

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Rolnicza w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-033 Lublin, Poland

Marek Ćwintal, Mieczysław Wilczek

**Plonowanie di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej
na tle zróżnicowanego nawożenia mineralnego**

Yielding of diploid and tetraploid red clover on the background of varied mineral fertilization

ABSTRACT. The field experiment on red clover yielding for fodder was carried out by means of randomized blocks in 2000–2002. Three phosphorus and potassium fertilization levels (21.8 + 62.2; 32.7 + 93.4; 43.6 + 124.4 kg ha⁻¹) as well as two red clover cultivars (diploid Dajana and tetraploid Karo) were included. The experiment was conducted on good wheat complex soil. Weather conditions, phosphorus and potassium fertilization as well as varieties significantly differentiated the yields of green and dry matter of red clover and the efficiency of total and specific protein. Tetraploid Karo cv. was characterized by a significantly higher yield of green matter as compared to diploid Dajana cv. The highest yield of dry matter and total and specific protein efficiency was achieved in 2002 and in object with medium fertilization (32.7 P + 93.4 K kg ha⁻¹). Karo cv. (4n) significantly exceeded Dajana cv. (2n) referring to specific protein efficiency. Share of cuts in annual yield of dry matter depended mainly on weather course (precipitations, temperature) during plant vegetation in particular cuts. Mean distribution of cut efficiency was uniform, thus very favorable from the point of view of fodder production on the field. Average leaf percentage in annual yield of dry matter exceeded 50% and increased in red clover from the first till the third cut.

KEY WORDS: red clover, cultivars, fertilization, yields

Koniczyna czerwona – łąkowa (*Trifolium pratense* L.) reprezentowana jest przez odmiany di- i tetraploidalne. W doświadczeniach porównawczych CO-BORU oddzielnie prowadzi się eksperymenty z odmianami diploidalnymi i te-

traploidalnymi [Broniarz 2002]. Nie ma natomiast bezpośrednich porównań w konkretnym doświadczeniu nowych odmian. Wyniki uzyskane przez Tomaszewskiego [1988] są cenne, ale dotyczą starych form. Badania nowych odmian koniczyny czerwonej w warunkach zróżnicowanego nawożenia należą do nielicznych [Wilczek i in. 1999b]. Biorąc pod uwagę powyższe informacje, podjęliśmy badania nad plonowaniem di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej na tle zróżnicowanego nawożenia fosforem i potasem.

METODY

W latach 1999–2002 prowadzono doświadczenie polowe nad plonowaniem koniczyny czerwonej w trzech dwuletnich seriach badań (1999–2000; 2000–2001; 2001–2002). Eksperyment dwuczynnikowy realizowano metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 18 m² do zbioru, w Kolonii Spiczyn pow. łęczyński. W doświadczeniu uwzględniono następujące czynniki: trzy poziomy nawożenia fosforem i potasem (21,8 P + 62,2 K; 32,7 P + 93,4 K; 43,6 P + 124,4 K kg ha⁻¹), stosowane w formie super-

Tabela 1. Charakterystyka warunków meteorologicznych podczas wegetacji trzech pokosów koniczyny czerwonej

Table 1. Characteristics of meteorological conditions during the vegetation of three red clover cuts

Elementy meteorologiczne Meteorological elements	Pokos Cut	Rok Year		
		2000	2001	2002
Okres wegetacji w dniach Growth period in days	1	54	51	41
	2	45	49	52
	3	50	54	45
Suma Total		149	156	138
Średnia dobowa temperatura powietrza w °C Daily mean air temperature in °C	1	9,9	11,5	13,8
	2	16,8	16,0	18,4
	3	17,8	21,6	21,1
Średnio Mean		14,8	16,4	17,8
Suma opadów w mm Sum of rainfalls in mm	1	101,2	65,8	25,2
	2	69,7	88,4	208,1
	3	151,1	292,1	81,2
Suma Total		322,0	446,3	314,5
Liczba dni z opadami Number of days with rainfall	1	13	12	7
	2	14	19	19
	3	22	20	11
Suma Total		49	51	37
Zachmurzenie w skali 0-8° Cloud cover in the 0-8° scale	1	5,4	4,2	3,8
	2	4,4	5,2	4,9
	3	5,0	5,8	3,1
Średnio Mean		4,9	5,1	3,9

