

WPŁYW NAWOŻENIA (P, K) I LICZBY POKOSÓW NA ZAWARTOŚĆ Cu, Mn I Zn W LUCERNIE MIESZAŃCOWEJ

Mieczysław Wilczek, Marek Ćwintal

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin,
Akademia Rolnicza w Lublinie

Wstęp

Lucerna mieszańcowa (*Medicago media* PERS.) należy do ważnych roślin pastewnych, której jakość może być regulowana przez terminy zbioru i pokosy. Rośliny zbierane w fazie pąkowania odznaczają się wyższą wartością pastewną niż koszone w fazie kwitnienia. Ponadto lucerna z trzeciego i czwartego pokosu odznacza się większym stosunkiem masy liści do łodyg niż rośliny z pierwszego odrostu, a więc także lepszą jakością [WILCZEK, ĆWINTAL 1996a].

Właściwe funkcjonowanie roślin zależy od wielu enzymów i przekaźników elektronów, które związane są z obecnością, między innymi takich mikroelementów jak: miedź, mangan i cynk [AWARD i in. 1995]. Niedobór konkretnego mikroelementu może zakłócać przemiany biochemiczne w roślinie. Na przykład brak miedzi obniża aktywność oksydazy katecholowej [ŁYSZCZ, RUSZKOWSKA 1983].

Problem mikroelementów należy rozpatrywać w łańcuchu: gleba-roślina-zwierzę-człowiek [RUSZKOWSKA, WOJCIESKA-WYSKUPAJTYS 1996]. Wychodząc z tych przesłanek podjęliśmy niniejsze badania. Celem ich było określenie wpływu nawożenia fosforem i potasem na zawartość miedzi, manganu oraz cynku w lucernie mieszańcowej, użytkowanej 3- i 4-kośnie.

Materiał i metody

W latach 1996–1998 przeprowadzono doświadczenie polowe z lucerną mieszańcowa (odmiana Radius), metodą bloków losowanych, na poletkach o powierzchni 16 m² każde, w czterech powtórzeniach. Eksperyment zlokalizowano w Gospodarstwie Doświadczalnym w Felinie koło Lublina na glebie kompleksu pszennego dobrego, o zawartości próchnicy 1,72% i pH w 1 mol KCl·dm⁻³ = 6,4. W 1 kg gleby stwierdzono następujące ilości składników przyswajalnych: 152 mg P₂O₅, 148 mg K₂O i 61 mg Mg, ponadto 2,1 mg Cu, 210 mg Mn i 11,1 mg Zn.

W doświadczeniu uwzględniono trzy poziomy nawożenia fosforem i potasem (60 kg P₂O₅ i 90 kg K₂O; 90 kg P₂O₅ i 135 kg K₂O; 120 kg P₂O₅ i 180 kg K₂O na 1 ha) oraz dwa warianty zbioru (3- i 4-kośny). W 3-kośnym użytkowaniu

pokos I i III zbierano w fazie pąkowania, a II podczas kwitnienia roślin, natomiast w 4-kośnym wszystkie pokosy zbierano w fazie pąkowania. W suchej masie roślin z poszczególnych odrostów oznaczono zawartość Cu, Mn i Zn metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA). Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, wykorzystując analizę wariancji i $NIR_{0,05}$ według Tukeya.

Wyniki i dyskusja

Na zawartość miedzi w suchej masie lucerny mieszańcowej istotny wpływ miały pokosy oraz poziomy nawożenia fosforem i potasem, ale tylko w użytkowaniu 4-kośnym (tab. 1). Udział tego mikroelementu w roślinach koszonych 4-krotnie wzrastał w kolejnych pokosach, natomiast malał – w lucernie eksploatowanej 3-kośnie. Dwukrotny wzrost nawożenia P, K spowodował istotne zmniejszenie zawartości Cu w roślinach (użytkowanie 4-kośne).

