ZESZYTY PROBLEMOWE POSTĘPÓW NAUK ROLNICZYCH 2004 z. 499: 63–68

WPŁYW TECHNOLOGII NAWOŻENIA PSZENŻYTA NA ZAWARTOŚĆ NIEKTÓRYCH SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W GLEBIE

Danuta Domska, Małgorzata Warechowska, Katarzyna Wojtkowiak

Katedra Ergonomii i Technologii Surowców Naturalnych,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

Czynnikiem determinującym zasobność gleb w przyswajalne formy składników pokarmowych jest system nawożenia [RUTKOWSKA i in. 2002]. Powinien on zaspokoić potrzeby pokarmowe roślin, umożliwiające osiągnięcie wysokich i jakościowo dobrych plonów bez negatywnego oddziaływania na środowisko [BOBRZECKA i in. 1999]. W warunkach coraz bardziej intensywnej gospodarki rolnej i zwiększającego się poziomu plonowania roślin uprawnych, mogą jednak wystąpić niekorzystne dla roślin zmiany w zasobności gleb w składniki pokarmowe, polegające na wyczerpywaniu się zawartości niektórych makro- i mikroelementów, a w następstwie tego zachwianie równowagi jonowej [MAZUR 1995; TOMASZEWSKI 1995]. Szczególnie łatwo jest naruszyć granicę pomiędzy niedoborem a nadmiarem niezbędnych dla roślin mikroelementów [CZEKAŁA, JAKUBUS 2000].

Celem badań było porównanie i ocena zawartości niektórych makro- i mikroelementów w glebie w warunkach doglebowej i glebowo-dolistnej technologii nawożenia pszenżyta jarego odmiany Maja azotem oraz miedzią, cynkiem i manganem.

Materiały i metody

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1994–1996 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Bałcynach, na glebie brunatnej o składzie granulometrycznym gliny lekkiej, klasy III b, kompleksu przydatności rolniczej 3 (pszenny wadliwy).

Doświadczenie założono metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 10 m^2, do zbioru – 7,5 m^2.

Pszenżyto jare odmiany Maja uprawiano po pszenicy wysiewając 250 kg nasion na hektar, w rozstawie rzędów 15 cm.

W nawożeniu pszenżyta zastosowano stałą dawkę 30,5 kg P·ha^{-1} (superfosfat potrójny) i 83 kg K·ha^{-1} (56% sól potasowa). Nawożenie azotem w dawce 80 kg N·ha^{-1} podzielono na dwie dawki po 40 kg·ha^{-1}, które stosowano przedsiewnie w postaci 34% saletry amonowej i pogłównie jako 46% mocznik w okre-

sie krzewienia lub pogłównie (mocznik) w okresie krzewienia (40 kg N·ha^{-1}), a następnie dokarmiano rośliny drugą dawką azotu (40 kg·ha^{-1}) dolistnie w postaci 10% wodnego roztworu mocznika w fazie strzelania w źdźbło.

W nawożeniu doglebowym pszenżyta mikroelementami zastosowano 25,4% siarczan miedzi, 22,7% siarczan cynku i 22,7% siarczan manganu. Mikroelementy wprowadzono przedsiewnie w dawce 5 kg czystego składnika·ha^{-1} w formie oprysku gleby. Dolistne dokarmianie pszenżyta mikroelementami przeprowadzano w fazie strzelania w źdźbło w dawce 0,2 kg czystego składnika·ha^{-1}, przy czym miedź razem z azotem w 10% roztworze mocznika, a cynk i mangan w postaci wodnych roztworów o stężeniu 1 i 0,5%.

Zabiegi uprawowe oraz zbiór pszenżyta przeprowadzono zgodnie z wymaganiami dla tego gatunku roślin.

W próbkach gleby oznaczono skład granulometryczny, odczyn, zawartość próchnicy i przyswajalnego fosforu, potasu, miedzi, cynku i manganu, a w ziarnie pszenżyta również zawartość badanych mikroelementów, metodami powszechnie stosowanymi w stacjach chemiczno-rolniczych.

Wyniki analiz opracowano statystycznie za pomocą testu Tuckey'a.

Wyniki i dyskusja

Badane gleby przed założeniem doświadczenia charakteryzowały się zróżnicowaną zasobnością w fosfor (niską lub średnią) i potas (średnią lub wysoką), niską w miedź oraz średnią w stosunku do cynku i manganu (tab. 1). Podobnie, jak w prowadzonych badaniach, inni autorzy [Wróbel 1997] wskazują na występujący w glebach Polski niedobór miedzi, ale także często i innych mikroelementów [Rutkowska i in. 2002].