fosfatu pojedynczego oraz soli potasowej 60%, i dwie odmiany (diploidalna Dajana i tetraploidalna Karo). Nasiona koniczyny czerwonej w ilości 12 kg ha⁻¹ wysiewano w jęczmień jary (odmiana Rataj – 90 kg ha⁻¹) w trzeciej dekadzie kwietnia w latach 1999, 2000 i 2001. W latach siewu stosowano dodatkowo nawożenie azotem w ilości 60 N kg ha⁻¹. Eksperyment zlokalizowano na glebie kompleksu pszennego dobrego, bonitowanej w klasie III b. Gleba ta charakteryzowała się zawartością próchnicy 1,38–1,51% i pH_{KCl} 5,9–6,2. W 1 kg gleby znajdowały się następujące ilości składników przyswajalnych w mg: 48–55 P; 123–141 K; 52–58 Mg; 1,1–1,3 B; 4,5–5,2 Cu; 98–109 Mn; 0,02–0,03 Mo i 49–58 Zn. W latach siewu zbierano jęczmień jary w pierwszej dekadzie sierpnia, a ścierniankę w trzeciej dekadzie września. Z kolei w latach pełnego użytkowania (2000, 2001, 2002) zbierano trzy pokosy zielonej masy koniczyny, każdy w fazie pąkowania. Określono plony zielonej i suchej masy, wydajności białka ogólnego i właściwego na podstawie analiz chemicznych oraz procentowy udział pokosów i liści w rocznym plonie suchej masy.

Dane pogodowe (tab. 1) pochodzą ze Stacji Meteorologicznej w Felinie, należącej do Katedry Agrometeorologii AR w Lublinie. Wyniki opracowano statystycznie, stosując analizę wariancji i NIR_{0,05} według Tukeya.

WYNIKI

Plony ziarna jęczmienia jarego w latach siewu wahały się od 3,34 do 3,57 t ha⁻¹ i nie różniły się istotnie. Poziom ich należy ocenić jako zadowalający [Wilczek i in. 1999a; Wilczek, Wilczek 2002]. Plony zielonej masy ściernianki wahały się od 7,21 (1999 r.) do 11,22 t ha⁻¹ (2001 r.), natomiast suchej masy odpowiednio od 1,24 do 1,92 t ha⁻¹.

Plonowanie koniczyny czerwonej w latach pełnego użytkowania przedstawiono w tabeli 2. Najwyższe plony zielonej masy (73,41 t ha⁻¹) otrzymano w roku 2001, a suchej masy (12,40 t ha⁻¹) w roku 2002. Istotnie niższe plony zielonej i suchej masy otrzymano w roku 2000, na co niewątpliwie miał wpływ przebieg pogody podczas wegetacji roślin w poszczególnych odrostach (tab. 1). Był to rok najchłodniejszy z niskimi opadami podczas II odrostu. Najkorzystniejszym rokiem do produkcji suchej masy był 2002. Charakteryzował się wysoką temperaturą powietrza od 13,8 (pierwszy odrost) do 21,1°C (trzeci odrost). Czynnikiem ograniczającym w omawianym roku była tylko niska suma opadów w pierwszym odroście. Ponadto zanotowano najniższe zachmurzenie w okresie badań.

Wydajności białka ogólnego i właściwego korespondowały z plonami suchej masy. Najwyższe były w roku 2002, a istotnie niższe w roku 2000. Otrzymane

plony zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego i właściwego przewyższyły podane przez Pisulewską i in. [2003] oraz Wilczka i in. [1999b], natomiast były niższe od uzyskanych w doświadczeniu odmianowym [Broniarz 2002].

