

WPLYW NAWOŻENIA NA ROZWÓJ KONICZYN I PRODUKCYJNOŚĆ RUNI GÓRSKICH UŻYTKÓW ZIELONYCH

Mirosław KASPERCZYK, Wojciech SZEWCZYK, Piotr KACORZYK

Akademia Rolnicza w Krakowie, Katedra Łąkarstwa

Słowa kluczowe: białko ogólne, energia brutto, koniczyny, nawożenie, podsiew, sucha masa

Streszczenie

Badania przeprowadzono w latach 1999–2002 w rejonie górskim (650 m n.p.m.), na trwałym użytku zielonym zdominowanym przez kostrzewę czerwoną (*Festuca rubra* L.), mietlicę pospolitą (*Agrostis capillaris* L.) i tomkę wonną (*Anthoxanthum odoratum* L.).

Celem badań było wzbogacenie tego użytku w koniczynę białą (*Trifolium repens* L.) i koniczynę łąkową (*Trifolium pratense* L.), a jednocześnie ocena wpływu różnego nawożenia na rozwój, utrzymywanie się tych roślin w runi oraz produktywność łąk i pastwisk. W badaniach uwzględniono następujące rodzaje nawożenia: wapnowanie, fosforem i potasem, azotem, molibdenem oraz zastosowanie Nitraginy. Część obiektów była zlokalizowana na runi naturalnej, a część – na runi zagospodarowanej przez podsiew z udziałem koniczyny białej (*Trifolium repens* L.) odmiany Astra i koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) odmiany Raba. Na obiektach podsianych koniczynami, oprócz nawożenia fosforem i potasem, stosowano wiosną 30 kg N·ha⁻¹. Ruń naturalną i podsianą koniczyną białą (*Trifolium repens* L.) wypasano czterokrotnie w ciągu roku, zaś ruń podsianą koniczyną łąkową (*Trifolium pratense* L.) użytkowano dwukośnie.

Wapnowanie, nawożenie molibdenem oraz zastosowanie Nitraginy nie miały wpływu na udział koniczyn w runi oraz plony suchej masy i energii brutto. Plony białka ogólnego były dodatnio skorelowane z wapnowaniem i nawożeniem molibdenem. Na rozwój rodzimej koniczyny białej (*Trifolium repens* L.) szczególnie korzystnie wpłynęło nawożenie fosforowo-potasowe.

W runi podsianej koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) miała największy udział w plonie w drugim i trzecim roku badań – około 40%, a najmniejszy w czwartym – 20–27%. Z kolei koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) przez pierwsze dwa lata występowała w zbliżonych ilościach (15–16%), po czym jej udział zmniejszył się do 4–6% w czwartym roku. Średnio w ciągu 4 lat obiekty podsiane koniczyną łąkową (*Trifolium pratense* L.) dostarczyły podobnej ilości suchej masy i energii,

Adres do korespondencji: prof. dr hab. M. Kasperczyk, Akademia Rolnicza, Katedra Łąkarstwa, al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków; tel. +48 (12) 662-43-63, e-mail: rkl@ar.krakow.pl

jak ruń naturalna nawożona fosforem i potasem, a białka ogólnego o 11% mniej, natomiast ruń podsiana koniczyną białą (*Trifolium repens* L.) przewyższała ruń naturalną nawożoną fosforem i potasem plonem suchej masy o 21, energii brutto o 23, a białka ogólnego o 30%.

WSTĘP

Uprawa roślin motylkowatych umożliwia realizację w rolnictwie dwóch podstawowych celów – ekonomicznego i ekologicznego. Pierwszy z nich wiąże się z poprawą rentowności produkcji roślinnej i zwierzęcej, a drugi – z poprawą żyzności siedliska. Z niektórych badań wynika, że na 1% udziału roślin motylkowatych drobnonasiennych w plonie masy roślinnej przypada 2–3 kg związanego azotu atmosferycznego [KASPERCZYK, 1996]. W przeliczeniu na cenę nawozów azotowych odpowiada to 4–6 zł. Wymieniona ilość azotu na użytkach zielonych zapewnia przyrost plonu dochodzący do 100 kg s.m. i 20 kg białka ogólnego. Z kolei z innych badań wynika, że na każde 10% udziału koniczyny białej (*Trifolium repens* L.) w plonie runi pastwiskowej następuje zwiększenie energii netto o 0,1 MJ w 1 kg suchej masy, co odpowiada zwiększeniu mleczności krów o 1,5 kg dziennie [LAHMANN, SCHNEEBERGER, 1988]. Ponadto motylkowate wzbogacają glebę w substancję organiczną oraz powodują w niej uruchomienie i przemieszczenie wielu składników z warstw głębszych do płytszych.