Tabela 1; Table 1

Zawartość Cu w lucernie ($mg \cdot kg^{-1}$ s.m., 1996–1998)
Content of Cu in lucerne ($mg \cdot kg^{-1}$ DM, 1996–1998)

Nawożenie Fertilization $P_2O_5 - K_2O \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$	Zbiór 3-kośny; 3-cut harvest				Zbiór 4-kośny; 4-cut harvest					
	pokos; cut			\bar{x}	pokos; cut				\bar{x}	
	1	2	3		1	2	3	4		
60–90	12,4	10,6	10,2	11,1	12,8	12,8	12,6	15,3	13,4	
90–135	11,5	11,2	11,1	11,3	11,4	11,8	11,9	15,7	12,7	
120–180	11,4	11,2	10,1	10,9	11,0	11,2	12,0	15,6	12,4	
\bar{x}	11,8	11,0	10,5	–	11,7	11,9	12,3	15,5	–	
$NIR_{0,05}$ pomiędzy: LSD _{0,05} between: pokosami; cuts nawożeniem; fertilizations										
				0,9					1,2	0,8

Koncentracja manganu w suchej masie lucerny była istotnie zdeterminowana przez pokosy, poziomy nawożenia i współdziałanie wymienionych czynników (tab. 2). W kolejnych pokosach lucerny, niezależnie od ich liczby w roku, istotnie rosła koncentracja manganu. Poza tym wzrost nawożenia (P, K) powodował uzasadnione statystycznie wyższe zawartości Mn w roślinach. Wyniki te można tłumaczyć zakwaszającym działaniem soli potasowej na glebę, które wzmogło pobieranie manganu przez lucernę. Taką zależność zauważył MAZUR [1993]. Na zwiększenie zawartości Mn w roślinach istotny wpływ miało współdziałanie pokosów z nawożeniem (trzeci pokos \times największe lub pośrednie nawożenie P, K). Przedstawiona zmienność zawartości manganu w lucernie mieszańcowej jest zbliżona do określonej w tetraploidalnej koniczynie czerwonej przez WILCZKA i ĆWINTALĄ [1996b].

Zawartość cynku zależała istotnie od pokosów i dawek nawożenia fosforo-potasowego (tab. 3). Malą udział cynku w kolejnych odrostach lucerny, niezależnie od użytkowania. Ponadto zwiększane nawożenie obniżało istotnie koncentrację Zn w suchej masie. Porównując udział miedzi (tab. 1) i cynku (tab. 3)

Tabela 4; Table 4

Średnia ważona z pokosów zawartość Cu, Mn, Zn w lucernie użytkowanej
3- i 4-kośnie (mg·kg⁻¹ s.m., 1996–1998)

Weighed mean contents of Cu, Mn and Zn from cuts of lucerne harvested
in 3-and 4-cut ways (mg·kg⁻¹ DM, 1996–1998)

Mikroelement Microelement	Zbiór; Harvest		NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	3-kośny; 3-cuts	4-kośny; 4-cuts	
Pędy; Shoots			
Cu	10,8	12,0	0,9
Mn	62,2	68,8	5,8
Zn	68,0	69,4	–
Liście; Leaves			
Cu	11,7	12,8	1,0
Mn	96,9	110,0	9,6
Zn	80,9	81,4	–
Łodygi; Stalks			
Cu	10,7	11,9	0,9
Mn	41,2	48,4	4,1
Zn	59,2	60,0	–

Stwierdzone zawartości miedzi, manganu i cynku w lucernie mieszańcowej (odmiana Radius) należy określić jako odpowiadające dobrej paszy [FALKOWSKI i in. 1990].

Wnioski

1. Zawartość miedzi w lucernie mieszańcowej zależała istotnie od pokosów. Najwyższy poziom nawożenia (P, K) spowodował statystycznie obniżkę koncentracji Cu, ale tylko w roślinach zbieranych 4-kośnie.
2. Na zawartość manganu w lucernie istotny wpływ miały pokosy, poziomy nawożenia (P, K) i współdziałanie wymienionych czynników. Wzrastające nawożenie i kolejne pokosy powodowały zwiększenie koncentracji Mn w roślinach.
3. Koncentracja cynku w lucernie istotnie malała w kolejnych pokosach i pod wpływem zwiększającego nawożenia fosforem oraz potasem.
4. Zawartość miedzi i manganu w pędach, liściach oraz łodygach była istotnie wyższa w lucernie użytkowanej 4-kośnie niż 3-kośnie.

Literatura

AWARD F., RÖMHELD V., MARSCHNER H. 1995. *Effect of root exudates on mobilization in the rhizosphere and uptake of iron by wheat plant*, w: *Iron nutrition in soils and plants*. Abadia J. (red.): Kluwer Acad. Publ. Netherlands: 123–126.

FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S. 1990. *Właściwości chemiczne roślin tąko-*

wych. AR, Poznań: 66–96.

