

PLONOWANIE ORAZ ZAWARTOŚĆ BIAŁKA U WYBRANYCH ODMIAN KONICZYNY ŁĄKOWEJ (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.)

ADAM RADKOWSKI¹, NORBERT STYRC²

¹Katedra Łąkarstwa, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ²Stacja Doświadczalna Oceny Odmian w Pawłowicach

rrradkow@cyf-kr.edu.pl

Synopsis. Celem podjętych badań było określenie wpływu odmiany na plon suchej masy oraz zawartość białka ogólnego w roślinach koniczyny łąkowej. W doświadczeniu uwzględniono dziesięć odmian polskich oraz dwie odmiany zagraniczne. Zbiór w roku siewu przeprowadzono w jednym terminie na początku fazy kwitnienia, a w latach pełnego użytkowania zbierano trzy pokosy, każdy w fazie pąkowania. Pod względem plonowania suchej masy, krajowe odmiany koniczyny łąkowej przewyższały zagraniczne, za wyjątkiem odmiany Krynia. Najniższe sumaryczne plony suchej masy odnotowano u odmiany Merviot i Krynia, natomiast najwyższe u odmiany Kenda. Krajowe odmiany pod względem suchej masy plonowały na wysokim poziomie. W pierwszym roku pełnego użytkowania w porównaniu z drugim rokiem zebrano średnio o 13% wyższe plony suchej masy. W ocenie zawartości białka stwierdzono wyższą koncentrację w drugim roku pełnego użytkowania; różnica ta wynosiła średnio 20 g·kg⁻¹ w porównaniu z pierwszym rokiem.

Słowa kluczowe – *key words*: koniczyna łąkowa – *red clover*, odmiany – *cultivars*, plon suchej masy – *dry matter yield*, białko – *protein*.

WSTĘP

Koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) charakteryzuje się dużą wartością pokarmową i zdolnością do wiązania azotu atmosferycznego oraz wysokim plonowaniem [Borowiecki i in. 1996, Broniarz 2002, Graham 1991, Prusiński i Kotecki 2006]. Wartości te zależą od właściwości genetycznych odmian, poziomu nawożenia mineralnego, liczby zbieranych pokosów w roku oraz warunków pogodowych [Pisulewska i in. 2003, Wilczek i in. 1999b, 1999c]. Dotychczas przeprowadzone badania wskazują na to, że wybór odpowiedniej odmiany w 15 – 20% kształtuje plon [Domański 1995, Tomaszewski 1988].

Celem badań była ocena plonowania, zawartości i plonu białka wybranych odmian koniczyny łąkowej.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2004–2006 w Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Pawłowicach koło Gliwic (50°28' N, 18°29' E). Doświadczenie założono metodą losowych bloków w czterech powtórzeniach, na glebie pseudobielicowej wytworzonej z gliny lekkiej pylastej zalegającej płytko na glinie średniej, zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego. Zasobność w przyswajalne formy fosforu (P = 137 mg·kg⁻¹) i potasu (K = 217 mg·kg⁻¹) była

bardzo wysoka, magnezu średnia ($Mg = 60 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), natomiast pH w 1 M KCl wynosiło 6,3. Koniczynę łąkową wysiano w ilości $8,4\text{--}17,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (w zależności od odmiany) w rzędy co 12,5 cm bez rośliny ochronnej, na poletkach o powierzchni 10 m^2 .

Przedsięwzięcie nawożenie mineralne w przeliczeniu na 1 ha wynosiło: 40 kg N, 44 kg P i 137 kg K. Poglównie w każdym roku pełnego użytkowania wiosną stosowano fosfor w ilości 44 kg i potas 50 kg. Po zbiorze pierwszego odrostu wysiano drugą część potasu w ilości 50 kg. Ocenianymi odmianami koniczyny łąkowej było: dziesięć odmian polskich Nike, Parka, Bryza, Dajana, Parada, Krynica, Rozeta, Czata, Kenda, Tamaga oraz dwie odmiany zagraniczne Merriot – odmiana belgijska i Tempus – odmiana czeska.