Górskie użytki zielone są na ogół ubogie w rośliny motylkowate. Składają się na to dwa czynniki – silne zakwaszenie gleb oraz ich naturalna mała zasobność w składniki pokarmowe, zwłaszcza w fosfor. Dotychczasowe próby rozpowszechniania w tych rejonach roślin motylkowatych nie dały należytych efektów [FILIPEK, KASPERCZYK, 1993; KASPERCZYK, 1996]. Dlatego też celem niniejszych badań była ocena wpływu wybranych czynników na udział i trwałość koniczyn w runi górskich użytków zielonych. Były nimi – oprócz nawożenia fosforowo-potasowego – wapnowanie gleby, nawożenie molibdenem oraz zastosowanie szczepionki bakterii brodawkowych – Nitraginy.

WARUNKI I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 1999–2002 na górskim użytku zielonym w miarę równinnym (650 m n.p.m.), na glebie typu brunatna kwaśna wytworzona z piaskowca magurskiego, o składzie granulometrycznym gliny średniej pylastej. Gleba ta miała następujące właściwości chemiczne: $\text{pH}_{\text{KCl}} = 4,3$, zawartość przyswajalnego P – 1,2 mg, K – 12,0 mg i Mg – 11,5 mg w 100 g gleby. W okresie wegetacyjnym (IV–IX) suma opadów atmosferycznych i średnia temperatura powietrza były następujące: 1999 r. – 671 mm i 13,0°C; 2000 r. – 684 mm i 12,6°C; 2001 r. – 970 mm i 12,0°C; 2002 r. – 765 mm i 13,0°C. Pole doświadczalne było podzielone na dwie części. Na jednej pozostawiono ruń naturalną zdominowaną

przez kostrzewę czerwoną (*Festuca rubra* L.) i mietlicę pospolitą (*Agrostis capillaris* L.), a na połowie drugiej części do tej runi drogą podsiewu wprowadzono odmianę koniczyny białej (*Trifolium repens* L.) – Astra, a na drugiej połowie – koniczynę łąkową (*Trifolium pratense* L.) – Raba. Przygotowując pole do podsiewu, starą roślinność zniszczono w 30–40% przez 2-krotny przejazd glebogryzarki. Za normę wysiewu nasion przyjęto 6 kg koniczyny białej i 10 kg·ha⁻¹ koniczyny łąkowej. W następnej kolejności całe pole (z wyjątkiem obiektu kontrolnego) zwapnowano, stosując 1050 kg Ca w formie węglanowej i 350 kg Ca·ha⁻¹ w formie tlenkowej. Przedsięwzięcie nawieziono fosforem w dawce 15 kg P, molibdenianem amonowym w ilości 1,0 kg Mo i zastosowano szczepionkę bakterii brodawkowych – Nitraginę. Zabiegi te wykonano w trzeciej dekadzie sierpnia 1998 r.

Schemat doświadczenia zamieszczono w tabelach 1–4. W latach pełnego użytkowania (1999–2002) wiosną stosowano następujące nawożenie – run naturalna 18 kg P w formie superfosfatu potrójnego i 66 kg K w 56% soli potasowej, zaś podsiana wiosną – dodatkowo azot w formie saletry amonowej w ilości 30 kg N·ha⁻¹. Obiekty z runią naturalną i podsianą koniczyną białą (*Trifolium repens* L.) wypasano 4-krotnie owcami, zaś obiekty z koniczyną łąkową (*Trifolium pratense* L.) koszone 2-krotnie w ciągu roku. Udział koniczyn w plonie oceniano szacunkowo metodą Klappa 2-krotnie w ciągu lata w I i III odroście w warunkach użytkowania pastwiskowego oraz w I i II, gdy użytkowano kośnie. Zawartość suchej masy

Tabela 1. Udział koniczyn w plonie runi, %

Table 1. Share of clovers in the sward yield, %

Wariant Variant		Lata Years			
		1999	2000	2001	2002
Ruń naturalna Natural sward					
Kontrola Control		3	7	8	12
Wapnowanie Liming	"0"	2	7	10	13
	P ₁₈ K ₅₀	3	10	24	26
	PK + n	3	10	26	26
	PK + Mo	3	10	27	28
	Ruń podsiana Undersown sward				
	Astra ¹⁾ + P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀	28	41	41	25
	Astra ¹⁾ + PKN + n	31	40	42	20
	Astra ¹⁾ + PKN + Mo	29	38	39	27
	Raba ²⁾ + P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀	16	15	12	4
	Raba ²⁾ + PKN + n	15	15	12	5
	Raba ²⁾ + PKN + Mo	16	14	12	6

Objaśnienia: n – Nitragina. Explanations: n – Nitragina.