Tabela 1; Table 1

Niektóre właściwości chemiczne gleby przed założeniem doświadczenia
Some chemical properties of the soil before triticale sowing

Lata Years	Próchnica Humus (g·kg^{-1})	pH_{KCl}	P	K	Cu	Zn	Mn
			przyswajalne; available (mg·kg^{-1})				
1994	19,0	5,3	42,7	127,0	2,20	7,0	220,5
1995	18,4	5,5	64,5	161,8	2,10	10,2	260,0
1996	15,8	5,5	65,4	166,0	2,15	10,3	262,6

Zawartość przyswajalnego fosforu w glebie po zbiorze pszenżyta jarego Maja zwiększyła się w obiektach kontrolnych ze zmianą klasy zasobności z niskiej do średniej w pierwszym roku badań i w przypadku doglebowego zastosowania dawki 5 kg Zn·ha^{-1} (tab. 2). Biorąc jednak pod uwagę to, że występująca w doświadczeniu niska zasobność gleby w fosfor była zbliżona do liczby granicznej odpowiadającej średniej zasobności, a niewielki wzrost zawartości fosforu zadecydował o zmianie klasy zasobności gleby, można stwierdzić, że zastosowana dawka fosforu (30,5 kg P·ha^{-1}) jest wystarczająca przy średniej zasobności gleby w fosfor przyswajalny. Nieco mniejsze nagromadzenie fosforu w glebie występowało w przypadku nawożenia miedzią i manganem, niezależnie od zastosowanej techno-

logii, w stosunku do stanu zasobności gleb przed siewem tej rośliny. Można przypuszczać, że zgodnie z badaniami innych autorów [BOBRZECKA i in. 1999], mikroelementy te wpłynęły na większe pobranie fosforu z plonem pszenżyta, a tym samym na zmniejszenie się jego nagromadzenia w glebie. Przy niskiej zasobności gleby w fosfor przyswajalny wskazane byłoby więc zwiększenie dawki przedsiewnej fosforu w przypadku doglebowego nawożenia czy dolistnego dokarmiania roślin miedzią i manganem. Zastosowaną w doświadczeniu dawkę fosforu można natomiast uznać za wystarczającą przy średniej zasobności gleby w fosfor przyswajalny.

Tabela 2; Table 2

Zawartość fosforu i potasu w glebie po zbiorze pszenżyta (mg·kg^{-1} gleby)
Phosphorus and potassium content in soil (mg·kg^{-1} soil) after triticale harvest

Składnik Component	Rok Year	Nawożenie; Fertilization (kg·ha^{-1})			
P		przedsiewne; before sowing			
		NPK	NPK + $Cu_{5,0}$	NPK + $Zn_{5,0}$	NPK + $Mn_{5,0}$
	1994	45,1	41,5	45,2	41,8
	1995	66,0	60,1	66,7	61,0
	1996	67,3	63,6	66,0	62,1
	średnia; mean	59,5	55,1	59,3	54,9
		dolistne; foliar application			
		N_{40}	N_{40} + $Cu_{0,2}$	N_{40} + $Zn_{0,2}$	N_{40} + $Mn_{0,2}$
	1994	44,6	40,7	43,7	41,9
	1995	67,0	62,0	64,5	62,3
	1996	67,0	63,2	64,5	62,0
	średnia; mean	59,5	55,3	57,6	55,4
K		przedsiewne; before sowing			
		NPK	NPK + $Cu_{5,0}$	NPK + $Zn_{5,0}$	NPK + $Mn_{5,0}$
	1994	129,3	118,0	115,6	117,3
	1995	173,0	150,3	149,3	148,0
	1996	183,0	154,2	152,8	150,0
	średnia; mean	161,8	140,8	139,2	138,4
		dolistne; foliar application			
		N_{40}	N_{40} + $Cu_{0,2}$	N_{40} + $Zn_{0,2}$	N_{40} + $Mn_{0,2}$
	1994	125,6	118,1	116,0	115,2
	1995	166,3	151,2	148,6	150,3
	1996	183,0	150,3	150,7	150,0
	średnia; mean	158,3	139,8	138,4	138,5

$NIR_{0,05}$ dla; $LSD_{0,05}$ for: P – 0,6, K – 9,0

Zawartość przyswajalnego potasu w badanych glebach, odpowiadająca średniej lub wysokiej zasobności, pozostawała taka sama po zbiorze pszenżyta, mimo że nawożenie cynkiem i miedzią, niezależnie od zastosowanej technologii, wpłynęło na niewielkie jej zmniejszenie (tab. 2).

