniczyny czerwonej zbiera się z drugiego pokosu. Pierwszy pokos pozostawia się na zielonkę lub siano, które są dobrymi, wysokobiałkowymi paszami dla bydła i koni. Poza tym z drugiego pokosu otrzymuje się 2,2–3,0 t z 1 ha słomy poomłotowej. Wymienione pasze dodatkowo podnoszą opłacalność uprawy tetraploidalnej koniczyny czerwonej (łąkowej) na nasiona.

Plony suchej masy były istotnie zróżnicowane przez pogodę (tab. 4). Wydajności suchej masy w latach 1995 (6,02 t z 1 ha) i 1996 (5,81 t z 1 ha) istotnie przewyższały odpowiedni wynik z 1994 roku (4,82 t z 1 ha).

Terminy zbioru pierwszego pokosu wpłynęły znacząco na plony. Koniczyna zbierana w pełni kwitnienia wydała istotnie wyższe plony zielonej i suchej masy niż koszona w fazie pąkowania.

Nawożenie dawkami fosforu i potasu od 70 kg P_2O_5 i 70 kg K_2O do 140 kg P_2O_5 i 140 kg K_2O na 1 ha nie spowodowało istotnej wyżki plonów zielonej i suchej masy.

Mikroelementy, wniesione na ścierniankę w pierwszym roku uprawy, zmodyfikowały wydajności zielonej i suchej masy z pierwszego pokosu. Oddzielnie zastosowany bor i

molibden oraz łącznie spowodowały podobnie istotny wzrost plonów, ale tylko w porównaniu z obiektem kontrolnym.

Tabela 4

Plon zielonej i suchej masy tetraploidalnej koniczyny czerwonej (I pokos) w zależności od badanych czynników
Yields of green and dry matter of tetraploid red clover (I cut) depending on the research factors

Badane czynniki Research factors	Obiekty Objects	Plon (t·ha ⁻¹) Yield of (t·ha ⁻¹)	
		zielonej masy green mass	suchej masy dry mass
A Lata Years	1994	38,55	4,82
	1995	40,50	6,02
	1996	39,46	5,91
	NIR _{0,05}	n i	0,46
	LSD _{0,05}	n s	
B Terminy zbioru I pokosu Terms of the I cut	1	37,64	5,13
	2	41,22	6,02
	NIR _{0,05}	3,11	0,39
	LSD _{0,05}		
D Nawożenie makroelementami (P ₂ O ₅ i K ₂ O kg·ha ⁻¹) Macroelements fertilization (P ₂ O ₅ and K ₂ O kg·ha ⁻¹)	70 i 70	38,96	5,48
	105 i 105	39,63	5,58
	140 i 140	39,80	5,69
	NIR _{0,05}	n i	n i
	LSD _{0,05}	n s	n s
D Nawożenie mikroelementami Microelements fertilization	0	36,24	5,12
	B	40,00	5,66
	Mo	40,44	5,72
	B + Mo	41,16	5,82
	NIR _{0,05}	3,42	0,50
	LSD _{0,05}		
			A
			1994 1995 1996
Interakcja A x B Interaction A x B		B 1	4,58 5,77 5,65
		2	5,05 6,28 6,17
NIR _{0,05}			0,68
LSD _{0,05}			

Objaśnienia jak w tabeli 3

Explanation just in table 3

Osiągnięte plony zielonej i suchej masy tetraploidalnej koniczyny czerwonej z pierwszego pokosu, należy uznać za wysokie, na tle wydajności jednokośnych roślin pastewnych oraz pierwszego odrostu gatunków wielokośnych (Wilczek i in., 1999).

