

WSPÓLDZIAŁANIE DOGLEBOWEGO I DOLISTNEGO NAWOŻENIA UŻYTKÓW ZIELONYCH A ZAWARTOŚĆ MIKROELEMENTÓW W PASZY

Joanna Jodelka, Kazimierz Jankowski, Grażyna Anna Ciepiała

Zakład Łąkarstwa, Instytut Produkcji Roślinnej, Akademia Podlaska w Siedlcach

Wstęp

W okresie wysokiej intensyfikacji produkcji, obok wielkości plonowania, coraz większego znaczenia nabiera ocena zawartości mikroelementów w paszy w odniesieniu do potrzeb zwierząt. Wprowadzenie do gleby trzech podstawowych składników: azotu, fosforu i potasu wpływa na zmianę równowagi związków mineralnych i organicznych w glebie, roślinie oraz produktach zwierzęcych. Problem zawartości mikroelementów zarówno w odniesieniu do potrzeb roślin użytków zielonych jak i zwierząt nie jest jednoznacznie wyjaśniony [UNDERWOOD 1971; OLKOWSKI 1994]. W praktyce nawożenie mikroelementami napotyka na wiele trudności. Wynikają one głównie z braku prostych metod oceny ich zawartości w glebie oraz określenia potrzeb roślin i zwierząt. Na rynku nawozów mineralnych nadal występują braki nawozów wieloskładnikowych kompletnych. Istotną barierą w szerokim zastosowaniu są ich stosunkowo wysokie ceny. Warunkiem uzyskiwania wysokich plonów dobrej jakości może być stosowanie nawożenia doglebowego łącznie z dolistnym dokarmianiem [CZUBA 1992, 1996; JANKOWSKI i in. 1994; 1999]. W Polsce taki sposób nawożenia roślin wzbudza coraz większe zainteresowanie jako element intensywnego i bezpiecznego ekologicznie rolnictwa.

Wobec wyraźnego braku opracowań dotyczących dolistnego dokarmiania zbiorowisk trawiastych zdecydowano się na podjęcie badań, których celem było wykazanie zmian w wartości chemicznej paszy pod wpływem dolistnego dokarmiania zróżnicowanymi roztworami.

Material i metody badań

Badania prowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym – Zawady w latach 1993–1996 na łące trwałej mineralnej, zlokalizowanej na glebie gruntowo-glejowej wytworzonej z gliny lekkiej. W poziomie próchnicznym badana gleba przed założeniem doświadczenia charakteryzowała się następującymi właściwościami: pH – 7,0 (w roztworze KCl o stężeniu 1 mol·dm⁻³), ogólna zawartość P – 0,18%; K – 0,09%; Mg – 0,012% (według wyceny SCHR w Wesołej 1992 r.). Doświadczenie założono jesienią 1993 roku metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 15 m² (3 x 5). Temperatura powietrza w latach badań 1994–1996 była wyższa od średniej z wielolecia.

Najwyższe temperatury powietrza odnotowano w roku 1995, szczególnie w miesiącach maj–sierpień. Średnia temperatura w lipcu była wyższa o 5°C od średniej z wielolecia, a opady atmosferyczne o połowę mniejsze. Opady atmosferyczne w okresie badań były bardzo niekorzystnie rozłożone. W roku 1994 w miesiącach czerwiec–sierpień, a w 1995 w miesiącach kwiecień–sierpień odnotowano znaczne niedobory opadów. W lipcu 1994 roku opady wynosiły zaledwie 0,4 mm. Średnie ilości opadów dla całego okresu wegetacji nie odbiegały znacznie od średniej z wielolecia, ale stwierdzono znaczne zróżnicowanie średnich miesięcznych.

W doświadczeniu uwzględniono następujące sposoby nawożenia doglebowego i dolistnego dokarmiania:

NPK

NPK + dolistne dokarmianie Agrosolem P

NPK + dolistne dokarmianie mocznikiem

NPK + dolistne dokarmianie mocznikiem łącznie z Agrosolem P.