Tabela 2. Plonowanie koniczyny czerwonej
Table 2. Yielding of red clover

Badane czynniki Research factors	Obiekty Objects	Plon Yield t ha ⁻¹		Wydajność Productivity t ha ⁻¹	
		zielona masa green matter	sucha masa dry matter	białko ogólne crude protein	białko właściwe true protein
A. Rok Year	2000	63,08	9,52	1,62	1,14
	2001	73,41	11,74	2,09	1,51
	2002	68,50	12,40	2,31	1,75
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		6,35	1,09	0,19	0,13
B. Odmiana Cultivar	Dajana (2n)	65,30	11,49	1,98	1,39
	Karo (4n)	71,36	10,92	2,01	1,52
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		5,82	ni ns	ni ns	0,10
C. Nawożenie (P+K kg ha ⁻¹) Fertilization (P+K kg ha ⁻¹)	21,8 + 62,2	62,34	10,10	1,80	1,29
	32,7 + 93,4	71,80	12,21	2,18	1,66
	43,6 + 124,4	70,85	11,34	1,99	1,43
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		6,35	1,09	0,19	0,13
Interakcja Interaction	A × B	8,52	-	-	-
	A × C	9,26	2,43	0,89	0,31

ni nieistotne

ns not significant

Plony suchej masy oraz białka ogólnego nie różniły się istotnie w zależności od odmian, natomiast istotnie wyższe plony zielonej masy i białka właściwego wydała odmiana Karo. Taki wynik wiąże się z większym udziałem liści w plonie suchej masy i wyższą zawartością białka w odmianach tetraploidalnych [Borowiecki i in. 1996; Wilczek i in. 1999b].

Zróżnicowane nawożenie fosforem i potasem spowodowało istotny wzrost plonów zielonej i suchej masy oraz wydajności białka ogólnego i właściwego. Najlepsze rezultaty otrzymano na średnim poziomie nawożenia (32,7 P + 93,4 K kg ha⁻¹), które istotnie przewyższyły wszystkie wyniki z najniższego nawożenia (21,8 P + 62,2 K), a także z najwyższego – w przypadku wydajności białka ogólnego i właściwego. We wcześniejszych badaniach na glebach o dobrej zasobności w fosfor i potas nie stwierdzono w ogóle istotnych zwyżek plonów pomiędzy poziomami nawożenia P, K [Wilczek i in. 1999b].

Tabela 3. Udział pokosów i liści w rocznym plonie suchej masy koniczyny czerwonej
 Table 3. Share of cuts and leaves in annual yield of red clover dry matter

Badane czynniki Research factors	Obiekty Objects	Udział pokosów (%) Part of cuts (%)			Udział liści (%) Part of leaves (%)			
		pokos cut			pokos cut			
		1	2	3	1	2	3	- x
A. Rok Year	2000	41	26	33	38	54	56	49
	2001	39	25	37	41	58	61	53
	2002	34	39	27	44	53	66	54
B. Odmiana Cultivar	Dajana (2n)	39	31	30	41	54	59	51
	Karo (4n)	37	30	33	41	56	63	53
C. Nawożenie (P+K kg ha ⁻¹) Fertilization (P+K kg ha ⁻¹)	21,8 + 62,2	40	29	31	40	55	58	51
	32,7 + 93,4	36	30	34	41	56	64	54
	43,6 + 124,4	38	31	31	43	54	61	53
Średnio Mean		38	30	32	41	55	61	-

Udział pokosów w rocznym plonie suchej masy wynosił od 25 (drugi pokos 2001 r.) do 41% (pierwszy pokos 2000 r.) – tab. 3. Zanotowany rozkład pokosów w rocznym plonie był inny od przedstawionego w literaturze [Borowiecki i in. 1996; Wilczek i in. 1999b]. O takim układzie zdecydował rozkład opadów i temperatury oraz właściwości genetyczne nowych odmian. Szczególny wpływ na partycypację pokosów w rocznym plonie miały opady podczas wegetacji roślin w konkretnych odrostach. Porównywane odmiany Dajana – 2n i Karo – 4n charakteryzowały się podobnym udziałem pokosów w rocznym plonie. Wzrastające nawożenie fosforem i potasem powodowało bardziej równomierny udział pokosów w rocznym plonie. Taka tendencja jest korzystna z punktu widzenia polowej produkcji pasz [Domański 1995].

