

Zawartość składników pokarmowych w organach roślin łąkowych w warunkach różnej intensywności użytkowania

G. MASTALERCZUK

*Zakład Łąkarstwa, Katedra Agronomii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie*

Nutrient content in organs of meadow plants in different conditions of management intensity

Abstract. The studies were carried out in the years 2000-2002 on permanent grassland. The objective of the work was to estimate mineral content in different organs of grasses and nutrient ratios in different conditions of management intensity. A lot of macroelements were accumulated in aboveground plant biomass, especially in leaves. Content of N, P, K and Ca was higher in the treatment of 180 kg N in comparison with to extensive use. The highest cutting frequency and dose of nitrogen fertilisation increased values of K:Mg and Ca:Mg ratios but decreased Ca:P ratio.

Key words: macroelements ratio, management intensity, nutrients, permanent grassland

1. Wstęp

Zasobność w składniki pokarmowe pasz z łąk i pastwisk zależy od właściwości poszczególnych gatunków (KOZŁOWSKI i wsp., 1996; 1997), warunków glebowych (OSTROWSKA, 1997; TRĄBA i wsp., 1999), przebiegu pogody podczas wegetacji (JARGIEŁŁO i wsp., 1989; KOZŁOWSKI, 1996). Poziom składników pokarmowych w roślinach zmienia się pod wpływem nawożenia, zwłaszcza azotem (JARGIEŁŁO i wsp., 1989; KOZŁOWSKI i wsp., 1997). Oddziałuje ono bezpośrednio na zawartość niektórych pierwiastków, pośrednio w efekcie synergizmu lub antagonizmu jonowego, a także poprzez zmianę składu gatunkowego runi. Optymalne stosunki między dwoma pierwiastkami wnoszonymi w nawozach mogą, wobec niezrównoważenia trzeciego składnika, zmieniać skład chemiczny runi. Zależności te są wielokierunkowe i podlegają dużej dynamice (JEŻIKOWA i LIHAN, 1997).

Celem badań było określenie rozmieszczenia składników mineralnych oraz ich wzajemnych proporcji jonowych w poszczególnych organach roślin łąkowych w zależności od intensywności użytkowania.

2. Materiał i metody

Badania prowadzono w latach 2000-2002 na trwałym użytku zielonym w Jaktorowie. Doświadczenie założono w siedlisku umiarkowanie wilgotnym (poziom wody gruntowej około 30 cm) na glebie zakwalifikowanej do typu czarnych ziem. Gleba miała odczyn lekko kwaśny (pH w KCl = 6,2), zawierała 37,6 g C org kg⁻¹ gleby, była zasobna w fosfor (198,6 mg kg⁻¹ gleby) i magnez (100,6 mg kg⁻¹ gleby), miała niską zawartość potasu (33,3 mg kg⁻¹ gleby). Zastosowano trzy poziomy intensywności użytkowania: A – sześć pokosów w sezonie wegetacyjnym, nawożenie azotem 180 kg ha⁻¹ r⁻¹, B – cztery pokosy, nawożenie 120 kg ha⁻¹ r⁻¹ i C – trzy pokosy, nawożenie 90 kg ha⁻¹ r⁻¹. Nawożenie fosforem i potasem stosowano jednakowo na wszystkich obiektach tzn. 30 kg P i 100 kg K ha⁻¹ r⁻¹. Fosfor w postaci superfosfatu potrójnego stosowano jednorazowo wiosną, natomiast dawkę potasu w postaci 60% soli potasowej dzielono na dwie części – pierwszą stosowano wiosną, drugą pod drugi odrost.

Analizy składu chemicznego roślin dotyczyły zarówno części nadziemnych z uwzględnieniem podziału na kwiatostany, źdźbła i blaszki liściowe, jak i masy korzeniowej. Azot oznaczono metodą Kjeldahla, fosfor – kolorymetrycznie przy użyciu meta-wanadolu amonu jako wskaźnika, potas, wapń i magnez metodą ASA (absorpcyjna spektrometria atomowa). Zawartość makroelementów w roślinach określono we wszystkich pokosach. Do opracowania danych dotyczących zawartości badanych składników pokarmowych w suchej masie wykorzystano dwuczynnikową analizę wariancji w układzie split-plot. Istotność różnic sprawdzono za pomocą testu η Newmana-Keuls.

W doświadczeniu badano również plonowanie i strukturę biomasy nadziemnej oraz analizowano skład botaniczny runi. W trakcie badań rejestrowano warunki pogodowe oraz poziom wody gruntowej (Tabela 1).