Tabela 3; Table 3

Zawartość niektórych mikroelementów przyswajalnych w glebie po zbiorze pszenżyta (mg·kg^{-1})

Some available microelement content in soil after triticale harvesting (mg·kg^{-1})

Składnik Component	Rok Year	Nawożenie; Fertilization (kg·ha^{-1})				$NIR_{0.05}$ $LSD_{0.05}$
		przedsiewne; before sowing		dolistne; foliar application		
		NPK	NPK + $Cu_{5.0}$	N_{40}	N_{40} + $Cu_{0.2}$	
Cu	1984	2,1	2,6	1,9	2,1	0,15
	1985	2,0	2,4	1,8	2,0	0,16
	1986	2,1	2,5	1,9	2,0	0,15
Średnia; Mean		2,1	2,5	1,9	2,0	0,15
		NPK	NPK + $Zn_{5.0}$	N_{40}	N_{40} + $Zn_{0.2}$	
Zn	1984	6,5	8,0	5,3	6,8	1,10
	1985	10,0	11,8	9,0	9,6	0,82
	1986	10,0	12,0	8,8	10,0	1,03
Średnia; Mean		8,8	10,6	7,7	8,8	0,98
		NPK	NPK + $Mn_{5.0}$	N_{40}	N_{40} + $Mn_{0.2}$	
Mn	1984	215,5	235,6	205,0	210,0	10,00
	1985	251,0	276,3	240,3	236,8	10,00
	1986	260,3	281,0	247,4	250,0	12,00
Średnia; Mean		242,3	264,3	230,9	232,3	11,00

Tabela 4; Table 4

Przeciętne pobranie mikroelementów z plonem pszenżyta (g·ha^{-1})

Average microelements consumption with triticale yield (g·ha^{-1})

Nawożenie; Fertilization (kg·ha^{-1})				$NIR_{0.05}$ $LSD_{0.05}$
Przedsiewne; before sowing		dolistne; foliar application		
Cu				
NPK 32,92	NPK + $Cu_{5.0}$ 40,98	N_{40} 38,01	N_{40} + $Cu_{0.2}$ 38,16	3,01
Zn				
NPK 413,74	NPK + $Zn_{5.0}$ 504,68	N_{40} 455,08	N_{40} + $Zn_{0.2}$ 497,58	25,07
Mn				
NPK 889,47	NPK +$Mn_{5.0}$ 1014,13	N_{40} 1044,40	N_{40} + $Mn_{0.2}$ 1028,26	29,93

Pod wpływem doglebowej technologii nawożenia miedzią, cynkiem i manganem w dawkach po 5 kg czystego składnika·ha^{-1} zwiększyła się istotnie zawartość wymienionych mikroelementów w badanych glebach, ze zmianą klasy zasobności w miedź z niskiej na średnią (tab. 3). Do niewielkiego obniżenia zawartości badanych mikroelementów przyczyniło się natomiast dolistne zastosowanie azotu, nie zmieniając jednak zasobności gleby w te składniki. Zgodnie z wynikami przedstawionymi w tab. 4, a także z badaniami Bobrzeckiej i in. [1999] zostało to

spowodowane większym pobieraniem mikroelementów przez pszenżyto w wyniku stymulującego oddziaływania azotu zastosowanego w formie dolistnego oprysku bezpośrednio na roślinę. Uzyskane w przeprowadzonym doświadczeniu wyniki nie wykazały istotnego wpływu dolistnego dokarmiania mikroelementami w dawkach po 0,2 kg czystego składnika·ha^{-1} na ich pobranie (tab. 4) i nagromadzenie w glebie. W badaniach RUTKOWSKIEJ i in. [2002] zawartość miedzi, cynku i manganu nie ulegała zmianom w warunkach różnych systemów nawożenia, natomiast na zmniejszenie zawartości przyswajalnego cynku w glebie wpłynęło wapnowanie.

