

WYKORZYSTANIE MANGANU I ŻELAZA STOSOWANYCH DOLISTNIE PRZEZ JĘCZMIEŃ JARY I BURAKI CUKROWE

Jacek Kiepuł¹, Krzysztof Gediga²

¹ Stacja Doświadczalna w Jelczu-Laskowicach,

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

² Katedra Chemii Rolniczej, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Wstęp

Mangan i żelazo występują w glebie w stosunkowo dużych ilościach, lecz często stają się trudno dostępne dla roślin. Może to przyczyniać się do występowania niedoborów tych pierwiastków w roślinach. Tymczasem składniki te odgrywają ważną rolę w procesach metabolicznych [RUSZKOWSKA, WOJCIESKA-WYSKUPAJTYS 1996] i zaliczane są do najważniejszych mikroelementów dla roślin [CZUBA 1996]. MENGEL i KIRKBY [1983] oraz CZUBA [1996] uważają, że w takich przypadkach dużego znaczenia nabiera dolistne dokarmianie, które może stanowić skuteczną metodę zapobiegania niedoborom tych mikroelementów.

Celem pracy było określenie stopnia wykorzystania manganu i żelaza, stosowanych dolistnie, przez jęczmień jary i buraki cukrowe.

Materiał i metody

Badania prowadzono w oparciu o dwuletnie doświadczenie lizymetryczne. Lizymetry o powierzchni 0,5 m² i głębokości 1 m były napełnione glebą brunatną wytworzoną z piasku gliniastego pylastego na piasku słabo gliniastym, zachowując zbliżony do naturalnego układ profilu. Gleba ta charakteryzowała się w warstwie ornej (0–30 cm) następującą zasobnością w składniki mineralne: P – 51,0 mg, K – 63,0 mg (wg Egnera-Riehma), Mg – 29,0 mg·kg⁻¹ gleby (wg Schachtschabela), Mn – 260 mg·kg⁻¹, Fe – 825 mg·kg⁻¹ (w 1 mol HCl·dm⁻³) oraz pH = 5,5 (w 1 mol KCl·dm⁻³).

W pierwszym roku badań uprawiano jęczmień jary, a w następnym buraki cukrowe. Nawożenie dolistne jęczmienia przeprowadzono na początku fazy strzelania w źdźbło, a buraków cukrowych po wykształceniu 7 dobrze rozwiniętych liści. W przeliczeniu na 1 lizymetr zastosowano: 20 mg Mn i 15 mg Fe w formie soli siarczanowych, które znakowano izotopami promieniotwórczymi w przypadku jęczmienia dawką 0,20 MBq Mn-54 i 0,35 MBq Fe-59 oraz buraków odpowiednio: 0,35 MBq Mn-54 i 0,25 MBq Fe-59. Jednakże uwzględniając przewidywane

straty manganu i żelaza w trakcie oprysku roślin (określone przez autorów, po uprzednich próbach), zwiększono nominalne dawki tych składników stosowanych w jęczmieniu o 30%, a w burakach o 38%. Celem obniżenia napięcia powierzchniowego zastosowano środek zwilżający „Citowet”. Rośliny zbierano w 2 terminach: 2 tygodnie po nawożeniu dolistnym (I termin zbioru) oraz w fazie dojrzałości pełnej (jęczmień) i technologicznej (buraki) – (II termin zbioru).

Pomiary radiometryczne wykonano z użyciem licznika scyntylicyjnego współpracującego z jednokanałowym układem zliczającym typu ZM-701. Przy obliczeniach wyników uwzględniono rozpad promieniotwórczy. Zawartości stosowanych dolistnie manganu i żelaza w roślinach obliczono metodą porównawczą [OVERMAN, CLARK 1963]. Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie z wykorzystaniem analizy wariancji – testu Tukeya (plony roślin), lub metodą serii niezależnych analiz (zawartość radionuklidów w roślinach) na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Wyniki i dyskusja

Plony jęczmienia jarego i buraków cukrowych nawożonych dolistnie manganem i żelazem nie różniły się istotnie od plonów roślin z lizymetrów kontrolnych, nienawożonych dolistnie tymi składnikami (tab. 1 i 2).

Tabela 1; Table 1

Plony suchej masy jęczmienia (g na lizyometr)
Dry matter yields of barley (g per lysimeter)

Warianty nawożenia dolistnego Variants of foliar fertilization	I* termin zbioru 1st* harvest time			II* termin zbioru 2nd* harvest time	
	1**	2**	razem total	ziarno grain	słoma straw
1. Bez nawożenia; Without fertilization	199	187	386	206	225
2. Mn	202	188	390	205	218
3. Fe	195	201	396	210	226
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	–	–	r.n.	r.n.	r.n.

