

## SKŁAD CHEMICZNY ROŚLIN UPRAWIANYCH NA GLEBIE UŻYŹNIANEJ KOMPOSTAMI Z ODPADÓW KOMUNALNYCH

*Teresa Bowszys<sup>1</sup>, Jadwiga Wierzbowska<sup>1</sup>, Wiera Sądziej<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Katedra Chemii Rolnej i Ochrony Środowiska,  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

<sup>2</sup> Katedra Chemii Środowiska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

### Wstęp

Ciągle rosnąca ilość odpadów komunalnych stanowi ogromny problem, zwłaszcza w obrębie większych aglomeracji miejskich. Odpady miejskie zawierają 30–60% materii organicznej, która podlegając transformacji w czasie kompostowania, stanowi źródło makro- i mikroelementów dla roślin [MAĆKOWIAK, ORZĘCHOWSKA 1993; ROSIK-DULEWSKA 2001]. Kompostowane są zarówno odpady wyselekcjonowane, np. z zieleni miejskiej, jak i odpady mieszane. Nawozy te charakteryzują się z reguły dużą ilością azotu, fosforu i potasu, a zawartość metali ciężkich nie przekracza zazwyczaj wartości granicznych, warunkujących ich rolnicze wykorzystanie [JAMROZ 2000; DROZD, LICZNAR 2002; RUTKOWSKA i in. 2003; JAMROZ i in. 2004]. Stosowanie nawet wysokich dawek kompostów z odpadów miejskich nie powoduje więc przekroczenia dopuszczalnej w roślinach paszowych zawartości metali ciężkich [KARCZEWSKA i in. 2000; ŁABĘTOWICZ i in. 2002].

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu kompostu produkowanego z odpadów miejskich „Dano” i kompostu z odpadów zieleni miejskiej na skład chemiczny roślin uprawnych.

### Materiał i metody

Doświadczenie z 4-polowym płodozmianem: ziemniak przemysłowy, jęczmień jary paszowy, rzepak ozimy, pszenica ozima założono w 2004 r. w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym „Bałcyny” k. Ostródy na glebie płowej wytworzonej z gliny lekkiej pylastej, należącej do kompleksu 4, klasy IIIb. Szczegółową metodykę prowadzenia doświadczenia polowego przedstawiono w pracy Bowszys i in. [2006].

W materiale roślinnym azot oznaczono kolorymetrycznie metodą podchlorynową, fosfor wanadowo-molibdenową, potas – ESA, magnez – ASA na aparacie AA – 6800 Schimadzu.

Wyniki analiz chemicznych poddano analizie wariancji, do weryfikacji istotności różnic na poziomie  $\alpha = 0,05$  wykorzystano test Tuckey'a.

## Wyniki i dyskusja

Przeprowadzone badania wskazują, że zawartość podstawowych składników mineralnych (N, P, K, Mg) w roślinach była uzależniona od rodzaju zastosowanego nawozu organicznego oraz czasu działania (tab. 1). Bulwy ziemniaka przemysłowego odmiany Jasia z obiektu nawożonego kompostowanymi odpadami miejskimi (Dano) zawierały istotnie mniej azotu ( $8,31 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ ) w porównaniu z zebranymi z pozostałych obiektów. Zastosowanie dawki azotu tylko w formie mineralnej (obiekt NPK) wpłynęło natomiast na jego największą ( $12,14 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) zawartość w bulwach. Ziemniaki z obiektów, na których zastosowano kompost z zieleni miejskiej i obornik, ze względu na zbliżoną ilość azotu w tych nawozach, charakteryzowały się podobną zawartością tego składnika. Wyniki otrzymane przez JAMROZ i in. [2004] również wykazały istotnie niższą zawartość azotu w roślinach sałaty nawożonych kompostem  $30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  i wzrost jego zawartości po zastosowaniu tylko N-min. lub łącznie z kompostem.