Tabela 1. Średnie temperatury powietrza, sumy opadów i poziom lustra wody gruntowej w okresach wegetacji 2000-2002

Table 1. Mean air temperature, sum of precipitation and mean level of ground water table in the vegetation periods within 2000-2002

Wyszczególnienie – Item	2000	2001	2002
Średnia temperatura powietrza – Mean temperature (°C)	13,9	12,7	14,6
Sumy opadów – Sum of precipitation (mm)	311,3	413,0	383,2
Poziom lustra wody gruntowej – Level of ground water table (cm)	29,1	26,2	52,6

3. Wyniki i dyskusja

W roku założenia doświadczenia w runi łąkowej dominowały trawy, które stanowiły 76,9% (Tabela 2). Udział ziół i chwastów był zdecydowanie mniejszy, wynosił 13,2%, natomiast rośliny motylkowate stanowiły 9,9%. Dominującymi gatunkami były *Poa pratensis* (30,4%) i *Alopecurus pratensis* (17,8%). Po trzech latach badań zróżnicowane nawożenie azotem i częstotliwość defoliacji spowodowały zmiany w składzie botanicz-

nym. Niższa dawka azotu i mniejsza częstotliwość koszenia sprzyjały rozwojowi *Alopecurus pratensis* (35,3%). Zwiększył się udział *Phalaris arundinacea* (14,2%) i *Festuca arundinacea* (12,4%), natomiast zmniejszył udział *Poa pratensis* (11,7%). Intensywne użytkowanie wpłynęło na wzrost udziału *Poa pratensis* (35,6%) i *Lolium perenne* (28,6%).

Zastosowana w badaniach intensywność użytkowania w istotny sposób różnicowała plony biomasy nadziemnej roślin łąkowych. Najwyższe plony suchej masy uzyskano w warunkach częstego koszenia i nawożenia azotem w ilości 180 kg ha⁻¹, natomiast istotnie niższe przy mniej intensywnym użytkowaniu (Tabela 3). W biomacie nadziemnej roślin, niezależnie od intensywności użytkowania, największy udział stanowiły blaszki liściowe. Wzrost częstotliwości koszenia i większe nawożenie azotem spowodowało zwiększenie udziału blaszek liściowych w biomacie nadziemnej roślin, natomiast udział kwiatostanów i źdźbeł w tych warunkach był mniejszy

Skład chemiczny roślin kształtował się pod wpływem zróżnicowanej intensywności użytkowania. Średnia zawartość składników pokarmowych w całej biomacie roślinnej była następująca: 13,2 g kg⁻¹ azotu ogólnego, 2,2 g kg⁻¹ fosforu, 10,8 g kg⁻¹ potasu, 1,6 g kg⁻¹ magnezu i 8,5 g kg⁻¹ wapnia (Tabela 4). Z punktu widzenia żywieniowego normy zawartości składników pokarmowych podawane są głównie w odniesieniu do masy nadziemnej roślin. Według FALKOWSKIEGO i wsp. (2000) w suchej masie runi powinno znajdować się około 20 g kg⁻¹ azotu, 3 g kg⁻¹ fosforu, 17 g kg⁻¹ potasu, 2 g kg⁻¹ magnezu, 7 g kg⁻¹ wapnia. Tymczasem stwierdzona w badaniach własnych zawartość makroelementów w biomacie nadziemnej roślin była mniejsza od wartości uznanych za optymalne (Tabela 4).

Tabela 2. Procentowy udział traw, roślin motylkowatych oraz ziół/chwastów składzie botanicznym runi łąkowej w zależności od intensywności użytkowania

Table 2. Percentage share of grasses, legumes and herbs/weeds in botanical composition of meadow sward in dependency on management intensity

Gatunki Species	Początek badań The beginning of the study	Koniec badań The end of the study		
		A	B	C
<i>Poa pratensis</i>	30,4	35,6	15,3	11,7
<i>Lolium perenne</i>	8,3	28,6	7,8	4,5
<i>Festuca rubra</i>	6,7	12,6	1,2	6,6
<i>Holcus lanatus</i>	–	0,6	0,2	1,8
<i>Dactylis glomerata</i>	1,3	3,6	4,1	2,4
<i>Alopecurus pratensis</i>	17,8	4	35,3	27,7
<i>Phalaris arundinacea</i>	5,7	0,8	8,7	14,2
<i>Festuca arundinacea</i>	6,5	1,3	9	12,4
<i>Festuca pratensis</i>	–	–	3,1	–
<i>Arrhenatherum elatius</i>	–	0,6	0,4	–
Trawy – Grasses	76,9	87,7	85,1	81,3
Motylkowate – Legumes	9,9	0,9	1,3	2,6
Zioła/Chwasty – Herbs/Weeds	13,2	11,4	13,6	16,1