Wnioski

1. Stwierdzono, że przedsiewne nawożenie pszenżyta jarego Maja miedzią, cynkiem i manganem w dawkach po 5 kg czystego składnika·ha^{-1} istotnie poprawiło zasobność gleby w te mikroelementy w porównaniu z dolistną technologią ich stosowania.

2. Niezależnie od zastosowanej technologii, nawożenie cynkiem i miedzią wpłynęło na zmniejszenie zawartości przyswajalnego potasu w glebie, a miedzią i manganem – fosforu, bez zmiany ich zasobności.

3. Dolistne dokarmianie pszenżyta azotem (w dawce 40 kg N·ha^{-1}, w fazie strzelania w źdźbło, w postaci 10% roztworu mocznika) przyczyniło się do zwiększenia pobrania badanych mikroelementów oraz niewielkiego zmniejszenia ich zawartości w glebie.

Literatura

BOBRZECKA D., DOMSKA D., BOWSZYS T., PROCYK Z., WOJCIECHOWSKA B. 1999. *Zmiany odczynu i zawartości niektórych makro- i mikroelementów w glebie w wyniku uprawy szarłatu (Amaranthus cruentus L.).* Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 467: 323–330.

CZEKAŁA J., JAKUBUS M. 2000. *Występowanie miedzi, cynku i manganu w glebach uprawnych.* Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 471: 219–228.

MAZUR T. 1995. *Rozważania o degradacji gleb w wyniku nawożenia.* Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 418: 25–35.

RUTKOWSKA B., SZULC W., ŁABĘTOWICZ J., KORC M., SAŁAJCZYK M. 2002. *System nawożenia jako czynnik determinujący zasobność gleb w przyswajalne formy składników pokarmowych.* Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 484: 537–547.

TOMASZEWSKI T. 1995. *Przyczyny degradacji gleb uprawnych w warunkach intensywnej gospodarki rolnej na Pomorzu Zachodnim.* Zesz. Nauk. AR w Szczecinie 165, Rolnictwo 59: 111–121.

WRÓBEL E. 1997. *Reakcja pszenżyta jarego na zróżnicowanie nawożenia azotem.* Zesz. Nauk. AR w Szczecinie 175, Rolnictwo 65: 503–508.

Słowa kluczowe: pszenżyto, nawożenie, gleba, makroelementy, mikroelementy

Streszczenie

Stwierdzono, że przedsiewne nawożenie pszenżyta jarego Maja miedzią, cynkiem i manganem w dawkach po 5 kg czystego składnika·ha^{-1} istotnie poprawiło zasobność gleby w te mikroelementy w porównaniu z dolistną technologią ich stosowania, zwiększając w przypadku miedzi zasobność gleby w ten składnik z niskiej na dobrą.

Niezależnie od zastosowanej technologii, nawożenie cynkiem i miedzią wpłynęło na niewielkie zmniejszenie zawartości przyswajalnego potasu w glebie, a miedzią i manganem – fosforu.

Zawartość badanych mikroelementów w glebie była mniejsza po zbiorze pszenżyta dokarmianego dolistnie azotem. Nie wykazano natomiast istotnego wpływu dolistnej technologii stosowania miedzi, cynku i manganu w dawkach po 0,2 kg czystego składnika·ha^{-1} na ich nagromadzenie w glebie.

EFFECT OF TRITICALE FERTILIZATION TECHNOLOGY ON SOME NUTRITIVE COMPONENT CONTENT IN SOIL

Danuta Domska, Małgorzata Warechowska, Katarzyna Wojtkowiak
Department of Ergonomic and Natural Resources Technology,
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: triticale, fertilization, soil, macroelements, microelements

Summary

It was noted that soil fertilization for Maja spring triticale with copper, zinc and manganese in the doses of 5 kg of pure component·ha^{-1}, considerable increased their content in soil as compared with foliar application and changed the copper wealth from low to medium.

Independently of the technology, zinc and copper fertilization a little decreased the available potassium content, while copper and manganese fertilization – the available phosphorus content in soil.

The content of studied microelements in soil was smaller after triticale harvesting in the case nitrogen foliar application. There was not a considerable effect of microelements foliar application in the doses of 0.2 pure component·ha^{-1} on their content in soil.

Prof. dr hab. Danuta **Domska**
Katedra Ergonomii i Technologii Surowców Naturalnych
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
ul. S. Okrzei 1a
10–266 OLSZTYN
e-mail: danuta.domska@uwm.edu.pl