

ZAWARTOŚĆ MIKROELEMENTÓW W ODMIANACH KOSTRZEWY TRZCINOWEJ (*Festuca arundinacea* SCHREB.) POCHODZĄCYCH Z MIESZANEK MOTYLKOWATO-TRAWIASTYCH

Zofia Mikołajczak, Antoni Bartmański

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Wstęp

Kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea* SCHREB.) należy do traw trwałych, plennych i łatwo przystosowuje się do zróżnicowanych warunków siedliskowych [MIKOŁAJCZAK 1993; KOCHANOWSKA-BUKOWSKA, ŁYSZCZ 1997]. Trawa ta znalazła szerokie zastosowanie w produkcji pasz na trwałych użytkach zielonych i gruntach ornych oraz w mieszankach z roślinami motylkowatymi [LIPIŃSKI 1981; KLĘCZEK i in. 1992]. Wśród opracowań na temat zawartości składników pokarmowych w mieszankach i towarzyszących trawach ciekawym staje się zagadnienie oddziaływania roślin motylkowatych na zawartość mikroelementów w trawach pochodzących z mieszanek motylkowato-trawiaстых [BERNES 1992; MIKOŁAJCZAK 1997].

W związku z powyższym podjęto badania nad wpływem roślin motylkowatych na zawartość Cu, Zn i Mn w odmianach kostrzewy trzcinowej.

Materiał i metody

Badania w warunkach polowych przeprowadzono w latach 1993–1998 na terenie Rolniczego Zakładu Doświadczalnego w Pawłowicach należącego do Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Doświadczenie zlokalizowano na glebie brunatnej kompleksu żytniego, klasy IVb, o wysokiej zawartości fosforu i potasu, średniej mikroelementów (Cu, Zn i Mn), niskiej magnezu o odczynie zasadowym (pH w roztworze KCl o stężeniu $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 8,1$). Zawartość węgla organicznego wynosiła 0,90–1,33%.

W ścisłym doświadczeniu polowym przeprowadzonym w układzie split-plot określono wpływ koniczyny łąkowej odmiany Ulka i lucerny mieszańcowej odmiany Kometa na zawartość Cu, Zn i Mn w dwóch odmianach (Kord i Terros) kostrzewy trzcinowej. Mieszanki motylkowato-trawiayste wysiano w proporcji 50% traw i 50% roślin motylkowatych [MIKOŁAJCZAK 1997].

Prezentowany materiał roślinny dotyczy czterolecia i czterech kolejnych zbiorów mieszanek i traw.

Oznaczenia chemiczne roślin wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA) w Katedrze Chemii Rolniczej we Wrocławiu. Uzyskane wyniki

jakościowe odmian kostrzewy trzcinowej opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji stosując metodę losowanych bloków, a parametry statystyczne oceniono na poziomie ufności 0,05.

Analizę wierzchniej warstwy gleby (0–10 cm) z początkowego i końcowego okresu badań wykonano w Katedrze Chemii Rolniczej we Wrocławiu metodami przyjętymi w badaniach chemiczno-rolniczych [ANONIM 1995].

W okresie prowadzenia doświadczenia stosowano corocznie jednakowe nawożenie mineralne ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$): wosną – 50 N, 26,2 P i 49,8 K a po pierwszym zbiorze 33 $\text{kg K}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Przebieg opadów był zróżnicowany w kolejnych latach badań. Szczególnie duży niedobór opadów notowano w roku 1995, a o 200% wyższe opady od średniej z wielolecia wystąpiły latem 1997 roku.

Wyniki i dyskusja

Plonowanie mieszanek motylkowato-trawiastych i samych traw oraz udział poszczególnych komponentów mieszanek w plonie podano we wcześniejszych opracowaniach [MIKOŁAJCZAK 1997; MIKOŁAJCZAK, BARTMAŃSKI 1998].