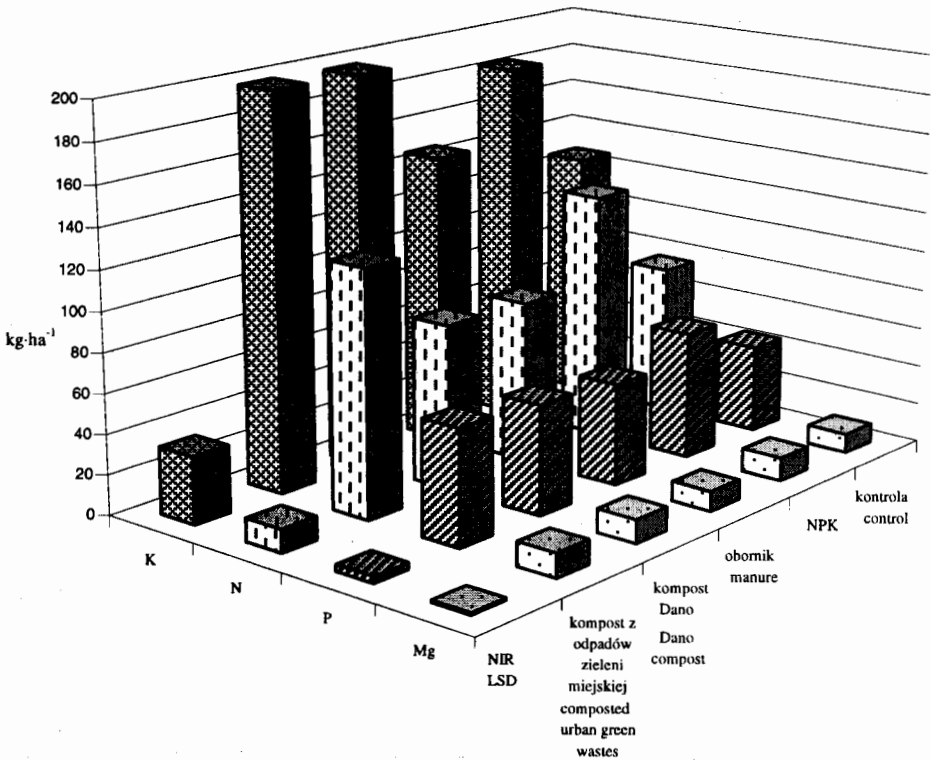
Tabela 1; Table 1

Zawartość makroelementów w roślinach ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ )  
Macroelement contents in plants ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ DM}$ )

Roślina Plant	Pierwiastek Element	Nawozy; Fertilizer					NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
		kontrola control	NPK	obornik manure	kompost; compost		
					Dano	z odpadów zieleni miejskiej; from urban green wastes	
Ziemniak bulwy Potato tubers	N	10,49	12,14	11,39	8,31	11,02	1,998
	P	6,245	5,923	6,303	5,607	5,443	r.n; n.s..
	K	17,73	17,25	17,97	20,13	18,06	2,801
	Mg	1,345	1,070	1,197	1,201	1,131	r.n; n.s..
Jęczmień ziarno Barley grain	N	13,20	16,05	16,68	15,90	15,92	1,221
	P	3,699	3,306	3,128	3,347	3,294	r.n; n.s..
	K	4,422	3,997	3,715	4,096	4,239	0,427
	Mg	1,313	1,301	1,364	1,326	1,359	r.n; n.s..
Jęczmień słoma Barley straw	N	3,43	3,37	3,40	3,20	3,35	r.n; n.s..
	P	0,498	0,644	0,589	0,535	0,476	0,167
	K	7,285	7,454	7,581	7,494	7,705	r.n; n.s..
	Mg	0,790	0,791	0,812	0,760	0,767	r.n; n.s..

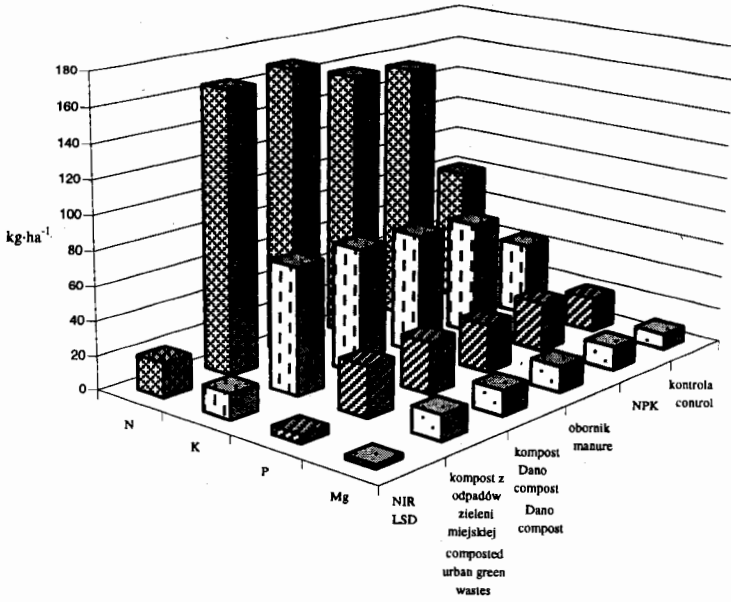
r.n; n.s.. różnice nieistotne; differences not significant