Zbiór w roku siewu przeprowadzono w jednym terminie na początku fazy kwitnienia, a w latach pełnego użytkowania zbierano trzy pokosy, każdy w fazie pąkowania. W czasie zbioru roślin pobierano próby zielonki o wadze 0,5 kg w celu określenia zawartości suchej masy i białka. Warunki pogodowe podczas wegetacji przedstawiono na podstawie danych Stacji Meteorologicznej SDOO Pawłowice (tab. 1). Roczne sumy opadów w okresie badań (lata 2004–2006)

Tabela 1. Dane meteorologiczne ze Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Pawłowicach za lata 2004–2006

Table 1. Meteorological data from the Experimental Station of the Cultivar Estimation in Pawłowice for the years 2004–2006

Miesiące Months	Lata – Years			Lata – Years		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
	temperatura – temperature [°C]			opady – precipitation [mm]		
I	–4,4	0,1	–7,7	31,0	60,8	37,5
II	–0,1	–3,5	–3,5	50,0	35,7	39,5
III	2,9	0,6	–0,8	54,7	12,4	43,6
IV	9,0	9,0	9,2	35,2	24,0	66,0
V	12,2	13,6	13,5	54,1	88,0	45,9
VI	16,1	16,0	17,6	97,2	29,7	60,4
VII	17,8	19,2	22,4	38,2	78,0	2,6
VIII	18,6	16,9	17,2	71,6	59,7	99,7
IX	13,4	14,7	15,8	20,5	27,4	31,8
X	10,2	9,6	10,6	38,0	4,0	34,0
XI	4,2	2,7	6,0	48,1	33,9	55,2
XII	0,6	–0,6	3,6	16,4	79,4	20,8
Średnio – Mean (IV–IX)	8,4	8,2	8,7	–	–	–
Średnio – Mean (I–XII)	14,5	14,9	16,0	–	–	–
Suma – Sum (IV–IX)	–	–	–	317	307	306
Suma – Sum (I–XII)	–	–	–	555	533	537

wahały się od 533 do 555 mm, natomiast średnie sumy opadów za okres wegetacji, mieściły się w granicach 306–317 mm. Średnia roczna temperatura zawierała się w przedziale od 8,2 do 8,7 °C, a w okresie kwiecień–wrzesień od 14,5 do 16,0 °C.

Otrzymane wyniki dotyczące plonowania i zawartości białka opracowano statystycznie wykorzystując analizę wariancji z zastosowaniem testu Tukeya, a wartość NIR przedstawiono przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Plonowanie koniczyny łąkowej przedstawiono w tabeli 2. Plony suchej masy w roku siewu, w którym zebrano jeden pokos, były istotnie zróżnicowane i wahały się od 3,9 (odmiana Parka i Tempus) do 4,7 t·ha⁻¹ (odmiana Kenda i Merviot). Z porównania pokosów w latach pełnego użytkowania wynika, że w pierwszym roku plony suchej masy były istotnie wyższe w porównaniu z drugim. W pierwszym roku pełnego użytkowania plony suchej masy w zależności od odmiany kształtowały się od 13,8 (Merivot i Krynia) do 15,6 t·ha⁻¹ (Rozeta), natomiast w drugim roku od 12,0 (Merivot) do 15,1 t·ha⁻¹ (Nike). Z kolei średnia plonów suchej masy z dwóch lat pełnego użytkowania wynosiła 13,9 t·ha⁻¹, z odchyleniami w zależności od odmiany 12,9–15,0 t·ha⁻¹. Najwyższe plony suchej masy odnotowano u odmiany Nike (15,0 t·ha⁻¹),

Tabela 2. Plon suchej masy koniczyny łąkowej [t·ha⁻¹]

Table 2. Dry matter yield of red clover [t·ha⁻¹]

Odmiany <i>Cultivars</i>	Lata – Years								
	2004	2005				2006			
	pokosy – cuts								
	I	I	II	III	suma – total (I+II+III)	I	II	III	suma – total (I+II+III)
Bryza	4,5	8,7	3,0	2,5	14,2	8,7	2,8	1,3	12,8
Czata	4,5	9,2	2,9	2,6	14,7	8,8	3,0	1,1	12,9
Dajana	4,0	9,4	2,9	2,8	15,1	8,7	3,0	1,2	12,9
Kenda	4,7	9,6	3,2	2,7	15,5	8,8	3,9	1,5	14,2
Krynia	4,0	8,6	2,7	2,5	13,8	8,5	2,7	1,3	12,5
Merviot	4,7	8,8	2,8	2,2	13,8	8,5	2,5	1,0	12,0
Nike	4,1	9,0	3,1	2,8	14,9	10,0	3,6	1,5	15,1
Parada	4,2	9,6	2,8	2,3	14,7	8,2	3,3	1,5	13,0
Parka	3,9	8,4	3,0	3,0	14,4	7,8	3,3	1,5	12,6
Rozeta	4,4	10,5	2,5	2,6	15,6	8,2	2,5	1,6	12,3
Tamaga	4,5	9,5	3,1	2,8	15,4	7,7	3,2	1,3	12,2
Tempus	3,9	9,2	3,3	2,6	15,1	8,9	3,5	1,1	13,5
NIR _(0,05) LSD _(0,05)	0,4	0,7	0,4	0,4	0,9	0,8	0,6	0,3	1,7