WNIOSKI

1. Plon nasion tetraploidalnej koniczyny czerwonej (łąkowej) wahał się od 347 do 533 kg z 1 ha i był głównie kształtowany przez pogodę podczas kwitnienia i dojrzewania roślin, która istotnie różnicowała podstawowe elementy struktury plonu.
2. Istotnie wyższy plon nasion koniczyny z drugiego odrostu osiągnięto, wówczas gdy pierwszy pokos zbierano na paszę w fazie pąkowania roślin.
3. Zwiększone nawożenie od 70 kg P_2O_5 i 70 kg K_2O do 140 kg P_2O_5 i 140 kg K_2O na 1 ha nie spowodowało istotnej wyżki plonów nasion zebranych i potencjalnych. Dlatego też dla praktyki rolniczej należy zalecać około 70 kg P_2O_5 i 70 kg K_2O na 1 ha.
4. Oddzielne stosowanie boru oraz łączne boru i molibdenu wpłynęło istotnie na wzrost plonów nasion w stosunku do obiektu kontrolnego. Mikroelementy zwiększały znacząco liczbę główek na 1 m² oraz masę 1000 nasion.
5. Z rozpatrywanych elementów struktury plonu największy wpływ na plon nasion miała masa 1000 nasion i liczba nasion w główce.
6. Tetraploidalna koniczyna czerwona charakteryzowała się wysokimi plonami potencjalnymi (wyliczonymi) nasion, które ponad dwukrotnie przewyższały zebrane. Wraz ze wzrostem plonu potencjalnego malał procentowy udział plonu zebranego.
7. Plony ściernianki tetraploidalnej koniczyny czerwonej były niskie. Istotnie różnicowały je warunki pogodowe i dokarmianie mikroelementami.
8. Plony zielonej i suchej masy z pierwszego pokosu, w drugim roku użytkowania, były wysokie w porównaniu z jednokośnymi roślinami pastewnymi. Istotnie wzrastały przy opóźnionym zbiorze (pełnia kwitnienia roślin) i stosowaniu mikroelementów.

LITERATURA

- Bawolski S. 1961. Wpływ terminu koszenia pierwszego pokosu na plon nasion koniczyny czerwonej. Pam. Puł. 1: 169 — 180.
- Bawolski S. 1969. Wysokość plonu nasion koniczyny czerwonej w zależności od rejonu uprawy i terminu zbioru I pokosu. Nowe Rolnictwo 11: 21 — 22.
- Bruździak M., Gospodarczyk F. 1991. Plonowanie koniczyny czerwonej uprawianej na nasiona w trzech rejonach Dolnego Śląska. Zesz. Nauk. AR Wrocław, LV, 207: 113 — 119.
- Grimak N. I., Novalenko V. F., Bepalko N. G. 1991. Fertilizer and red clover yield. Kormovye Kultury, 2: 37 — 38.
- Jabłoński B. 1974. Biologia kwitnienia i zapylania koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.). Pszczel. Zesz. Nauk. XVII, 18: 201 — 228.
- Ma W. Q. 1993. Study on boron nutrition of red clover. Journal of Hebei Agricultural University, 16/4: 30 — 33.
- Perepravo N. I., Khudokormov V. V. 1994. Sowing rates for red clover grown for seeds. Zemledelje, 5: 39 — 40.
- Prabucki J. (red.) 1998. Pszczelnictwo. Wyd. „Albatros”, Szczecin.
- Rybak H., Pudelko J., Waniorek W., Różalski K. 1993. Wpływ terminów zbioru pierwszego pokosu zielonki na plon nasion tetraploidalnych odmian koniczyny czerwonej. Rocz. Nauk Rol., s. A, 110, 1 — 2: 86 — 91.
- Smith R. S. 1994. Red clover (*Trifolium pratense* L.). Technical Raport. Departament of Primary Industries, South Australia, 219: 97 — 106.

- Stanisławska-Głubiak E. 1989. Potrzeby nawożenia molibdenem koniczyny czerwonej uprawianej na glebach górskich. IUNG Puławy, R (260): 1 — 51.
- Starzycki S. 1981. Koniczyny. PWRiL, Warszawa.
- Wilczek M. 1984. Agroekologiczne aspekty rejonizacji plantacji nasiennych koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.) na terenie Lubelszczyzny. Cz. I. Rejony produkcji a struktura plonów nasion. Cz. II. Plony nasion. Biul. IHAR 154: 93 — 109.
- Wilczek M, Ćwintal M. 1995. Wpływ niektórych czynników agrotechnicznych na plony nasion tetraploidalnej koniczyny czerwonej. Mat. Konf. Nauk. „Nauki rolnicze w warunkach integracji europejskiej”, 26–27.09.1995, AR-T Olsztyn, Produkcja roślinna II/IV: 136 — 139.
- Wilczek M., Ćwintal M., Wilczek P. 1999. Plonowanie i jakość tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej) w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Cz. II. Plonowanie. Biul. IHAR 210: 109 — 118.
- Wilczek P., Ceglarek F., Wilczek M. 2000. Wpływ ilości wysiewu, rozstawy rzędów i desykacji na plon nasion tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej). Biuletyn IHAR, 215: 335 — 346.