Następczy wpływ kompostów na zawartość azotu w ziarnie i słomie jęczmienia jarego odmiany Justyna nie był już tak wyraźny (tab. 1). Ziarno zebrane z tych obiektów zawierało średnio  $15,9 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m. azotu i wartość ta była istotnie wyższa tylko w porównaniu z kontrolą. Nawożenie NPK i obornikiem miało jednak największy wpływ na zawartość tego pierwiastka w ziarnie jęczmienia. Natomiast słoma jęczmienia na wszystkich obiektach kumulowała podobną ilość tego składnika nieprzekraczającą  $3,5 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m. Podobne zależności wykazali DOMSKA i in. [2003] oraz DOMSKA, WOJTKOWIAK [2003].

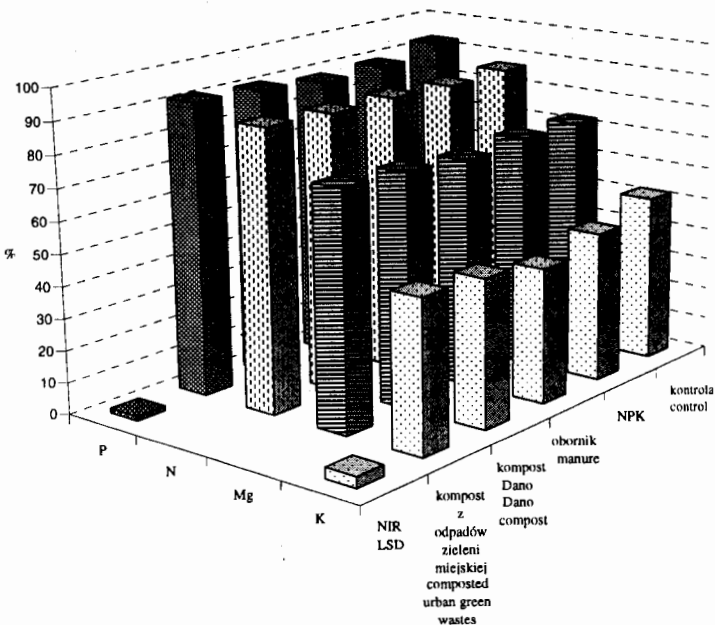


Rys. 1. Wynos makroskładników z plonem bulw ziemniaka  
Fig. 1. Macroelement uptake with the yield of potato tubers

Wynos azotu z plonem bulw ziemniaka w znacznym stopniu modyfikowany był poziomem plonowania (rys. 1). Zastosowanie kompostu z zieleni miejskiej lub tylko NPK powodowało istotny wzrost tej wartości o ponad 50% w porównaniu z obornikiem i kompostem Dano. Całkowity wynos azotu z plonem jęczmienia jarego na wszystkich obiektach był dwukrotnie większy niż z kontroli i wahał się od 155 do  $169 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  (rys. 2). Większy udział w kształtowaniu tej wartości miało ziarno jęczmienia z obiektów nawożonych pod przedplon kompostami (88%) niż NPK (rys. 3).



Rys. 2. Wynos makroelementów z plonem jęczmienia jarego  
 Fig. 2. Macroelement uptake with spring barley yield



Rys. 3. Udział ziarna w akumulacji makroelementów w roślinach jęczmienia jarego  
 Fig. 3. Participation of grain in accumulation of macroelements by plant of sprong barley

Najkorzystniej na zawartość potasu w bulwach ziemniaka oraz w ziarnie i słomie rośliny następczej wpływało nawożenie kompostami z odpadów miejskich. Nie miało ono jednak istotnego wpływu na zawartość fosforu i magnezu w tych roślinach (tab. 1). Stwierdzono natomiast, że w porównaniu z obornikiem, nawozy te zwiększały pobranie przez ziemniak potasu o około 35%, magnezu 21% i fosforu 10% (rys. 1). Następczy wpływ kompostów na całkowity wyнос tych składników z plonem jęczmienia jarego był już zdecydowanie mniejszy i nie przekraczał 7% dla P i K (rys. 2). Ziarno jęczmienia jarego z tych obiektów miało jednak większy udział w pobieraniu P, K i Mg niż z obiektu nawożonego obornikiem (rys. 3). Badania FILIPEK-MAZUR i GONDKA [2003] wykazały natomiast, że w porównaniu z obornikiem, stosowanie kompostów z odpadów zielonych obniża zawartość potasu i fosforu w ziarnie owsa, ale nie różnicuje istotnie zawartości azotu.