Nawożenie doglebowe było stałe: 110 kg N·ha⁻¹·rok⁻¹ (saletra amonowa) i 99,6 kg K·ha⁻¹·rok⁻¹ (60% sól potasowa) stosowano w trzech równych dawkach pod każdy odrost, 34,9 kg P (superfosfat potrójny) stosowano jednorazowo wiosną. Do dolistnego dokarmiania stosowano 10% wodny roztwór mocznika tj. do jednego oprysku rozpuszczano 30 kg mocznika (13,8 kg N) w 300 litrach wody oraz wieloskładnikowy nawóz płynny Agrosol P. Skład chemiczny 1 litra nawozu w % masowych był następujący: N – 6,00; Mg – 4,00; Na – 2,00; B – 1,00; Cu – 0,20; Mn – 0,65; Zn – 0,45; Fe – 0,60; Mo – 0,005; Co – 0,003; J – 0,004. Gęstość nawozu wynosi 1,25 g·cm⁻³. Każdy z badanych roztworów stosowano jedno lub dwukrotnie w czasie wzrostu każdego pokosu.

Bezpośrednio po skoszeniu ważono zielonkę z każdego poletka i pobierano 0,5 kg zielonej masy do określenia współczynnika podsuszenia, a następnie do wykonania analiz chemicznych. Przeprowadzono analizy chemiczne siana wszystkich pokosów na zawartość mikroelementów (Mn, Cu, Zn) – metodą atomowej spektrometrii absorbcyjnej. Dla każdej z badanych cech wykonano analizę wariancji zgodnie z modelem dla układu losowanych bloków z powtarzalnymi zbiorami [TRĘTOWSKI, WÓJCIK 1988]. Do szczegółowego porównania różnic między średnimi stosowano test Tukeya przy poziomie ufności 0,05.

Wyniki i dyskusja

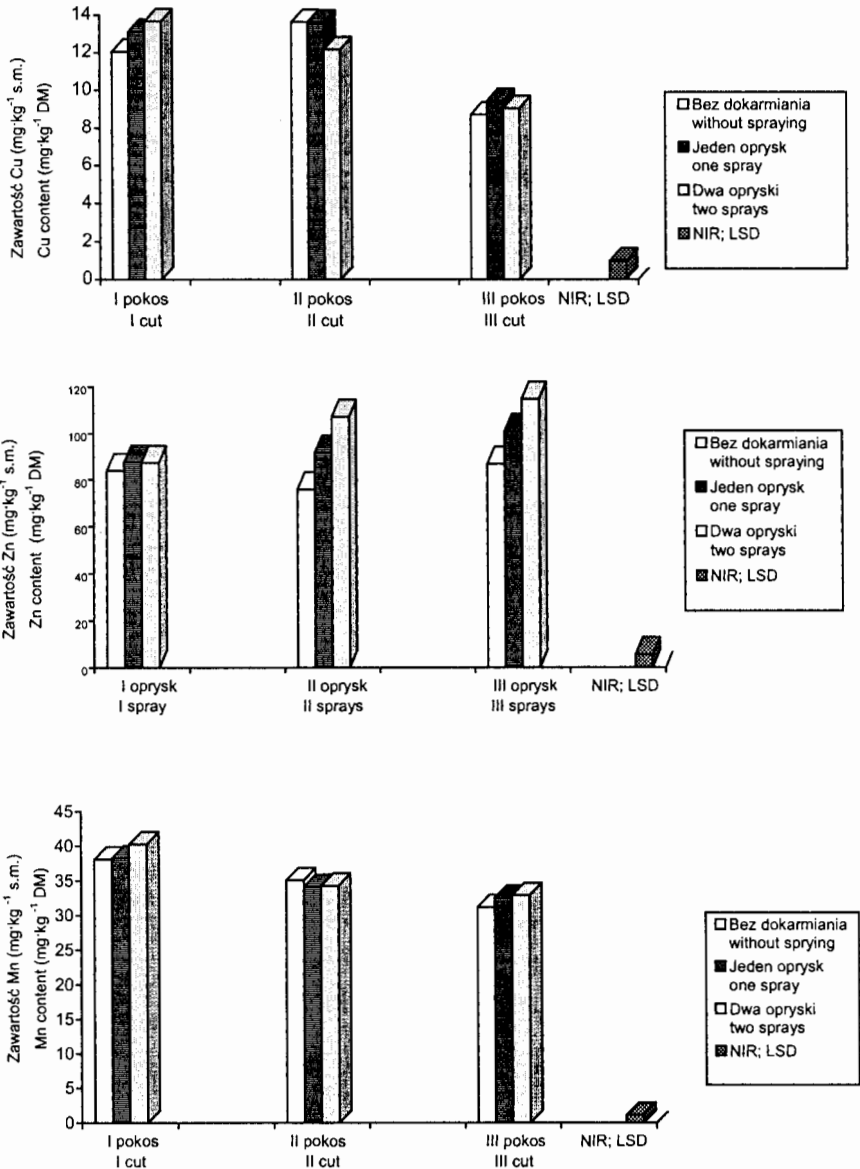
Średnia zawartość oznaczanych w paszy mikroelementów (Mn, Cu, Zn) wynosiła odpowiednio (mg·kg⁻¹ s.m.): 34,07; 11,92 oraz 94,55 (tab. 1). Oceniając te ilości według przedziałów klasowych [SZOSZKIEWICZ, ZNAMIROWSKI 1989] zawartość Mn należy uznać za niską, Cu – wysoką a Zn – bardzo wysoką. O niskim poziomie manganu w badanej paszy mógł zadecydować obojętny odczyn gleby na której prowadzono badania. Wyjaśnia to FALKOWSKI i in. 1990 twierdząc, iż w warunkach odczynu obojętnego gleby powstaje kompleks manganu z substancjami organicznymi gleby i następuje zmniejszone przyswajanie manganu przez rośliny. Spośród uwzględnionych sposobów nawożenia runi łąkowej najwyższą zawartość manganu (37,89 mg·kg⁻¹ s.m.) i cynku (101,62 mg·kg⁻¹ s.m.) zawierała pasza, gdzie zastosowano nawożenie NPK i 2-krotny oprysk dolistnego dokarmiania Agrosolem P każdego odrostu. Pozostałe zastosowane sposoby nawożenia istotnie obniżyły zawartość manganu i cynku w badanym sianie.