nieco mniejsze u odmiany Kenda (14,9 t·ha⁻¹) oraz Tempus (14,3 t·ha⁻¹), natomiast najniższe plony stwierdzono u odmian Bryza, Parka (po 13,5 t·ha⁻¹), Krynica (13,2 t·ha⁻¹) oraz Merviot (12,9 t·ha⁻¹). Literatura podaje, iż roczne plony suchej masy koniczyny łąkowej w latach pełnego użytkowania sięgają 8–12 t·ha⁻¹ [Broniarz 2004, Wilczek i in. 1999a, Wilczek i Wilczek 2002]. Wynika z tego, że oceniane odmiany plonują znacznie wyżej niż podaje literatura. Jest to zatem potwierdzeniem faktu, że bardzo ważny jest odpowiedni dobór odmiany do wysiewu [Ćwintal i Wilczek 2004a].

Rozkład plonowania w poszczególnych odrostach u wszystkich odmian był podobny w obu sezonach letnich. W pierwszym roku udział pierwszego odrostu w plonie całorocznym stanowił 62,4%, drugiego 19,9% oraz trzeciego 17,7%. Z kolei w drugim roku pełnego użytkowania rozkład ten wynosił odpowiednio 65,9; 23,9 i 10,2%. Zanotowany rozkład pokosów w rocznym plonie był inny od przedstawionego w literaturze [Ćwintal i Wilczek 2004a]. O takim układzie zdecydował rozkład opadów i temperatury oraz właściwości genetyczne nowych odmian. Słabe plonowanie odmian w trzecim odroście w drugim roku użytkowania było wynikiem panowania suszy w lipcu (tab. 1).

Zawartość białka w koniczynie łąkowej była uzależniona od lat użytkowania i odmiany (tab. 3). Broniarz [2002] i Tomaszewski [1988] wskazują, że jednym z bardzo ważnych składników determinujących jakościowe cechy plonu są cechy odmianowe, chociaż znaczny wpływ mają także warunki pogodowe. Średnia ważona zawartość tego składnika w roku wysiewu

Tabela 3. Zawartość białka w koniczynie łąkowej [g·kg⁻¹]

Table 3. Protein content in red clover [g·kg⁻¹]

Odmiany Cultivars	Lata – Years								
	2004	2005				2006			
	pokosy – cuts								
	I	I	II	III	średnio mean	I	II	III	średnio mean
Bryza	138	150	162	174	162	154	192	196	181
Czata	137	151	166	178	165	161	198	205	188
Dajana	144	152	165	177	165	155	191	197	181
Kenda	135	150	165	175	163	160	197	203	187
Krynica	135	150	161	173	161	151	185	194	177
Merviot	140	153	167	178	166	153	188	196	179
Nike	135	149	162	172	161	154	189	195	179
Parada	141	146	161	171	159	145	178	186	170
Parka	137	147	158	170	158	144	176	183	168
Rozeta	139	143	157	166	155	129	159	165	151
Tamaga	139	146	158	168	157	144	176	184	168
Tempus	130	130	142	149	140	119	143	149	137
NIR _(0,05) LSD _(0,05)	6,0	5,3	6,1	6,5	6,2	12,5	12,2	12,4	24,0