W pierwszych dwóch latach badań udział koniczyny łąkowej w mieszankach z kostrzewą trzcinową kształtował się na poziomie wyjściowym, tj. około 50%, a w roku ostatnim stanowiła zaledwie kilkanaście procent. Lucerna mieszańcowa zwiększyła swój odsetek w mieszankach z upływem kolejnych lat i w końcowym roku (1998) stanowiła ponad 80% masy plonu.

Zawartość Cu, Zn i Mn w glebie kształtowała się na poziomie średnim (tab. 1) z wyjątkiem manganu, gdzie po nadmiernych opadach (1997 r.) stwierdzono niską zawartość tego składnika. Udział lucerny mieszańcowej w mieszankach z kostrzewą trzcinową wpłynął dodatnio (10–20%) na wzrost zasobności gleby w Cu i Zn. W porównaniu do monokultury kostrzewy trzcinowej na obiektach z lucerną mieszańcową stwierdzono o 40% wyższą zawartość substancji organicznej w glebie (tab. 2).

Tabela 1; Table 1

Zawartość mikroelementów w powierzchniowej warstwie gleby ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby)
Content of microelements in surface layer of soil ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ soil)

Objekt Object	Głębokość Depth (cm)	Rok; Year							
		1995	1998	1995	1998	1995	1998	1995	1998
		pH_{KCl}		$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$					
				Cu		Zn		Mn	
1	0–5	7,7	7,4	4,3	4,7	13,2	11,8	145,9	29,4
	5–10	7,7	7,5	4,1	5,2	12,6	12,9	139,5	31,9
2	0–5	7,7	7,4	5,5	5,2	13,8	12,6	148,0	30,2
	5–10	7,8	7,6	5,3	5,3	15,0	12,4	149,9	30,8
3	0–5	7,7	7,4	3,8	4,7	13,5	10,6	141,6	28,2
	5–10	7,7	7,4	5,1	5,0	16,8	11,2	148,7	29,4

1 *Festuca arundinacea* SCHREB.

2 *Festuca arundinacea* SCHREB. + *Medicago media* PERS.

3 *Festuca arundinacea* SCHREB. + *Trifolium pratense* L.

Zmniejszenie się całkowitej zawartości Mn w glebie w roku 1998 było prawdopodobnie związane z nadmiernym uwilgotnieniem gleby (lipiec 1997 r.)

Tabela 2; Table 2

Właściwości chemiczne gleby
Chemical properties of the soil

Objekt Object	Głębokość Depth (cm)	Rok; Year			
		1994	1997	1994	1997
		C organiczny; organic C (%)		substancja organiczna organic matter (%)	
1	0-5	0,99	1,26	1,71	2,17
	5-10	0,90	1,11	1,55	1,91
2	0-5	1,33	1,85	2,29	3,19
	5-10	0,97	1,29	1,67	2,22
3	0-5	1,12	1,05	1,93	1,81
	5-10	0,90	0,84	1,55	1,45

1 *Festuca arundinacea* SCHREB.

2 *Festuca arundinacea* SCHREB. + *Medicago media* PERS.

3 *Festuca arundinacea* SCHREB. + *Trifolium pratense* L.

Przy tak niskim nawożeniu mineralnym przez cały okres badań utrzymywał się zasadowy odczyn gleby i obniżył się jedynie na niektórych obiektach o 0,3 jednostki (tab. 1).

Zawartość mikroelementów w roślinach kostrzewy trzcinowej była zróżnicowana w zależności od warunków glebowych, obiektów, terminów zbioru i lat badań.

Według przyjętych norm żywieniowych rośliny pastewne winny zawierać około 10 mg Cu·kg⁻¹ s.m., 50 mg Zn·kg⁻¹ s.m. i 50–60 mg Mn·kg⁻¹ s.m. [CURYŁO i in. 1985; FALKOWSKI i in. 1990; KUCZYŃSKA i in. 1994]. Optymalną zawartość mikroelementów w roślinach traw trudno uzyskać, o czym donoszą [POTORCZYK-PYTLIK, SPIAK 1992; WARDA i in. 1996]. Poszczególne gatunki traw kumulują różne ilości pierwiastków śladowych [GRZEGORCZYK i in. 1992; MIKOŁAJCZAK i in. 1992; WARDA 1992; KASPERCZYK i in. 1996]. Kostrzewa trzcinowa należy do traw, które w przeciwieństwie do kupkówki pospolitej i życicy trwałej gromadzą mało Cu co potwierdzają FALKOWSKI i in. [1990].