Tabela 1; Table 1

Średnia zawartość mikroelementów (mg·kg⁻¹ s.m.) w kolejnych latach badań
 Mean content of microelements (mg·kg⁻¹ DM) in successive years

Microelement Microelements	Obiekt; Objects	1994	1995	1996	\bar{x}	
Mn	NPK	28,87	33,58	37,75	33,4	
	NPK + Agrosol P (1 oprysk) NPK + Agrosol P (1 spray)	27,47	33,75	33,67	31,63	
	NPK + 10% mocznika (1 oprysk) NPK + 10% urea solution (1 spray)	30,32	31,42	37,08	32,94	
	NPK + 10% mocznika łącznie z Agrosolem P (1 oprysk); NPK + 10% urea solution with Agrosol P (1 spray)	24,25	36,43	39,75	33,48	
	NPK + Agrosol P (2 opryski) NPK + Agrosol P (2 sprays)	29,17	37,17	47,33	37,89	
	NPK + 10% mocznika (2 opryski) NPK + urea solution (2 sprays)	28,08	35,50	36,00	33,19	
	NPK + 10% mocznika łącznie z Agrosolem P (2 opryski); NPK + 10% urea solution with Agrosol P (2 sprays)	29,95	38,33	39,58	25,97	
	\bar{x}	28,30	35,17	38,74	34,07	
	Zn	NPK	100,08	53,75	76,30	76,71
		NPK + Agrosol P (1 oprysk) NPK + Agrosol P (1 spray)	105,25	67,58	99,28	90,70
NPK + 10% mocznika (1 oprysk) NPK + 10% urea solution (1 spray)		115,52	60,08	98,07	91,22	
NPK + 10% mocznika łącznie z Agrosolem P (1 oprysk); NPK + 10% urea solution with Agrosol P (1 spray)		160,08	63,80	77,43	100,44	
NPK + Agrosol P (2 opryski) NPK + Agrosol P (2 sprays)		110,45	67,58	126,83	101,62	
NPK + 10% mocznika (2 opryski) NPK + 10% urea solution (2 sprays)		119,77	63,33	94,92	92,67	
NPK + 10% mocznika łącznie z Agrosolem P (2 opryski); NPK + 10% urea solution with Agrosol P (2 sprays)		138,08	64,08	123,23	108,46	
\bar{x}		121,32	62,89	99,44	94,55	
Cu		NPK	16,70	10,72	9,92	12,45
		NPK + Agrosol P (1 oprysk) NPK + Agrosol P (1 spray)	14,20	10,60	10,92	11,91
	NPK + 10% mocznika 1 oprysk NPK + 10% urea solution (1 spray)	14,18	10,24	9,42	11,28	
	NPK + 10% mocznika łącznie z Agrosolem P (1 oprysk); NPK + 10% urea solution with Agrosol P (1 spray)	14,40	10,97	10,50	11,96	
	NPK + Agrosol P (2 opryski) NPK + Agrosol P (2 sprays)	13,13	10,72	11,58	11,81	
	NPK + 10% mocznika (2 opryski) NPK + 10% urea solution (2 sprays)	14,72	12,41	9,75	12,29	
	NPK + 10% mocznika łącznie z Agrosolem P (2 opryski); NPK + 10% urea solution with Agrosol P (2 sprays)	12,83	11,63	10,83	11,76	
	\bar{x}	14,74	19,32	10,42		