### Wnioski

1. Nawożenie ziemniaka przemysłowego kompostami ze stałych odpadów komunalnych (Dano) i z zieleni miejskiej w dawce 10 t s.m.·ha<sup>-1</sup> obniżyło w bulwach zawartość azotu i fosforu, a jednocześnie zwiększyło zawartość potasu, w porównaniu z nawożeniem NPK oraz obornikiem. Następczy wpływ tych kompostów na zawartość makroelementów w ziarnie i słomie jęczmienia jarego nie był tak wyraźny, ale wykazywał podobną tendencję.
2. Wynos fosforu, potasu i magnezu z plonem ziemniaka po zastosowaniu kompostów z miejskich odpadów (Dano, zieleń miejska) jest zbliżony poziomem do obiektów nawożonych tylko NPK, ale w porównaniu z obornikiem większy od 10% (P) do 35% (K).
3. Zastosowane pod przedplon komposty w dawce 10 t s.m.·ha<sup>-1</sup> korzystniej wpływają na całkowite pobranie azotu, fosforu i potasu z plonem jęczmienia jarego niż nawożenie obornikiem, a w przypadku N i K także mineralne NPK.

### Literatura

- BOWSZYS T., WIERZBOWSKA J., SADEJ W., CZAPLA J. *Ocena wpływu kompostów z odpadów komunalnych na plonowanie ziemniaka i jęczmienia jarego*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 512.
- DOMSKA D., WOJTKOWIAK K. 2003. *Wpływ nawożenia organiczno-mineralnego na plonowanie jęczmienia jarego i jakość ziarna*. I. Plon i zawartość azotu w ziarnie. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 494: 93–98.
- DOMSKA D., WOJTKOWIAK K., WARECHOWSKA M., RACZKOWSKI M. 2003. *Wpływ nawożenia organiczno-mineralnego na plonowanie jęczmienia jarego i jakość ziarna*. II. Skład białka i zawartość aminokwasów. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 494: 99–104.
- DROZD J., LICZNAK M. 2002. *Wpływ uwilgotnienia (kompostowanych) odpadów miejskich na zawartość różnych form makroelementów*. Acta Agrophys. 70: 107–116.

- FILIPEK-MAZUR B., GONDEK K. 2003. *Wartość nawozowa kompostu z odpadów zielonych Krakowa*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 494: 113–121.
- JAMROZ E. 2000. *Wykorzystanie kompostowanych odpadów miejskich jako komponentów podłoża ogrodniczych (w uprawie sałaty jako rośliny testowej)*. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu. Rol. 77(396): 9–27.
- JAMROZ E., DROZD J., LICZNAK M., WEBER J. 2004. *Wpływ nawożenia gleb kompostami z odpadów komunalnych (KOM) na wysokość i jakość plonu*. PTSH. Praca zbiorowa, red. – J. Drozd: 235–254.
- KARCZEWSKA A., WEBER J., JAMROZ E., DROZD J. 2000. *Zawartość metali ciężkich w pszenżycie (jarym) uprawianym na glebie lekkiej nawożonej różnymi dawkami kompostowanych odpadów miejskich*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 471(2): 989–996.
- ŁABĘTOWICZ J., RUTKOWSKA B., OŻAROWSKI G., SZULC W. 2002. *Możliwości wykorzystania w rolnictwie kompostu ze śmieci miejskich „Dano”*. Acta Agrophys. 70: 247–255.
- MAĆKOWIAK Cz., ORZECZOWSKA K. 1993. *Produkcja, skład chemiczny oraz wartość nawozowa kompostu produkowanego z odpadów miejskich w ciągu technologicznym „Dano”*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 409: 21–32.
- ROSIK-DULEWSKA Cz. 2001. *Zawartość składników nawozowych oraz metali ciężkich i ich frakcji w kompostach z odpadów komunalnych*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 477: 467–477.
- RUTKOWSKA B., SZULC W., ŁABĘTOWICZ J., OŻAROWSKI G. 2003. *Ocena składu chemicznego kompostu „Dano” z punktu widzenia kryteriów rolniczych*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 494: 383–390.