Uzyskane wyniki wskazują, że w odmianach kostrzewy trzcinowej stwierdzono niedoborowe zawartości poszczególnych mikroelementów (tab. 3). Warunki glebowe nie sprzyjały większemu pobieraniu mikroelementów przez odmiany kostrzewy trzcinowej. Przez cały okres badań odczyn gleby był zasadowy przy wysokiej zawartości w P i K, a nagromadzona masa organiczna wielce ograniczała dostępność mikroelementów dla roślin [CURYŁO i in. 1985; WARDA i in. 1996].

W niniejszym opracowaniu zawartość miedzi w roślinach wynosiła 2,09–3,13 mg Cu·kg⁻¹ s.m. (tab. 3). Tak niski poziom Cu w trawach pastewnych może powodować objawy chorobowe u przeżuwaczy [KUCZYŃSKA i in. 1994; FALKOWSKI i in. 1990; KABATA-PENDIAS, PENDIAS 1999]. Pomimo, że uzyskano niski poziom Cu w roślinach kostrzewy trzcinowej, to stwierdzono istotne zróżnicowanie dla obiek-

tów odmian, terminów zbioru i lat badań. Najwięcej Cu kumulowały trawy wyrosłe na obiektach z koniczyną łąkową, a o kilkanaście procent mniej w czystym zasiewie i mieszankach z lucerną mieszańcową. W porównaniu do zbioru drugiego, w odroście wiosennym stwierdzono o 30% wyższe wartości Cu ($3,13 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$). Zawartość Cu była istotnie najniższa w roku o małej ilości opadów w porównaniu do lat o większym uwilgotnieniu [WARDA i in. 1996].

Tabela 3; Table 3

Wpływ roślin motylkowatych na zawartość Cu, Zn i Mn w odmianach *Festuca arundinacea* SCHREB. ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$)
Influence of legume plants on Cu, Zn and Mn contents in *Festuca arundinacea* SCHREB. varieties ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ DM}$)

Wyszczególnienie; Specification	Mikroelementy; Microelements		
	Cu	Zn	Mn
Obiekty; Objects			
1	2,39	15,08	20,87
2	2,33	14,99	23,07
3	2,80	16,27	23,67
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	0,24	r.n.; n.s.	1,56
Odmiany; Cultivars			
A	2,40	15,20	22,44
B	2,62	15,70	22,63
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	0,20	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.
Odrost; Regrowth			
I	3,13	22,09	21,58
II	2,09	12,29	18,90
III	2,38	12,49	26,93
IV	2,43	14,92	22,74
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	0,28	1,47	1,80
Lata; Years			
1995	2,10	14,28	22,59
1996	2,66	17,71	19,25
1997	2,59	16,00	27,16
1998	2,68	13,80	21,14
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	0,28	1,47	1,80

Obiekty; Objects

- 1 *Festuca arundinacea* SCHREB.
 - 2 *Festuca arundinacea* SCHREB. + *Medicago media* PERS.
 - 3 *Festuca arundinacea* SCHREB. + *Trifolium pratensis* L.
- A odmiana Kord; cultivar Kord
B odmiana Terros; cultivar Terros

Zawartość cynku w badanym materiale roślinnym była również niska ($12,29\text{--}22,09 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$), [KUCZYŃSKA i in. 1994]. Poziom Zn, podobnie jak Cu, był o 40% wyższy w zbiorze I w porównaniu do dalszych odrostów, co świadczy że rośliny na wiosnę pobierają intensywniej Cu i Zn.