NIR_{0,05}; LSD_{0,05} dla lat; for years – Mn – 1,7; Zn – 15,5; Cu – 1,4; dla obiektów; for objects – Mn – 3,3; Zn – 6,4; Cu – 0,9; dla interakcji lata x obiekty; for the interaction of years x objects – Mn – 4,1; Zn – 10,3; Cu – 2,5



Rys. 1. Zawartość niektórych mikroelementów w plonie z poszczególnych pokosów w zależności od liczby oprysków

Fig. 1. Contents of some microelements in yield from particular cuts depending spraying on number

Dolistne dokarmianie wpływało ujemnie na zawartość Cu w masie roślinnej w odniesieniu do kombinacji z samym nawożeniem doglebowym. Wyjątek stanowił obiekt z 2-krotnym dokarmianiem 10% roztworem mocznika, każdego odro-

stu. Zawartość manganu w paszy, niezależnie od zastosowanego nawożenia proporcjonalnie wzrastała w kolejnych latach badań wynosząc odpowiednio: 28,30; 35,17; 38,74 mg·kg⁻¹ s.m. Tendencje odwrotną natomiast stwierdzono w zawartości miedzi, której poziom obniżał się w kolejnych latach badań. O znacznym zróżnicowaniu zawartości mikroelementów w roślinach łąkowych w różnych sezonach wegetacyjnych donoszą GAJDA, DUDZIAK 1980; MURZYŃSKI [1983].

Trzyletni cykl badań (rys. 1) wykazał, że zawartość miedzi i manganu malała w materiale roślinnym pochodzącym z kolejnych odrostów, natomiast cynku wzrastała, co nie znajduje potwierdzenia w badaniach MURZYŃSKIEGO [1989]. Można to częściowo tłumaczyć większym udziałem w odroście pierwszym roślin dwuliściennych (ziół i chwastów), które nie zawsze mają zdolność odrastania a jednocześnie zawierają większe ilości mikroelementów w porównaniu do traw [FALKOWSKI i in. 1990]. Ocena wpływu ilości oprysków dolistnego dokarmiania (niezależnie od rodzaju roztworu) wykazała istotnie wyższą zawartość cynku po zastosowaniu drugiego oprysku we wszystkich odrostach, natomiast w odniesieniu do zawartości miedzi i manganu różnice były nieistotne.

Ocena wpływu rodzaju roztworu użytego do dolistnego dokarmiania na kumulację badanych mikroelementów (tab. 2) okazała się bardzo zróżnicowana. Na zawartość manganu dodatnio wpływał Agrosol P, miedzi – roztwór samego mocznika a cynku roztwór mocznika stosowany łącznie z Agrosolem P.

Powyższe badania potwierdzają fakt [PYTLIK-PATORCZYK, SPIAK 1992; STUCZYŃSKA, SKAŁACKI 1976; MURZYŃSKI 1989], że zawartość mikroelementów w runi łąkowej uzależniona jest w dużym stopniu od panujących warunków atmosferycznych, zawartości tych składników w glebie oraz składu botanicznego runi łąkowej, dlatego też ocena wpływu ilości i jakości nawożenia na postawiony cel jest często subiektywna.

Tabela 2; Table 2

Zawartość badanych mikroelementów (w mg·kg⁻¹ s.m.)
w zależności od rodzaju roztworu użytego do dolistnego dokarmiania (średnie z lat)
Contents of investigated microelements (mg·kg⁻¹ DM) depending on
liquid solution used to foliar fertilization (mean for years)

Mikroelement Microelement	Rodzaj dolistnego dokarmiania; Foliar fertilization			NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	mocznik urea	Agrosol P Agrosol P	mocznik + Agrosol P urea + Agrosol P	
Mn	35,05	36,42	34,64	0,75
Cu	12,05	11,79	11,68	0,56
Zn	95,28	96,65	102,60	3,64

Wnioski

1. Dwukrotne dolistne dokarmianie Agrosolem P każdego odrostu zwiększało w materiale roślinnym zawartość manganu i cynku.
2. Wykazano istotne różnice w zawartości mikroelementów w plonie pochodzącym z kolejnych odrostów.
3. Zawartość badanych mikroelementów była zróżnicowana w kolejnych latach badań, niezależnie od użytego do dolistnego dokarmiania roztworu.