LITYŃSKI T., JURKOWSKA H. 1982. *Żyzność gleby i odżywianie się roślin*. PWN, Warszawa: 307–315.

ŁYSZCZ S., RUSZKOWSKA M. 1983. *Aktywność oksydoreduktaz międzyproteidowych jako wskaźnik zasobności gleb w przyswajalne połączenia miedzi*. PTG, Prace Komisji Nauk. IV/3: 15–21.

MAZUR T. 1993. *Nawożenie jako czynnik zakwaszania gleb użytkowanych rolniczo*. Symp. nauk. „Przyrodnicze i antropogeniczne przyczyny oraz skutki zakwaszenia gleb”. Lublin, 21–22 IX 1993: 19–24.

RUSZKOWSKA M., WOJCIESKA-WYSKUPAJTYS U. 1996. *Mikroelementy – fizjologiczne i ekologiczne aspekty ich niedoborów i nadmiarów*. Zesz. Probl. Nauk Rol. 434: 1–11.

WILCZEK M., ĆWINTAL M. 1996a. *Wpływ nawożenia na zawartość podstawowych składników organicznych oraz mineralnych w lucernie mieszańcowej zbieranej 3- i 4-kośnie*. Biuletyn IHAR 197: 187–194.

WILCZEK M., ĆWINTAL M. 1996b. *Wpływ nawożenia (P, K) i liczby pokosów na zawartość Mn, Cu i Zn w tetraploidalnej koniczynie czerwonej*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 145–149.

Słowa kluczowe: lucerna mieszańcowa, nawożenie, pokosy, miedź, mangan, cynk

Streszczenie

W latach 1996–1998 przeprowadzono ściśle doświadczenie polowe z lucerną mieszańcową (*Medicago media* PERS.) na glebie kompleksu pszennego dobrego, metodą bloków losowanych. W badaniach uwzględniono trzy poziomy nawożenia fosforem i potasem ($P_2O_5 - 60$ i $K_2O - 90$; $P_2O_5 - 90$ i $K_2O - 135$; $P_2O_5 - 120$ i $K_2O - 180$ $kg \cdot ha^{-1}$) oraz dwa warianty zbioru: 3- i 4-kośny. W suchej masie lucerny z każdego pokosu oznaczono udział Cu, Mn i Zn metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA).

Pokosy różnicowały istotnie zawartość miedzi w roślinach, natomiast poziomy nawożenia P, K wpływały istotnie tylko na zawartość miedzi w lucernie 4-kośnej. Pokosy i poziomy nawożenia oraz współdziałanie tych czynników miało istotny wpływ na zawartość manganu w roślinach, która rosła wraz ze zwiększaniem nawożeniem i w kolejnych pokosach. Koncentracja cynku istotnie malała pod wpływem większego nawożenia P, K i w kolejnych pokosach. Zawartość miedzi i manganu w pędach, liściach i łodygach była istotnie wyższa w lucernie 4-kośnej użytkowanej.

INFLUENCE OF P, K FERTILIZATION AND NUMBER OF CUTS ON Cu, Mn AND Zn CONTENTS IN HYBRID LUCERNE

Mieczysław Wilczek, Marek Ćwintal

Department of Crop Production, Agricultural University, Lublin

Key words: lucerne, fertilization, cuts, copper, manganese, zinc

Summary

Strict field experiment with hybrid lucerne (*Medicago media* PERS.) on a soil of good wheat complex type in randomized block design, was carried out in 1996–1998. Studies included 3 phosphorus and potassium fertilization rates (P_2O_5 – 60, K_2O – 90; P_2O_5 – 90, K_2O – 135 and P_2O_5 – 120, K_2O – 180 $kg\cdot ha^{-1}$) as well as 2 harvesting variants (3 and 4-cut ways). Contents of Cu, Mn and Zn were determined in dry matter of lucerne from every cut using AAS technique.

The cuts significantly differentiated copper content in plants, and PK fertilization significantly influenced only copper content in 4-cut harvested lucerne. Cuts and fertilization rates, as well as their interaction, gave significant effect on manganese content in plants growing along with the increased fertilization rate and in following cuts. Zinc level significantly decreased due to increase of PK fertilization rate and in following cuts. Copper and manganese contents in shoots, leaves and stems were significantly higher in 4-cut harvested lucerne.

Prof. dr hab. Mieczysław **Wilczek**
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Rolnicza
ul. Akademicka 15
20–950 LUBLIN