w suchej masie roślin koniczyny łąkowej wahała się od 130 (Tempus) do 144 g·kg⁻¹ (Dajana). Z kolei w pierwszym roku pełnego użytkowania najwyższą wartość (średnia z trzech pokosów) 166 g·kg⁻¹ odnotowano u odmiany Merviot, a najniższą 140 g·kg⁻¹ u odmiany Tempus. W drugim roku pełnego użytkowania średnie zawartości białka z trzech pokosów zawierały się w zakresie od 137 (Tempus) do 188 g·kg⁻¹ (Czata). Istotnie wyższą koncentrację białka we wszystkich odmianach koniczyny łąkowej stwierdzono w drugim roku pełnego użytkowania. Było to wynikiem uzyskania słabszego plonowania suchej masy oraz wpływem warunków pogodowych na zróżnicowanie zawartości białka. W latach o wyższej temperaturze powietrza koniczyna łąkowa zawierała więcej białka; zależność ta znajduje potwierdzenie w badaniach Minsona [1990] oraz Ćwintal i Wilczek [2004b]. Ponadto odnotowano, że koncentracja białka w koniczynie wzrastała istotnie od pierwszego do trzeciego pokosu. Podobne wyniki dotyczące zawartości białka ogólnego w koniczynie czerwonej zanotowano w innych pracach [Martyniak 1981, Ćwintal 1993, Wilczek i in. 1999a].

Plon zebranego białka koniczyny łąkowej obrazuje tabela 4. W roku siewu plony białka wahały się od 507 (odmiana Tempus) do 658 kg·ha⁻¹ (odmiana Merviot), natomiast roczne plony tego składnika w latach pełnego użytkowania wahały się od 2052 do 2441 kg·ha⁻¹ w pierwszym roku i od 1719 do 2513 kg·ha⁻¹ w drugim roku. W roku pierwszym najczęściej tego składnika dostarczała odmiana Kenda, a w roku drugim odmiana Nike, najmniej odpowiednio odmiana Tempus i Rozeta. W niniejszych badaniach stwierdzono największy plon białka w pierwszym

Tabela 4. Plon białka [kg·ha⁻¹]
Table 4. Yields of protein [kg·ha⁻¹]

Odmiany Cultivars	Rok – Year								
	2004	2005				2006			
	pokosy – cuts								
	I	I	II	III	suma – total (I+II+III)	I	II	III	suma – total (I+II+III)
Bryza	621	1305	486	435	2226	1340	538	255	2132
Czata	617	1389	481	463	2333	1417	594	226	2236
Dajana	576	1429	479	496	2403	1349	573	236	2158
Kenda	635	1440	528	473	2441	1408	768	305	2481
Krynia	540	1290	435	433	2157	1284	500	252	2035
Merviot	658	1346	468	392	2206	1301	470	196	1967
Nike	554	1341	502	482	2325	1540	680	293	2513
Parada	592	1402	451	393	2246	1189	587	279	2055
Parka	534	1235	474	510	2219	1123	581	275	1979
Rozeta	612	1502	393	432	2326	1058	398	264	1719
Tamaga	626	1387	490	470	2347	1109	563	239	1911
Tempus	507	1196	469	387	2052	1059	501	164	1724
NIR _(0,05) LSD _(0,05)	63	105	41	45	152	198	148	40	353

pokosie. Największe nagromadzenie białka przez koniczynę dla pierwszego pokosu w pierwszym roku użytkowania odnotowano u odmiany Rozeta, w drugim roku u odmiany Nike. Najmniejszą wydajnością białka charakteryzował się trzeci pokos w drugim roku użytkowania; w porównaniu do roku pierwszego plon tego składnika był mniejszy średnio o 44,4%.

WNIOSKI

1. Pod względem plonowania suchej masy, krajowe odmiany koniczyny łąkowej przewyższały zagraniczne odmiany, z wyjątkiem odmiany Krynica. Najniższe sumaryczne plony odnotowano u odmiany Merviot, natomiast najwyższe u odmiany Tempus.
2. W pierwszym roku pełnego użytkowania uzyskano średnio o 13% wyższe plony suchej masy niż w roku drugim.
3. Wyższą zawartość białka stwierdzono w drugim roku pełnego użytkowania. Różnica ta wyniosła średnio 20 g·kg⁻¹ w porównaniu z rokiem pierwszym.