Udział liści w plonie suchej masy zależał głównie od lat i pokosów. Najmniejszy (49%) był w roku 2000, a największy (54%) w roku 2002. Najwięcej liści w plonie pochodziło z trzeciego pokosu, a najmniej z pierwszego. Odmiana Karo – 4n odznaczała się nieco wyższym udziałem liści niż Dajana – 2n. Z porównywanych poziomów nawożenia dawka średnia P, K miała najkorzystniejszy wpływ na udział liści w plonie koniczyny czerwonej.

WNIOSKI

1. Pogoda w latach badań, nawożenie fosforem i potasem oraz odmiany istotnie różnicowały plony zielonej i suchej masy koniczyny czerwonej oraz wydajności białka ogólnego i właściwego.

2. Najwyższy plon zielonej masy otrzymano w roku 2001 r. Odmiana tetraploidalna Karo odznaczała się istotnie większym plonem zielonej masy w porównaniu z odmianą diploidalną Dajana.

3. Najwyższy plon suchej masy oraz wydajności białka ogólnego i właściwego osiągnięto w roku 2002, a także na obiekcie ze średnim nawożeniem ($32,7 \text{ P} + 93,4 \text{ K kg ha}^{-1}$). Odmiana Karo – 4n istotnie przewyższała odmianę Dajana – 2n w wydajności białka właściwego.

4. Udział pokosów w rocznym plonie suchej masy zależał głównie od przebiegu pogody podczas wegetacji roślin w poszczególnych odrostach (opady, temperatura). Rozkład wydajności pokosów był równomierny, a więc bardzo korzystny z punktu widzenia połowej produkcji pasz.

5. Średni udział liści w rocznym plonie suchej masy przekraczał 50% i wzrastał w koniczynie czerwonej od pierwszego do trzeciego pokosu.

PIŚMIENNICTWO

- Borowiecki J., Małyśiak B., Maczuga A. 1996. Plonowanie odmian koniczyny czerwonej w zależności od częstotliwości koszenia w dwuletnim użytkowaniu. Pam. Puł. 108, 50–58.
- Broniarz J. 2002. Motylkowate drobnonasienne. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. COBORU, 1193, 5-11.
- Romański P. 1995. Stan i perspektywy hodowli roślin motylkowatych drobnonasiennych. Hodowla Roślin i Nasiennictwo 3, 1–8.
- Pisulewska E., Maciejewicz-Ryś J., Góral H. 2003. Plonowanie, zawartość składników organicznych i jakość białka długogłówkowych form koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.). Biul. IHAR 228, 323–333.
- Tomaszewski Z. 1988. Porównanie wartości rolniczej diploidalnych i tetraploidalnych form koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.). Biul. IHAR 154, 55–64.
- Wilczek M., Ćwintal M., Wilczek P. 1999a. Plonowanie i jakość tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej) w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Część I. Ściernianka. Biul. IHAR 210, 101–108.
- Wilczek M., Ćwintal M., Wilczek P. 1999b. Plonowanie i jakość tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej) w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Część II. Plonowanie. Biul. IHAR 210, 109–118.
- Wilczek M., Wilczek P. 2002. Wpływ terminu zbioru pierwszego pokosu oraz nawożenia makro- i mikroelementami na plon nasion tetraploidalnej koniczyny czerwonej (łąkowej). Biul. IHAR 223/224, 237–248.