¹⁾ *Trifolium repens* L. odm. Astra. ²⁾ *Trifolium pratense* L. odm. Raba.

¹⁾ *Trifolium repens* L. var. Astra. ²⁾ *Trifolium pratense* L. var. Raba.

Tabela 2. Plon suchej masy, t·ha⁻¹**Table 2.** Dry matter yield, t·ha⁻¹

Wariant Variant		Lata Years				Średnio Mean 1999–2002	
		1999	2000	2001	2002		
Ruń naturalna Natural sward							
Kontrola Control		5,31	5,02	5,05	5,56	5,23	
Wapnowanie Liming	"0"	5,51	5,16	5,41	5,41	5,37	
	P ₁₈ K ₅₀	6,09	5,85	6,98	7,16	6,52	
	PK + n	5,68	5,95	7,01	7,07	6,43	
	PK + Mo	5,37	5,75	6,86	7,21	6,30	
	Ruń podsiana Undersown sward						
	Astra ¹) + P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀	5,78	8,00	9,41	8,27	7,87	
	Astra ¹) + PKN + n	5,74	7,48	9,61	8,31	7,78	
	Astra ¹) + PKN + Mo	5,43	7,89	9,33	8,20	7,71	
	Raba ²) + P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀	4,36	7,24	7,16	6,56	6,33	
	Raba ²) + PKN + n	3,99	6,99	7,02	6,72	6,10	
Raba ²) + PKN + Mo	3,86	7,32	7,45	6,72	6,34		
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	0,53	0,98	1,05	0,98	0,88		

Objaśnienia jak pod tabelą 1. Explanations as in Tab. 1.

Tabela 3. Plon białka ogólnego, kg·ha⁻¹**Table 3.** Total protein yield, kg·ha⁻¹

Wariant Variant		Lata Years				Średnio Mean 1999–2002	
		1999	2000	2001	2002		
Ruń naturalna Natural sward							
Kontrola Control		557	597	596	612	590	
Wapnowanie Liming	"0"	617	614	649	692	643	
	P ₁₈ K ₅₀	658	760	1096	1184	924	
	PK + n	630	779	1079	1180	917	
	PK + Mo	585	805	1111	1284	946	
	Ruń podsiana Undersown sward						
	Astra ¹) + P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀	786	1184	1506	1343	1205	
	Astra ¹) + PKN + n	798	1107	1538	1321	1191	
	Astra ¹) + PKN + Mo	804	1191	1549	1370	1228	
	Raba ²) + P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀	480	1014	1010	813	829	
	Raba ²) + PKN + n	431	937	997	847	803	
Raba ²) + PKN + Mo	459	1047	1103	913	881		

Objaśnienia jak pod tabelą 1. Explanations as in Tab. 1.

Tabela 4. Plon energii brutto, MJ·ha⁻¹**Table 4.** Total energy yield, MJ·ha⁻¹

Wariant Variant		Lata Years				Średnio Mean 1999–2002
		1999	2000	2001	2002	
Ruń naturalna Natural sward						
Kontrola Control		27 762	27 244	27 434	30 322	28 190
Wapnowanie Liming	"0"	29 757	28 004	29 447	29 533	29 185
	P ₁₈ K ₅₀	32 922	31 841	38 510	39 579	35 713
	PK + n	30 705	32 386	38 750	39 081	35 230
	PK + Mo	29 030	31 297	37 957	39 932	34 554
	Ruń podsiana Undersown sward					
	Astra ¹⁾ + P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀	38 012	44 858	52 765	44 334	43 492
	Astra ¹⁾ + PKN + n	31 882	41 903	53 937	45 672	43 348
	Astra ¹⁾ + PKN + Mo	30 102	44 116	52 217	45 371	42 951
	Raba ²⁾ + P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀	23 870	39 599	39 048	35 235	34 438
	Raba ²⁾ + PKN + n	21 823	38 232	38 284	36 399	33 684
Raba ²⁾ + PKN + Mo	21 133	39 998	40 629	36 434	34 548	

Objaśnienia jak pod tabelą 1. Explanations as in Tab. 1.

oznaczono metodą suszarkową, białka ogólnego – metodą Kjeldahla, a energię brutto za pomocą kalorymetru KL–10. Plony suchej masy opracowano statystycznie, wykorzystując analizę wariancji i test Studenta.