PIŚMIENNICTWO

- Borowiecki J., Małysiak 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.
- Broniarz J. 2004. Motylkowate drobnonasienne. Koniczyna łąkowa (czerwona), lucerna mieszańcowa i lucerna siewna. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. COBORU 1198: 5–35.
- Ćwintal M. 1993. Plonowanie i jakość lucerny mieszańcowej w zależności od nawożenia oraz liczby pokosów w roku. Fragm. Agron. 3: 21–34.
- Ćwintal M., Wilczek M. 2004a. Plonowanie di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej na tle zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Annales UMCS, Sec. E 59(2): 607–612.
- Ćwintal M., Wilczek M. 2004b. Jakość di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej na tle zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Annales UMCS, Sec. E 59(2): 613–620.
- Domański P. 1995. Stan i perspektywy hodowli roślin motylkowatych drobnonasiennych. Hod. Roś. Nasienn. 3: 1–8.
- Graham T.W. 1991. Trace element deficiencies in cattle. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 7: 153–215.
- Martyniak J. 1981. Wpływ częstego koszenia na plon suchej masy i białka odmian diploidalnych i tetraploidalnych koniczyny łąkowej. Biul. Oceny Odmian 9: 217–225.
- Minson D. J. 1990. Crude de protein in forage. In: Forage in Ruminant Nutrition (ed. T. J. Cunha) Acad. Press, Inc. San Diego, N.Y., Boston: 178–190.
- Pisulewska E., Maciejewicz-Ryś J., Góral H. 2003. Plonowanie, zawartość składników organicznych i jakość białka długogławkowych form koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.). Biul. IHAR 228: 323–333.
- Prusiński J., Kotecki A. 2006. Współczesne problemy produkcji roślin motylkowatych. Fragm. Agron. 23(3): 94–124.
- Tomaszewski Z. 1988. Porównanie wartości rolniczej diploidalnych i tetraploidalnych form koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.). Biul. IHAR 154: 55–64.
- Wilczek M., Ćwintal M., Andruszczyszyn K. 1999a. Plonowanie i jakość tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej) w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Część III. Jakość. Biul. IHAR 210: 119–129.
- Wilczek M., Ćwintal M., Wilczek P. 1999b. 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. 1999c. 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.

A. RADKOWSKI, N. STYRC

**YIELD AND TOTAL PROTEIN CONTENT IN SOME RED CLOVER
(*TRIFOLIUM PRATENSE* L.) CULTIVARS**

Summary

The aim of the conducted study was an estimation of the level of yielding and protein content in ten polish and two foreign cultivars of red clover. The investigations were carried out in the years 2004–2006 at the Experimental Station of Cultivar Estimation in Pawlowice near Gliwice, (50°28' N, 18°29' E). In the year of sowing the crops were collected once at the beginning of the flowering stage, whereas in the year of full utilization the harvest was conducted three times, each time during the budding stage. For the determination of the dry matter and total protein content the 0,5 kg samples of green forage were collected.

The yields of dry mass collected in the sowing year, when only one cut was collected, were significantly diversified and fluctuated in the range of: 3.9 (Parka and Tempus cultivar) – 4.7 t·ha⁻¹ (Kenda and Merviot cultivar).

During the first year of utilization the dry matter yields were significantly higher than during the second year. In the first year of investigations the highest total yield of dry matter was obtained for the Rozeta cultivar (15.6 t·ha⁻¹). The lowest level of dry matter yield was observed for both Merviot and Krynica cultivars (13.8 t·ha⁻¹). The difference between the highest and the lowest yield amounted to 1.8 t·ha⁻¹. During the second year of full utilization the highest yield was collected with Nike (15.1 t·ha⁻¹) cultivar. On the other hand, the sowing with Merviot cultivar resulted in the lowest yield (12.0 t·ha⁻¹).

The protein content in meadow clover was affected by the year of utilization and the cultivars. The weighted mean protein content for the sowing year ranged from 130 g·kg⁻¹ for Tempus to 144 g·kg⁻¹ for Diana cultivar. During the first year of full utilization the highest amount of that component was stated for Merviot (166 g·kg⁻¹) and the lowest for Tempus cultivar (140 g·kg⁻¹). The Tempus cultivar was characterized with the lowest protein level also during the second year of full utilization (137 g·kg⁻¹), whereas the Czata cultivar contained the highest protein level (188 g·kg⁻¹). Significantly higher concentration of crude protein in all cultivars of red clover was obtained during the second year of full utilization. It was due to lower level dry matter yield. Diversification of crude protein content was also affected by the weather conditions. The red clover during the warmer years contained higher amounts of protein.