Tabela 3. Średnie plony biomasy nadziemnej roślin ($t\ ha^{-1}$ s.m.) oraz udział (%) poszczególnych organów w biomasy nadziemnej roślin łąkowych w zależności od intensywności użytkowania

Table 3. Mean yields of aboveground biomass ($t\ ha^{-1}$ DM) and share (%) of organs of meadow plants in dependency on management intensity

Intensywność użytkowania Management intensity	Plon Yield	Kwiatostany Inflorescences	Liście Leaves	Żdźbła Stems
A	7,88a	3,19	66,11	30,70
B	7,18b	5,69	61,05	33,26
C	7,25b	6,92	55,01	38,07
Średnia – Mean	7,44	5,27	60,72	34,01

Dane oznaczone tymi samymi literami nie różniły się istotnie przy poziomie istotności 0,05 według testu q Newmana – Keulsa

Values followed by the same letters did not differ significantly at the probability level of 0.05 according to Newman – Keuls q test

Intensywne użytkowanie korzystnie wpłynęło na zawartość azotu w roślinach. Ze wzrostem dawki azotu z 90 do $180\ kg\ ha^{-1}$, a jednocześnie przy wzroście częstotliwości koszenia z 3 do 6 pokosów, zwiększyła się zawartość azotu w suchej masie nadziemnej z 14,3 do $17,3\ g\ kg^{-1}$, co koresponduje z wynikami FALKOWSKIEGO (1983) i KRYŃSKIEGO (1983). Stwierdzono również zróżnicowanie ogólnej zawartości azotu w poszczególnych organach roślin. Istotnie mniejszą koncentrację tego pierwiastka wykazały organy podziemne, nieco większą żdźbła, natomiast największą ilość zawierały kwiatostany i blaszki liściowe. Otrzymane wyniki znajdują potwierdzenie w literaturze (GABORČIK, 1996; KRYSZAK i wsp., 1999).

Zawartość fosforu silnie zależała od intensywności użytkowania. Zaobserwowano wzrost zawartości tego pierwiastka pod wpływem większej częstotliwości koszenia powiązanej z większą dawką nawozów azotowych. Według SZYMBORSKIEJ (1975) rośliny młode są zasobniejsze w fosfor niż stare, dlatego przy większej częstotliwości koszenia uzyskuje się paszę zasobniejszą w ten składnik. Również nawożenie azotem według niektórych autorów (SAPEK i GRZYB, 1983; VUCKOVIC i wsp., 2002) powoduje wzrost zawartości fosforu w roślinach, chociaż inni (FILIPEK-MAZUR i wsp., 1999) wskazują na brak wpływu.

W przeprowadzonych badaniach stwierdzono wpływ intensywności użytkowania na koncentrację potasu w runi łąkowej. Większą zawartością tego pierwiastka charakteryzowały się rośliny nawożone dawką $180\ kg\ ha^{-1}\ N$ i koszone sześciokrotnie w porównaniu do roślin użytkowanych mniej intensywnie. Korzystny wpływ nawożenia azotem na zawartość potasu w runi wykazali FALKOWSKI i wsp. (2000), WASILEWSKI (1993) oraz VUCKOVIC i wsp. (2002). W badaniach własnych stwierdzono także istotne zróżnicowanie zawartości potasu w poszczególnych organach roślin. Najwięcej potasu było w blaszkach liściowych (średnia dla badanych intensywności użytkowania $14,3\ g\ kg^{-1}$), natomiast najmniej w organach podziemnych – korzeniach i rozłogach ($2,9\ g\ kg^{-1}$).

Podobną zależność rozmieszczenia potasu w odniesieniu do organów nadziemnych stwierdzili FALKOWSKI i wsp. (2000).