**Słowa kluczowe:** komposty, ziemniak, jęczmień jary, zawartość makroskładników

### Streszczenie

Doświadczenie z 4-polowym płodozmianem założono wiosną 2004 r. Badano wpływ kompostów z odpadów komunalnych na skład chemiczny (N, P, K, Mg) ziemniaka przemysłowego odm. Jasia i jęczmienia jarego odm. Justyna. Komposty i obornik w dawce – 10 t s.m.·ha<sup>-1</sup> stosowano w 2004 r. (raz w zmianowaniu). Do porównań zastosowano obiekt kontrolny bez nawożenia oraz nawożony tylko NPK (150 kg N; 65 kg P; 166 kg K·ha<sup>-1</sup>). Nawożenie azotowe zostało zbilansowane do 150 kg·ha<sup>-1</sup>, w zależności od zawartości N og. w kompostach. W 2005 r. stosowano tylko nawożenie mineralne w dawkach zalecanych dla jęczmienia jarego: 90 kg N, 26 kg P, 100 kg K·ha<sup>-1</sup>.

Testowane w doświadczeniu komposty modyfikowały zawartość makroelementów (N, P, K, Mg) w bulwach ziemniaka oraz ziarnie i słomie jęczmienia jarego. Najwięcej azotu pobrał ziemniak z obiektu nawożonego tylko NPK i obiektu, na którym zastosowano kompost z zieleni miejskiej (średnio ok. 124 kg·ha<sup>-1</sup>). W pozostałych przypadkach wynos azotu wynosił około 80 kg·ha<sup>-1</sup>. Komposty również sprzyjały gromadzeniu pozostałych makroskładników w bulwach ziemniaka.

ka, zwłaszcza w porównaniu do obiektu kontrolnego. Uwidocznił się korzystny, następczy wpływ kompostów na wynos N, P, K i Mg z plonem ziarna i słomy jęczmienia.

## CHEMICAL COMPOSITION OF THE PLANTS GROWN ON SOIL FERTILIZED WITH MUNICIPAL WASTE COMPOST

*Teresa Bowszys<sup>1</sup>, Jadwiga Wierzbowska<sup>1</sup>, Wiera Sądej<sup>2</sup>*

Department of Agricultural Chemistry and Environmental Protection,  
University of Warmia and Mazury, Olsztyn  
Department of Environmental Chemistry,  
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: compost, potato, spring barley, macronutrient contents

### Summary

A four-course crop rotation experiment was established in spring 2004 to study the effect of municipal waste compost on chemical composition (N, P, K, Mg) of commercial potato Jasia cv. and spring barley Justyna cv. In 2004 municipal waste compost and farmyard manure were applied at a rate of 10 t DM·ha<sup>-1</sup> (once in crop rotation). Unfertilized treatment and treatment with NPK fertilization (150 kg N, 65 kg P, 166 kg K·ha<sup>-1</sup>) were used as control. Nitrogen fertilization was balanced to 150 kg·ha<sup>-1</sup>, depending on organic N content in compost. In 2005 only mineral fertilizers were applied, at rates recommended for spring barley, i.e. 90 kg N, 26 kg P, 100 kg K·ha<sup>-1</sup>.

The composts tested in experiment affected the levels of macronutrients (N, P, K, Mg) in potato tubers, spring barley grain and straw. The highest nitrogen uptake by potatoes was recorded in the NPK-fertilized treatment and in the treatment with composted municipal green application (on average approx. 124 kg·ha<sup>-1</sup>). In other cases nitrogen uptake was about 80 kg·ha<sup>-1</sup>. Compost application was also conducive to macronutrient accumulation in potato tubers, especially when compared with the control treatment. Composts showed a positive after-effect on the removal of N, P, K and Mg with barley grain and straw yields.

Dr hab. Teresa **Bowszys**, prof. UWM  
Katedra Chemii Rolnej i Ochrony Środowiska  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
ul. Oczapowskiego 8  
10-744 OLSZTYN  
e-mail: bowter@uwm.edu.pl