Zawartość manganu w odmianach kostrzewy trzcinowej była również niska i wynosiła $18,90\text{--}27,16 \text{ mg Mn}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Sąsiedztwo roślin motylkowatych w mieszankach wpłynęło dodatnio (o 10%) na większą kumulację Mn w odmianach

kostrzewy trzcinowej. Istotnie więcej Mn pobrały trawy w zbiorze III 1997 roku o najwyższych opadach. Wpływ wilgotności gleby na pobranie Mn potwierdzają WARDA i in. [1996].

Wnioski

1. Udział roślin motylkowatych w mieszankach motylkowato-trawiastych miał istotny wpływ na pobranie Mn i Cu przez odmiany kostrzewy trzcinowej, a w przypadku Zn nie stwierdzono tej zależności.
2. Według przyjętych norm żywieniowych dla przeżuwaczy stwierdzono, że odmiany kostrzewy trzcinowej pochodzące z mieszanek motylkowato-trawiastych, jak też z monokultur traw, zawierały czterokrotnie mniej Cu, trzykrotnie mniej Zn i dwukrotnie mniej Mn.
3. Z porównywanych odmian (Kord i Terros) kostrzewy trzcinowej istotnie więcej Cu kumulowała odmiana Terros. Przy pobieraniu Zn i Mn nie stwierdzono udowodnionych różnic między odmianami.
4. Kostrzewa trzcinowa intensywniej pobierała Cu i Zn w okresie wiosennym, a Mn w letnim, szczególnie przy dużych ilościach opadów.
5. Udział lucerny mieszańcowej w mieszankach motylkowato-trawiastych miał dodatni wpływ na nagromadzenie substancji organicznej w glebie.

Literatura

- ANONIM 1995. *Metody badań laboratoryjnych w stacjach chemiczno-rolniczych*. Cz. I. IUNG Puławy: 1–26.
- BERNES D. 1992. *Forage Legume Breeding Past, Present, Futura*. 14th General Mat. Europ. Grassld Fed. Lahti: 78–86.
- CURYŁO T., KRAUZE A., KUCZYŃSKA I., SAPEK B. 1985. *Liczby graniczne zawartości Fe, Cu, Mn, Zn, Co, J, Se i Me w roślinach łąk i pastwisk pod kątem oceny ich wartości paszowej*. Prace Kom. Nauk PTG 93: 43–60.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S. 1990. *Właściwości chemiczne roślin łąkowych*. AR Poznań: 5–111.
- GRZEGORCZYK S., GRABOWSKI S., BENEDYCKI S. 1992. *Porównanie składu chemicznego kilku odmian *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* i *Phleum pratense**. Rocz. AR w Poznaniu CCXXXII: 79–85.
- KABATA-PENDIAS A., PENDIAS H. 1999. *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. PWN Warszawa: 9–398.
- KOCHANOWSKA-BUKOWSKA Z., ŁUSZCZ R. 1997. *Ocena gospodarcza odmian i rodów *Festuca pratensis* Huds., *Festuca arundinacea* Schreb., *Festuca rubra* L.* Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 451: 197–204.
- KASPERCZYK M., WIŚNIEWSKA-KIELAN B., WISŁA A. 1996. *Porównanie zawartości mikroelementów w dwóch ważniejszych gospodarczo gatunkach traw*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 1037–1041.