* – I termin zbioru – zbiór 2 tygodnie po nawożeniu dolistnym; 1st harvest time – harvest 2 weeks after foliar fertilization

– II termin zbioru – zbiór roślin dojrzałych; 2nd harvest time – harvest of ripe plants

1** – źdźbła i kłosa wytworzone po nawożeniu dolistnym (I termin zbioru) oraz ziarno (II termin zbioru); stalks and ears developed after foliar fertilization (1st harvest time) and grain (2nd harvest time)

2** – źdźbła i liście wytworzone przed nawożeniem dolistnym (I termin zbioru) oraz słoma (II termin zbioru); stalks and leaves developed before foliar fertilization (1st harvest time) and straw (2nd harvest time)

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Zawartość Mn-54 i Fe-59 w plonach końcowych roślin, za wyjątkiem stężenia Mn-54 w liściach buraków wytworzonych po terminie nawożenia dolistnego, była znacznie niższa niż 2 tygodnie po nawożeniu dolistnym (tab. 3). Jednocześnie zawartości stosowanych radionuklidów w organach roślin wytworzonych przed terminem nawożenia były wielokrotnie wyższe niż w częściach roślin wytworzo-

nych później. Wskazuje to na ograniczoną ruchliwość tych składników w obrębie roślin, na co zwracają uwagę i inni autorzy [LITYŃSKI, JURKOWSKA 1982; RUSZKOWSKA, WOJCIESKA-WYSKUPAJTYS 1996]. Podobne zależności, które wystąpiły w przypadku stężenia składników w roślinach, zanotowano także w pobraniu obydwu radionuklidów przez jęczmień oraz Mn-54 przez buraki. Natomiast pobranie Fe-59 w płonach końcowych buraków było większe w korzeniach niż liściach.

Tabela 2; Table 2

Plony świeżej masy buraków cukrowych (g na lizymetr)
Fresh matter yields of sugar beets (g per lysimeter)

Obiekt Treatment	I* termin zbioru; 1st* harvest time				II* termin zbioru; 2nd* harvest time			
	korzenie roots	liście; leaves			korzenie roots	liście; leaves		
		a	b	razem total		a	b	razem total
1. Bez nawożenia Without fertilization	1151	1660	120	1780	3510	1605	665	2270
2. Mn	1167	1645	112	1757	3548	1612	592	2204
3. Fe	1110	1638	126	1764	3385	1563	625	2188
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	r.n.; n.s.	-	-	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	-	-	r.n.; n.s.

* - oznaczenia jak w tab. 1; explanations as in Table 1

a - liście wytworzone przed nawożeniem dolistnym; leaves developed before foliar fertilization

b - liście wytworzone po nawożeniu dolistnym; leaves developed after foliar fertilization

Tabela 3; Table 3

Zawartość Mn-54 i Fe-59 (Bq·g⁻¹ s.m.) oraz pobranie tych radionuklidów
(w kBq na lizymetr) z płonami jęczmienia i buraków cukrowych

Content of Mn-54 and Fe-59 (Bq·g⁻¹ DM) and uptake these radionuclides
(kBq per lysimeter) by yields of barley and sugar beets

Nawożenie dolistne Foliar fertiliza- tion with	Jęczmień; Barley		Buraki cukrowe; Sugar beets		
	1**	2**	korzenie roots	liście; leaves	
				a	b
Zawartość; Content I termin zbioru; 1st harvest time					
Mn	145±7,3	653±45,3	70,1±6,92	1824±166	20,6±1,89
Fe	15,0±2,03	1629±136	176±10,2	883±70,4	294±19,3
II termin zbioru; 2nd harvest time					
Mn	9,39±1,536	302±17,1	28,9±2,20	529±32,1	24,7±1,86
Fe	8,36±1,574	586±36,4	25,9±2,25	43,2±3,47	41,8±2,79
Pobranie; Uptake I termin zbioru; 1st harvest time					
Mn	29,3	123	7,43	254	0,18
Fe	2,93	327	17,8	119	2,62
II termin zbioru; 2nd harvest time					
Mn	1,93	65,8	16,8	84,7	2,03
Fe	1,76	132	14,2	7,09	3,32

1**, 2**, a, b - oznaczenia jak w tab 1 i 2; explanations as in Tables 1 and 2

Analizując plonowanie buraków można zauważyć, że do takiego wyniku przyczyniły się w dużym stopniu wysokie plony korzeni. Zaskakujące jest natomiast bardzo wysokie, w stosunku do danych literaturowych [CZUBA 1996], wykorzystanie stosowanych mikroelementów przez jęczmień (słomę) oraz manganu przez buraki (starsze liście), (tab. 4).