Zawartość magnezu w roślinach kształtowała się pod wpływem zastosowanej intensywności użytkowania. Więcej tego pierwiastka zawierały rośliny koszone trzykrotnie z dawką azotu nieprzekraczającą 90 kg ha^{-1} , istotnie mniej rośliny użytkowane najintensywniej. Organami, które w największej ilości gromadziły magnez były blaszki liściowe. Zasobność masy korzeniowej w omawiany składnik była istotnie mniejsza od zasobności pozostałych organów. Uzyskane wyniki są zgodne z wcześniejszymi badaniami FALKOWSKIEGO i wsp. (2000) oraz GABORČIKA (1996).

Wzrost intensywności użytkowania korzystnie wpływał na koncentrację wapnia w roślinach. Podobne wyniki uzyskali OLKOWSKI i DOBRZYCKA (1983) oraz VUCKOVIC i wsp. (2002), natomiast FILIPEK i KASPERCZYK (1975) oraz WASILEWSKI (1993) stwierdzili zmniejszenie zawartości wapnia pod wpływem nawożenia azotem. Zawartość tego składnika w poszczególnych organach różniła się istotnie. Największą ilość stwierdzono w blaszkach liściowych i korzeniach, najmniejszą w kwiatostanach i źdźbłach.

Ważne znaczenie dla jakości paszy ma nie tyle zawartość poszczególnych makroelementów, co ich wzajemne proporcje. W przeprowadzonych badaniach proporcje jonowe składników pokarmowych w runi łąkowej układały się w sposób zróżnicowany (Tabela 5). Były one zbyt wąskie lub za szerokie, rzadziej oscylowały w granicach wartości optymalnych. Ważny ze względów żywieniowych jest stosunek równoważnikowy $\text{K}:(\text{Ca}+\text{Mg})$, którego optimum według FALKOWSKIEGO i wsp. (2000) i KASPERCZYKA (1986) nie powinno przekraczać wartości 2,2. Przeciętna wartość tego stosunku była w sianie wszystkich obiektów niższa i wyniosła 0,59. Organami roślin, w których stosunek $\text{K}:(\text{Ca}+\text{Mg})$ osiągnął największe wartości były kwiatostany (1,21). Optymalny stosunek potasu do magnezu w paszy według KRAUZE i wsp. (1986) w przeliczeniu na równoważniki chemiczne wynosi 2-3:1. W badaniach własnych proporcja ta kształtowała się na poziomie zbliżonym do optymalnego. Nieco mniejsze wartości zaobserwowano na obiektach w stosunku, do których zastosowano najniższą dawkę nawozów azotowych oraz najmniejszą częstotliwość koszenia. Wagowy stosunek wapnia do fosforu w zebranych materiale roślinnym znacznie przekraczał proporcje uznane za optymalne (FALKOWSKI i wsp., 2000). Szczególnie wysokie wartości odnotowane zostały w blaszkach liściowych w porównaniu do pozostałych nadziemnych organów roślin (źdźbeł, kwiatostanów). Zaobserwowano także różnice w proporcji $\text{Ca}:\text{P}$ w zależności od intensywności użytkowania. Intensywne użytkowanie wpłynęło na obniżenie stosunku wapnia do fosforu. Według FALKOWSKIEGO i wsp. (2000) obecność dużej ilości wapnia zmniejsza pobranie magnezu przez rośliny. Relacja $\text{Ca}:\text{Mg}$ w badanej runi była zbliżona do normy żywieniowej. Pod wpływem większej intensywności użytkowania wartość tego stosunku rosła zarówno w ogólnej masie roślinnej jak i w poszczególnych jej organach.

Tabela 4. Zawartość składników pokarmowych (g kg^{-1} s.m.) w organach roślin łąkowych w zależności od intensywności użytkowania w latach 2000–2002

Table 4. Content of nutritive components (g kg^{-1} DM) in organs of meadow plants in dependency on management intensity in the years 2000–2002

Składniki pokarmowe Nutrients	Intensywność użytkowania Management intensity	Organy roślin łąkowych – Meadow organ plants				Biomasa nadziemia – Above-ground biomass	Średnia Mean
		Kwiatostany Inflorescences	Lisście Leaves	Żdźbła Stems	Korzenie Roots		
I	2	3	4	5	6	7	8
	A	18,9	20,9	12,3	5,6	17,3	14,4
	B	16,9	17,6	10,1	5,4	14,9	12,5
	C	19,1	16,0	7,8	4,9	14,3	12,0
N	Średnia – Mean	18,3	18,2	10,1	5,3	15,5	13,2
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}						
	Organy roślin łąkowych – Organs of meadow plants						
	Intensywność użytkowania – Management intensity						
P	Organy roślin łąkowych x Intensywność użytkowania Organs of meadow plants x Management intensity						
	A	3,7	3,0	3	1,3	3,2	2,7
	B	3,1	3,0	2,8	0,9	2,9	2,4
	C	1,3	1,8	1,6	1,0	1,6	1,4
P	Średnia – Mean	2,7	2,6	2,5	1,1	2,6	2,2
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}						
	Organy roślin łąkowych – Organs of meadow plants						
	Intensywność użytkowania – Management intensity						
Organy roślin łąkowych x Intensywność użytkowania Organs of meadow plants x Management intensity							
Średnia – Mean							
0,16							
0,14							
0,21							
2,7							
2,4							
1,4							
2,2							
0,09							
0,05							
0,15							