WYNIKI BADAŃ

UDZIAŁ KONICZYN W PLONIE

Na początku badań koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) stanowiła w runi naturalnej 2–3% plonu zielonej masy (tab. 1). W kolejnych latach badań jej udział systematycznie się zwiększał. W czwartym roku gatunek ten na obiekcie kontrolnym i wapnowanym stanowił już 12–13%, a gdy stosowano nawożenie fosforowo-potasowe – 26–28% plonu runi.

W runi zagospodarowanej przez podsiew i użytkowanej pastwiskowo koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) Astra w pierwszym roku stanowiła 28–31%. W drugim roku jej udział zwiększył się do 38–41% i na tym poziomie utrzymywał się w trzecim roku, natomiast w czwartym zmniejszył się średnio o połowę.

Koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) Raba największy udział w plonie runi miała w pierwszym i drugim roku 14–16%, w trzecim – około 12%, a w czwartym już tylko 4–6%. Samo wapnowanie oraz nawożenie molibdenem

i zastosowanie Nitraginy nie miały wpływu na rozwój obu odmian koniczyn, a także ekotypu rodzimego koniczyny białej (*Trifolium repens* L.), występującego w runi naturalnej nawożonej tylko fosforem i potasem oraz w runi podsianej, w której stanowiła 5–6% plonu.

PLON SUCHEJ MASY

Samo wapnowanie runi nie wpłynęło na plonowanie, natomiast nawożenie fosforowo-potasowe zastosowane na tle wapnowania zwiększyło plony suchej masy średnio w ciągu 4 lat o $1,15 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, czyli o 20% (tab. 2). Korzystny wpływ tego nawożenia na produktywność runi zaznaczył się już w pierwszym roku i systematycznie zwiększał się w miarę upływu lat – od 0,58 t w pierwszym roku do 1,75 t w czwartym. Ruń obiektów podsianych i nawożonych fosforem i potasem oraz wiosną dodatkowo $30 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ w pierwszym roku plonowała najslabiej – w warunkach użytkowania pastwiskowego podobnie do runi naturalnej nawożonej fosforem i potasem, a użytkowana kośnie nawet słabiej niż na obiekcie kontrolnym. W drugim roku badań ruń podsiana użytkowana zarówno kośnie, jak i pastwiskowo plonowała istotnie lepiej niż ruń naturalna, natomiast w następnych latach, podobnie jak i średnio w ciągu 4 lat, użytkowana kośnie dostarczyła podobnych plonów, jak ruń naturalna nawożona fosforem i potasem, zaś użytkowana pastwiskowo przewyższała pod tym względem ruń nawożoną fosforem i potasem oraz ruń użytkowaną kośnie średnio o 21%. Nawożenie molibdenem oraz zastosowanie Nitraginy nie miały wpływu na plonowanie runi łąkowo-pastwiskowej.

PLON BIAŁKA OGÓLNEGO

Wapnowanie runi naturalnej wpłynęło nieznacznie na zwiększenie plonu białka ogólnego (tab. 3). Średnio w ciągu 4 lat zwiększyło jego zbiór o $53 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, czyli o 10% w stosunku do kontroli. Nawożenie fosforowo-potasowe (zastosowane na tle wapnowania) miało jeszcze większy wpływ na produkcję białka, zwiększając plon aż o 44%. Ruń podsiana koniczyną białą (*Trifolium repens* L.) zapewniła dalsze zwiększenie produkcji białka o 30%, natomiast ruń podsiana koniczyną łąkową (*Trifolium pratense* L.) znacznie ustępowała runi podsianej koniczyną białą (*Trifolium repens* L.), dając plony białka o 44% mniejsze. W ciągu 4-letniego okresu badań na wariantach bez podsiewu i z podsiewem, użytkowanych zarówno kośnie, jak i pastwiskowo, uwidocznił się minimalnie dodatni wpływ nawożenia molibdenem na zbiór białka ogólnego, zwiększając go w każdym roku – w runi użytkowanej pastwiskowo (naturalnej i podsianej) o 2–2,5%, a w runi użytkowanej kośnie o 6,5%.