Literatura

- CZUBA R. 1992. *Dolistne dokarmianie roślin*. Agrochemia 6: 3–4.
- CZUBA R. 1996. *Dolistnie znaczą efektywniej*. Agrochemia 3: 30–32.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S. 1990. *Właściwości chemiczne roślin łąkowych*. Skrypt AR Poznań: 59–96.
- GAJDA J., DUDZIAK S. 1980. *Zawartość i stosunki ilościowe składników mineralnych w kupkówce*. Annales UMCS sectio E, vol XXXV/XXXVI, Lublin: 76–82.
- JANKOWSKI K., CIEPIELA G.A., JODEŁKA J. 1994. *Wpływ dolistnego dokarmiania azotem na plon i niektóre właściwości chemiczne życicy trwałej*. Wiad. Mel. i Łąk. 3: 129 s.
- JANKOWSKI K., JODEŁKA J. 1999. *Efekty dolistnego dokarmiania łąki trwałej*. Wiad. Mel. i Łąk. 4: 170–171.
- MURZYŃSKI J. 1983. *Wpływ wieloletniego i intensywnego nawożenia azotem i i potasem na plon, skład botaniczny i chemiczny runi łąkowej*. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rozprawy: 35 ss.
- MURZYŃSKI J. 1989. *Wpływ nawozów mineralnych na zawartość Cu, Mo, Mn, Zn w glebie i roślinach łąkowych*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 325: 211–217.
- OLKOWSKI B. 1994. *Skład mineralny podstawowych pasz gospodarskich produkowanych w rejonie Podlasia Zachodniego*. Mat. konf. pt. „Związki mineralne w żywieniu zwierząt” AR Poznań, 8–9 września: 173–178.
- UNDERWOOD E.J. 1971. *Żywienie mineralne zwierząt*. PWRiL Warszawa.
- PYTLIK-PATORCZYK B., SPIAK Z. 1992. *Przegląd badań nad mikroelementami prowadzonych w Polsce w latach 1980–1990*. Mat. VII Sympozjum „Mikroelementy w rolnictwie”. AR Wrocław, 16–17 IX 1992: 14–49.
- STUCZYŃSKA J., SKAŁACKI S. 1976. *Wpływ różnych nawozów azotowych na zawartość Mo, Cu, Mn w trawach*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 179: 255–266.
- SZOSZKIEWICZ J., ZNAMIROWSKI M. 1989. *Zawartość mikroelementów w runi użytków zielonych Wielkopolski*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 325: 181–187.
- TRĘTOWSKI J., WÓJCİK J. 1988. *Metodyka doświadczeń rolniczych*. WSRP Siedlce: 106–396.

Słowa kluczowe: łąka kośna, zawartość mikroelementów w plonie, dolistne dokarmianie azotem i mikroelementami

Streszczenie

Badano wpływ dolistnego dokarmiania (10% roztworem mocznika oraz płynnym wieloskładnikowym nawozem mikroelementowym Agrosol P, stosowanych samodzielnie i łącznie) na zawartość manganu, miedzi i cynku w materiale roślinnym z łąki trzy kośnej. Z przeprowadzonych badań wynika, że dolistne dokarmianie płynnym nawozem Agrosol P wpływało dodatnio na kumulację manganu i cynku, a roztworem mocznika na zawartość miedzi. Wykazano istotną różnicę w zawartości omawianych składników w materiale pochodzącym z kolejnych odrostów oraz lat badań.

INTERACTION OF IN-SOIL AND FOLIAR FERTILIZATION OF GRASSLAND AND MICROELEMENT CONTENTS IN CROPS

Joanna Jodełka, Kazimierz Jankowski, Grażyna Anna Ciepiela
Grassland Department, University of Podlasie, Siedlce

Key words: grassland, microelement contents, foliar fertilization with nitrogen and microelements

Summary

Influence of foliar fertilization (10% of urea solution and liquid multicomponent – microelement fertilizer Agrosol P used individually and together) on Mn, Cu and Zn contents in plant material from 3 cut meadow was estimated. Obtained results showed that foliar application of Agrosol P increased Mn and Zn contents, while the use of urea solution – Cu content. Significant differences in contents of those elements were observed for successive cuts and years of experiment.

Dr Joanna **Jodełka**
Zakład Łąkarstwa
Akademia Podlaska
ul. B. Prusa 14
08-110 SIEDLCE
tel. (0 25) 643 1318