Tabela 4; Table 4

Procentowe wykorzystanie manganu i żelaza z dawek stosowanych dolistnie przez jęczmień i buraki cukrowe w plonie roślin dojrzałych (II termin zbioru)

Percentage utilization of manganese and iron from foliar applied doses by barley and sugar beets in yield of ripe plants (2nd harvest time)

Nawożenie Fertilization	Jęczmień; Barley			Buraki cukrowe; Sugar beets			
	ziarno grain	słoma straw	razem total	korzenie roots	liście; leaves		razem total
					a	b	
Mn	0,96	32,9	33,9	4,81	24,7	0,58	30,0
Fe	0,50	37,8	38,3	5,67	2,83	1,33	9,83

a, b – oznaczenia jak w tab. 2; explanations as in Table 2

Na wyniki uzyskane w I roku badań mogła znacząco wpłynąć susza, która wystąpiła pomiędzy terminem nawożenia dolistnego jęczmienia a jego zbiorem. Według danych stacji meteorologicznej w Jelczu-Laskowicach w tym okresie zanotowano bowiem tylko 7,3 mm opadu, przy średniej wieloletniej ponad 70 mm. Zapewne więc w tym przypadku oznaczono wraz ze składnikami pobranymi przez jęczmień również większą ilość pozostałości zdeponowanych po nawożeniu na powierzchni słomy, które nie zostały wypłukane przez opady do gleby. Natomiast wysokie nagromadzenie manganu w liściach buraków ma swoje uzasadnienie w literaturze. Według LITYŃSKIEGO i JURKOWSKIEJ [1982] mangan występuje w liściach buraków w szczególnie wysokich stężeniach, a nadmiar pobranego w trakcie wegetacji składnika jest odkładany w starszych liściach.

Wnioski

1. Mangan i żelazo, stosowane dolistnie, nie wpływały istotnie na plonowanie jęczmienia i buraków cukrowych.
2. Procentowe wykorzystanie manganu i żelaza, z dawek stosowanych dolistnie, przez jęczmień było bardzo wysokie (Mn – 33,9%, Fe – 38,3%). W ziarnie było niewielkie (Mn – 0,96%, Fe – 0,50%) w porównaniu z wykorzystaniem tych składników w słomie (Mn – 32,9%, Fe – 37,8%).
3. Wykorzystanie manganu przez buraki cukrowe było podobne jak przez jęczmień (30,0%). Na korzenie przypadło 4,81% i liście 25,3%. Natomiast wykorzystanie Fe przez buraki było znacznie niższe niż przez jęczmień, wynosząc 9,83% (korzenie – 5,67%, liście – 4,16%).

Literatura

CZUBA R. 1996. Celowość i możliwości uzupełniania niedoborów mikroelementów u roślin. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 55–64.

- LITYŃSKI T., JURKOWSKA H. 1982. *Żyzność gleby i odżywianie się roślin*. PWN Warszawa: 643 ss.
- MENGEL K., KIRKBY E.A. 1983. *Podstawy żywienia roślin*. PWRiL Warszawa: 245–246.
- OVERMAN R.T., CLARK H.M. 1963. *Izotopy promieniotwórcze – Metodyka stosowania*. WNT Warszawa: 484 ss.
- RUSZKOWSKA M., WOJCIESKA-WYSKUPAJTYS U. 1996. *Mikroelementy – fizjologiczne i ekologiczne aspekty ich niedoborów i nadmiarów*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 1–11.

Słowa kluczowe: nawożenie dolistne, mangan, żelazo

Streszczenie

W doświadczeniu lizymetrycznym badano wykorzystanie przez jęczmień i buraki cukrowe manganu i żelaza znakowanych izotopami Mn-54 i Fe-59, stosowanych dolistnie.

Procentowe wykorzystanie manganu i żelaza z dawek stosowanych dolistnie przez jęczmień było bardzo wysokie (Mn – 33,9%, Fe – 37,8%). W ziarnie jęczmienia było ono niewielkie (Mn – 0,96%, Fe – 0,50%) w porównaniu z wykorzystaniem tych składników w słomie (Mn – 32,9%, Fe – 7,8%). Wykorzystanie manganu przez buraki cukrowe było podobne jak przez jęczmień (30,0%), odpowiednio w korzeniach – 4,81%, w liściach – 25,3%. Wykorzystanie żelaza było znacząco niższe niż przez jęczmień i wynosiło 9,83% (korzenie – 5,67%, liście – 4,16%).

UTILIZATION OF FOLIAR APPLIED MANGANESE AND IRON BY BARLEY AND SUGAR BEETS

Jacek Kiepuł¹, Krzysztof Gediga²

¹ Experimental Station in Jelcz-Laskowice,

Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Puławy

² Department of Agricultural Chemistry, Agricultural University, Wrocław

Key words: foliar fertilization, manganese, iron

Summary

Utilization of Mn-54 and Fe-59 – labelled manganese and iron applied to the leaves of barley and sugar beets was investigated in a lysimeter experiment.

The percentage utilization of manganese and iron from foliar application by barley was very high (Mn – 33.9%, Fe – 37.8%). In grain of barley was very low (Mn – 0.96%, Fe – 0.50%) as compared to utilization these micronutrients in straw (Mn – 32.9%, Fe – 37.8%). The utilization of manganese by sugar beets

was similar to barley (30.0%), respectively 4.81% in roots and 25.3% in leaves. The utilization of iron was considerably lower than in barley, amounting 9.83% (5.67% roots and 4.16% leaves).

Dr inż. Jacek **Kiepuł**

Stacja Doświadczalna w Jelczu-Laskowicach

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa

ul. Łąkowa 1

55-230 JELCZ-LASKOWICE