PLON ENERGII BRUTTO

Zbiór energii z plonem suchej masy zwiększył się pod wpływem wapnowania nieznacznie – średnio w ciągu 4 lat tylko o 1000 MJ·ha⁻¹ (tab. 4). Z kolei nawożenie fosforowo-potasowe na tle wapnowania zwiększyło zbiór energii o 6000 MJ, czyli o 20%. Podobna produkcja energii była na obiektach podsianych koniczyną łąkową (*Trifolium pratense* L.). Najwięcej energii brutto dostarczyła runi podsiana koniczyną białą (*Trifolium repens* L.). W tym przypadku zbiory energii średnio w ciągu 4 lat przekroczyły 43 000 MJ·ha⁻¹. W stosunku do obiektów nawożonych fosforem i potasem było to zwiększenie plonu energii o 21%, a w stosunku do kontroli – o 53%.

DYSKUSJA I WNIOSKI

W odniesieniu do uzyskanych wyników wyjaśnienia wymagają szczególnie:

- słabe plonowanie runi podsianej w pierwszym roku,
- mała adaptacja koniczyny łąkowej po podsiewie,
- brak wyraźnego wpływu wapnowania i nawożenia molibdenem na rozwój koniczyn i produktywność runi.

Przyczyną słabego plonowania runi podsianej w pierwszym roku było jej małe zagęszczenie na skutek silnego uszkodzenia w czasie przygotowania do podsiewu. Udział koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) w plonie runi stanowił tylko 12–16% (z normy wysiewu wynika 30–40%). Słabe przyjęcie się koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) odmiany Raba (odpornej na niesprzyjające warunki siedliskowe) w runi po podsiewie, czyli w warunkach powierzchniowej uprawy gleby, znajduje potwierdzenie w innych badaniach [FILIPEK, KASPERCZYK, 1993; KASPERCZYK, 1996]. Mała skuteczność wapnowania na trwałych użytkach zielonych jest zjawiskiem dość znanym [FILIPEK, KASPERCZYK, SKRIJKA, 1978; GORLACH, CURYŁO, 1990; KASPERCZYK, FILIPEK, 1993; MAZUR, MAZUR, SZCZUROWSKA, 1993]. Z badań GORLACHA i CURYŁY [1990] wynika, że dodatni wpływ tego zabiegu na plonowanie użytków zielonych ujawnia się dopiero na glebach bardzo kwaśnych, gdy pH_{KCl} wynosi poniżej 4,0. Świadczy to o dużej tolerancji roślinności trawiastej na odczyn gleby. Nieznaczny, lecz korzystny wpływ wapnowania na produkcję białka ogólnego należy łączyć ze zwiększeniem zawartości przyswajalnych form azotu w glebie. Z kolei o braku skuteczności nawożenia molibdenem na rozwój koniczyn i plonowanie runi przypuszczalnie zadecydowało wapnowanie, ponieważ istnieje dodatnia zależność między zawartością wapnia i molibdenu w glebie [GORLACH, GORLACH, GAMBUS, 1983]. Należy przypuszczać, że zapotrzebowanie roślin na ten ostatni składnik zostało pokryte z rezerw glebowych. O małych potrzebach roślinności łąkowo-pastwiskowej w odniesieniu do molibdenu świadczą badania GORLACHA, GORLACH i GAMBUSIA [1983]. Wynika z nich, że

po zastosowaniu nawożenia tym składnikiem pobranie go przez roślinność zwiększyło się 4–8-krotnie bez wpływu na ich produktywność.

Na podstawie otrzymanych wyników można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Wprowadzenie koniczyny białej (*Trifolium repens* L.) do runi pastwiska górskiego za pomocą podsiewu jest celowe w przypadku całkowitego braku tego gatunku w runi oraz gdy dąży się do szybkiego zwiększenia jego udziału w zbiorowisku trawiastym. W przeciwnym razie osiągnięcie tego celu jest możliwe po 3–4 latach w warunkach niższych nakładów, dzięki regularnemu nawożeniu fosforem i potasem oraz częstemu użytkowaniu runi.

2. Słaba adaptacja koniczyny łąkowej w runi po wprowadzeniu jej za pomocą podsiewu świadczy o małej przydatności tej metody do zwiększania udziału tego gatunku w runi zbiorowisk łąkowych.