- KLĘCZEK CZ., POŁOCZEK A., HADULA E. 1992. Zawartość składników mineralnych w dwugatunkowych mieszankach traw z koniczyną białą w użytkowaniu pastwiskowym. Rocz. Nauk Zoot. 19(2): 211–218.
- KUCZYŃSKA J., LACHOWSKI A., GEHRKE M. 1994. Skład mineralny siana użytków zielonych położonych w dolinie Noteci w świetle norm NRC i INRA. Związki mineralne w żywieniu zwierząt. Konf nauk. pt. „Związki mineralne w żywieniu zwierząt”. 8–9 IX 1994 Poznań: 179–184.
- LIPIŃSKI J. 1981. Znaczenie kostrzewy trzcinowej w produkcji pasz w uprawie polowej. Biul. Oceny Odmian 9: 277–279.
- MIKOŁAJCZAK Z., JAMROZ E., NOWAK W. 1992. Zawartość mikroelementów w pędach i organach kostrzewy trzcinowej oraz kupkówki pospolitej. Mat. VII Symp. „Mikroelementy w rolnictwie” 16–17 IX 1992, AR Wrocław: 311–315.
- MIKOŁAJCZAK Z. 1993. Trwałość kilku gatunków traw i ich odmian przy stałym nawożeniu i zmiennym użytkowaniu. Zesz. Nauk. AR Kraków, Sesja Naukowa 37: 231–245.
- MIKOŁAJCZAK Z. 1997. Wpływ roślin motylkowatych na wartość pokarmową kostrzewy trzcinowej *Festuca arundinacea* Schreb. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 453: 349–356.
- MIKOŁAJCZAK Z., BARTMAŃSKI A. 1998. Ocena wartości pokarmowej koniczyny łąkowej i lucerny mieszańcowej pochodzących z mieszanek motylkowato-trawistych. ART Olsztyn, Biul. Nauk 1: 279–285.
- PATORCZYK-PYTLIK B., SPIAK Z. 1992. Przegląd badań nad mikroelementami przeprowadzonych w Polsce w latach 1980–1990. Mat. VII Symp. „Mikroelementy w rolnictwie”, 16–17 IX 1992, AR Wrocław: 1–101.
- WARDA M. 1992. Zawartość B, Cu, Mn, Mo, Zn, Fe, Co w niektórych gatunkach traw i roślin dwuliściennych. Mat. VII Symp. „Mikroelementy w rolnictwie”, 16–17 IX 1992, AR Wrocław: 328–330.
- WARDA M., KRZYWIEC D., ĆWINTAL H. 1996. Wpływ warunków glebowych na zawartość mikroelementów w roślinności pastwiskowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 434–442.

Słowa kluczowe: mikroelementy (Cu, Zn, Mn), mieszanki motylkowato-trawiste, *Festuca arundinacea* SCHREB., *Trifolium pratense* L., *Medicago media* PERS.

Streszczenie

W warunkach polowych prześledzono wpływ *Trifolium pratense* L. i *Medicago media* PERS. na zawartość mikroelementów (Cu, Zn, Mn) w odmianach *Festuca arundinacea* SCHREB. pochodzących z mieszanek motylkowato-trawistych. Stężenie mikroelementów w roślinach kostrzewy trzcinowej głównie zależało od warunków glebowych terminów zbioru, udziału roślin motylkowatych w mieszankach i ilości opadów w latach badań.

Przy zasadowym odczynie gleby u *Festuca arundinacea* SCHREB. wykazano niedobór ilości Cu, Zn i Mn.

CONTENT OF MICROELEMENTS IN VARIETIES
OF THE TALLFESCUE (*Festuca arundinacea* SCHREB.)
COMING FROM LEGUME-GRASS MIXTURES

Zofia Mikołajczak, Antoni Bartmański

Department of Grassland and Landscape Planning,
Agricultural University, Wrocław

Key words: microelements (Cu, Zn, Mn), legume-grass mixtures, *Festuca arundinacea* SCHREB., *Trifolium pratense* L., *Medicago media* PERS.

Summary

Influence of *Trifolium pratense* L. and *Medicago media* PERS. on concentration of microelements (Cu, Zn, Mn) in the varieties of *Festuca arundinacea* SCHREB. originating from legume-grass mixtures was examined under field conditions. Concentration of microelements in crops of *Festuca arundinacea* SCHREB. depended mainly on soil conditions, time of harvests, percentage of legume crops in the mixtures and precipitation in the years of examination. Deficiency of Cu, Zn, Mn was found in *Festuca arundinacea* SCHREB. at alkaline reaction of the soil.

Dr inż. Zofia **Mikołajczak**

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni

Akademia Rolnicza

ul. M. Curie-Skłodowskiej 42

50-369 WROCLAW

tel. (0 71) 32 05 198