Tabela 5. Proporcje jonowe składników pokarmowych w organach roślin łąkowych w zależności od intensywności użytkowania

Table 5. Ratios of nutrients in organs of meadow plants in dependency on management intensity

Intensywność użytkowania Management intensity	Kwiatostany Inflorescences	Liście Leaves	Żdźbła Stems	Średnia Mean	Kwiatostany Inflorescences	Liście Leaves	Żdźbła Stems	Średnia Mean
	K:(Ca+Mg)				K:Mg			
A	1,20	0,36	0,80	0,62	3,81	1,90	3,49	2,80
B	1,29	0,29	0,71	0,51	3,72	1,39	2,38	2,05
C	1,13	0,41	0,90	0,64	2,79	1,21	1,95	1,71
Średnia Mean	1,21	0,35	0,79	0,59	3,40	1,47	2,56	2,15
	Ca:P				Ca:Mg			
A	1,20	6,28	2,54	3,18	2,17	4,22	3,36	3,52
B	1,16	6,16	2,09	3,14	1,87	3,73	2,37	2,99
C	2,61	6,12	1,98	3,73	1,47	1,98	1,17	1,66
Średnia Mean	1,42	6,20	2,25	3,28	1,82	3,22	2,22	2,65

4. Wnioski

- Zawartość makroelementów w biomase nadziemnej roślin łąkowych była mniejsza od wartości uznanych za optymalne.
- Intensywne użytkowanie korzystnie wpłynęło na zawartość azotu, fosforu, potasu i wapnia w roślinach; zawartość magnezu była mniejsza u roślin koszonych trzykrotnie i nawożonych dawką azotu 90 kg ha⁻¹.
- Organami, które zawierały najmniej składników pokarmowych były korzenie, największe ilości potasu, magnezu i azotu zawierały blaszki liściowe.
- Wzrost intensywności użytkowania wpłynął na zwiększenie stosunku K:Mg oraz Ca: Mg, natomiast zmniejszenie proporcji Ca:P w badanych roślinach łąkowych.

Literatura

- FALKOWSKI M., 1983. Produkcja białka na użytkach zielonych. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 238, 157–171.
- FALKOWSKI M., KUKULKA I., KOZŁOWSKI S., 2000. Właściwości chemiczne roślin łąkowych. Wydawnictwo AR Poznań, pp. 132.
- FILIPEK-MAZUR B., MAZUR K., KASPERCZYK M., GONDEK K., 1999. Wpływ długotrwałego nawożenia mineralnego i wapnowania na skład chemiczny gatunków roślin wybranych z runi łąkowej statycznego doświadczenia w Czarnym Potoku. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 465, 585-595.