3. Wapnowanie oraz nawożenie molibdenem na tle wapnowania, a także zastosowanie Nitraginy nie miały większego wpływu na rozwój koniczyn na użytkach zielonych i produktywność tych zbiorowisk.

LITERATURA

- FILIPEK J., KASPERCZYK M., SKRIJKA P., 1978. Działanie wapnowania na łąkach górskich w zależności od poziomu nawożenia PKN. Acta Agr. Silv. vol. 18 z. 1 s. 17–31.
- FILIPEK J., KASPERCZYK M., 1993. Przydatność rajgrasu wyniosłego i koniczyny łąkowej do podsiewu łąk górskich. Probl. Zagosp. Ziem Górs. z. 36 s. 55–64.
- GORLACH E., GORLACH K., GAMBUŚ F., 1983. Wyniki wieloletnich doświadczeń łąkowych nad następczym działaniem siarczanu miedzi i molibdenianu amonu. Acta Agr. Silv. vol. 22 s. 121–130.
- GORLACH E., CURYŁO T., 1990. Reakcja runi łąkowej na wapnowanie w warunkach wieloletniego zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Rocz. Gleb. t. 41 nr 1/2 s. 161–177.
- KASPERCZYK M., 1996. Ocena podsiewu w zagospodarowaniu zdegradowanej łąki w rejonie podgórskim. Probl. Zagosp. Ziem Górs. z. 40 s. 73–82.
- KASPERCZYK M., FILIPEK J., 1993. Rola wapnowania w przeciwdziałaniu ujemnym skutkom wieloletniego nawożenia mineralnego łąki starej i nowej. W: Problemy wapnowania użytków zielonych. Mater. Semin. 32. Falenty: IMUZ s. 143–149.
- LAHMANN E., SCHNEEBERGER H., 1988. Efficient utilization of nutrients in grassland system (including permanent grassland). Proc 12th Gen. Meet. EGF Dublin s. 53–54.
- MAZUR K., MAZUR B., SZCZUROWSKA B., 1993. Plonowanie i zawartość związków azotowych w runi łąkowej jako efekt wapnowania. W: Problemy wapnowania użytków zielonych. Mater. Semin. 32. Falenty: IMUZ s. 109–118.

Mirosław KASPERCZYK, Wojciech SZEWCZYK, Piotr KACORZYK

**THE INFLUENCE OF DIFFERENT FERTILIZATION TREATMENTS
ON GROWTH AND PRODUCTION OF CLOVER SPECIES
IN MOUNTAIN GRASSLANDS**

Keywords: clovers, dry matter, fertilization, total energy, total protein, undersowing

S u m m a r y

The study was carried out in a mountain region (650 m a.s.l.) on permanent grassland with predominant *Festuca rubra* L., *Agrostis capillaris* L. and *Anthoxanthum odoratum* L. in 1999–2002. It aimed at enriching the sward in red and white clovers and at evaluating the effects of fertilization on growth and durability of these plants in meadows and pastures. The following treatments were applied: liming, phosphorus plus potassium fertilization, nitrogen fertilization, molybdenum supplementation or the use of Nitragina. Some objects were situated in natural grassland, others - in grasslands undersown with *Trifolium repens* L. var. Astra and *Trifolium pratense* L. var. Raba. In spring the undersown objects received not only PK fertilization but also 30 kg N·ha⁻¹. The natural sward and the grasslands undersown with white clover were grazed four times per year, whereas the grasslands undersown with red clover were cut twice a year.

The liming, molybdenum and Nitragina treatments had no influence on clover shares in sward, nor on dry matter and gross energy yields. However, the production of crude protein was positively affected by calcium and molybdenum fertilizations. For the growth of indigenous white clovers the PK-fertilization was especially beneficial.

As for the undersown objects, white clover had the greatest share in total crop in the second and third year of the experiment (40 %), and the least one in the fourth year (20–28 %). The *Trifolium pratense* L. contributions were similar for the first two years (15–16 %), then its share decreased to 4–6 % in the last year. On average, the *Trifolium pratense* L. undersown objects gave yearly outcomes of dry matter and energy similar to the natural sward fertilized with phosphorus and potassium, while the protein production was about 11 % lower. The *Trifolium repens* L. undersown grassland production was higher than the PK-fertilized natural one by about 21 % in dry matter, by 23 % in gross energy and by 30 % in crude protein.

Recenzenci:

prof. dr hab. Stefan Grzegorzczak

dr inż. Jerzy Terlikowski

Praca wpłynęła do Redakcji 09.01.2004 r.