- FILIPEK J., KASPERCZYK M., 1975. Wpływ dawki azotu na tempo przyrostu masy roślinnej i pobieranie składników pokarmowych przez ruń łąkową. *Acta Agraria*, 15/2, 21-33.
- GĀBORČIK N., 1996. Some aspects of the root system of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). Proceedings of the 5th Symposium ISRR, Root Demographics and Their Efficiencies in Sustainable Agriculture, Grasslands and Forest Ecosystems. Kluwer Academic Publishers, 237-246.
- JARGIEŁŁO J., TRĄBA C., HARKOT W., 1989. Wpływ nawożenia mineralnego na zawartość niektórych makropierwiastków w sianie z łąk w Dolinie Opornicy. *Annales UMCS, E*, XLIV, 9, 61-68.
- JEŽIKOVA O., LIHAN E., 1997. Dlhodobé hnojenie aluvialnej luky pri dvoch pomeroch N:P:K. *Polnohospodarstvo, Agriculture*, 43, (4-5), 303-317.
- KASPERCZYK M., 1986. Ważniejsze problemy gospodarki pastwiskowej w rejonie podgórskim i górskim. Cz. I i II. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie*, 219, *Rolnictwo* 26, 60-84, 105-128.
- KOZŁOWSKI S., 1996. Wartość pokarmowa runi łąk trwałych, *Roczniki AR Poznań, CCLXXXIV, Rolnictwo*, 47, 29-43.
- KOZŁOWSKI S., GOLIŃSKA B., GOLIŃSKI P., SWĘDRZYŃSKI A., 1997. Perspektywy wykorzystania nienitrofilnych gatunków traw w produkcji pasz na użytkach zielonych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 453, 293-300.
- KOZŁOWSKI S., GOLIŃSKA B., SWĘDRZYŃSKI A., GOLIŃSKI P., 1996. Szybkość lignifikacji traw. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 444, 257-268.
- KRAUZE A., BENEDYCKA Z., BOBRZECKA D., 1986. Wpływ intensywnego nawożenia mineralnego na jakość paszy pastwiskowej. Cz. I. Równowaga kationowa w runi. *Materiały Sympozjum, Olsztyn*, 2, 139-144.
- KRYŃSKI K., 1983. Zależność produkcji białka od częstotliwości i terminów koszenia łąk przy różnych poziomach nawożenia. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 238, 237-242.
- KRYSAK J., SZCZEPANIAK W., GRZEBISZ W., 1999. Ocena stanowiska po krótkotrwałych użytkach zielonych. *Zeszyty Naukowe AR w Szczecinie, Agricultura*, 75, 203-206.
- OLKOWSKI M., DOBRZYCKA T., 1983. Zawartość K, P, Ca i Na w kupkowie pospolitej i kostrzewie trzcinowej w zależności od nawożenia azotowego. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 276, 157-162.
- OSTROWSKA E.B., 1997. Jakość paszy z łąk żuławskich i wielkopolskich na tle warunków glebowych. *Seminarium IMUZ Falenty*, 38, 188-196.
- SAPEK A., GRZYB S., 1983. Wpływ nawożenia azotowego na zawartość azotu i fosforu w niektórych roślinach łąkowych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 276, 105-110.
- SZYMBORSKA H., 1975. Wpływ zawartości fosforu w roślinach użytków zielonych na wartość pokarmową paszy. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 175, 85-97.
- TRĄBA C., KANIUCZAK J., WOLAŃSKI P., 1999. Zawartość podstawowych składników pokarmowych w runi zmeliorowanych łąk w zależności od ich składu botanicznego i niektórych właściwości chemicznych gleby. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 467, 689-696.
- VUCKOVIC S., SIMIC A., JAKOVLJEVIC M., PETROVIC R., MLADENOVIC G., VUCKOVIC M., 2002. Forage yield quality of perennial ryegrass by different rates of nitrogen fertilizer under calcareous soils in north – western Yugoslavia. *Grassland Science in Europe*, 7, 486-487.

WASILEWSKI Z., 1993. Zawartość makroelementów w runi pastwiska nawożonego zróżnicowanymi dawkami azotu w doświadczeniu statycznym. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 278 (37), 281-296.

Nutrient content in organs of meadow plants in different conditions of management intensity

G. MASTALERCZUK

Grassland Division, Department of Agronomy, Warsaw University of Agriculture

Summary

The aim of the study carried out on permanent grassland was to estimate mineral content in different organs of grasses and nutrient ratios depending on the intensity of management. Field trial was established in moderate wet site (level of ground water table about 30 cm). Three levels of management intensity were applied: A - 6 cuts per year and 180 kg N ha⁻¹y⁻¹, B - 4 cuts per year and 120 kg N ha⁻¹y⁻¹ and C - 3 cuts per year and 90 kg N ha⁻¹y⁻¹. A special attention was paid to N, P, K, Mg and Ca content in plants. Chemical analyses of plant material were done for each regrowth separately for leaves, stems, inflorescences and roots for each treatment, using standard method. A lot of macroelements accumulated in aboveground plant biomass especially in leaves. Content of N, P, K and Ca was higher in the treatment of 180 kg N in comparison with to extensive use. The highest cutting frequency and dose of nitrogen fertilisation increased values of K:Mg and Ca:Mg ratios but decreased Ca:P ratio.

Recenzent – Reviewer: *Kazimierz Jankowski*

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Dr inż. Grażyna Mastalerczuk
Zakład Łąkarstwa Katedry Agronomii SGGW
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa
tel. (022) 5932708