

## **WPLYW NAWOŻENIA OBORNIKIEM, KOMPOSTAMI I WERMIKOMPOSTAMI OBORNIKOWYMI NA PŁON I ZAWARTOŚĆ AZOTU W ŻYCICY WIELOKWIATOWEJ (*Lolium multiflorum* Lam.) ORAZ W GLEBIE**

Dorota Kalembasa, Beata Wiśniewska

Akademia Podlaska w Siedlcach

**Streszczenie.** W doświadczeniu wazonowym badano wpływ obornika oraz dwu- i czteromiesięcznych kompostów, a także wermikompostów obornikowych na plon życicy wielokwiatowej, zawartość w niej azotu, a także akumulację tego pierwiastka w utworze glebowym. Stwierdzono, że średni plon uprawianej trawy, efekt plonotwórczy 1 g N, pobranie i wykorzystanie azotu w okresie dwóch lat trwania eksperymentu były niższe na obiektach nawożonych kompostami i wermikompostami obornikowymi niż obornikiem świeżym.

**Słowa kluczowe:** kompost, wermikompost, azot, życica wielokwiatowa

### **WSTĘP**

Kompostowanie organicznych materiałów odpadowych i nawozowe użytkowanie kompostów jest znane od zarania cywilizacji starożytnych i zdaniem wielu badaczy to optymalny sposób ich zagospodarowania. Poszukując nowych technologii przetwarzania odpadów organicznych, prowadzi się badania nad ich wermikompostowaniem przy udziale dżdżownicy kalifornijskiej *Eisenia fetida* (Sav.) [Kalembasa 2000, Kostecka 2000].

Do produkcji kompostów i wermikompostów można wykorzystywać różnego rodzaju odpady roślinne, większość osadów z biologicznego oczyszczania ścieków, torf, trociny, węgiel brunatny, odpady przemysłu spożywczego i mięsnego oraz inne materiały odpadowe pochodzenia biologicznego. Składniki pokarmowe w kompostach i wermikompostach występują częściowo w formie mineralnej, a częściowo w organicznej, z której stopniowo (w wyniku procesów mineralizacji) uwalniane są do roztworu glebowego i pobierane przez rośliny [Kalembasa 1998]. Wermikompost otrzymany z obornika, zwłaszcza bydłowego, jest bardzo dobrym materiałem do wermikompostowania, ale jego wartość jest przeceniana [Gąsior i in. 1998, Maćkowiak 1999].

Celem badań było określenie wpływu obornika oraz kompostów i wermikompostów obornikowych na plon życicy wielokwiatowej, zawartość w niej azotu, a także akumulację tego pierwiastka w piasku gliniastym po dwóch latach doświadczenia wazonowego.

## MATERIAŁ I METODY

Dwuletnie doświadczenie wazonowe przeprowadzono w szklarni, w układzie całkowicie losowym. Wazony napełniono 12 kg utworu glebowego (materiał glebowy pobrano z poziomu próchnicznego gleby płowej), o składzie granulometrycznym piasku gliniastego [PN 1998]. Zastosowano takie ilości badanych materiałów organicznych, aby wprowadzić 2 g N·wazon<sup>-1</sup>. W utworze glebowym zawartość procentowa poszczególnych frakcji wynosiła: piasku (2-0,05 mm) – 78%, pyłu (0,05-0,002 mm) – 22%, iłu (<0,002 mm) – 1%; makroelementów (g·kg<sup>-1</sup>): N – 0,63; P – 0,19; K – 0,44; Ca – 0,26; Mg – 0,46; S – 0,65 i Na – 0,11 i mikroelementów (mg·kg<sup>-1</sup>): Mo – 0,06; Mn – 86,9; Fe – 2347; Cu – 4,78; Zn – 17,8; Ni – 4,19; Cr – 4,32 i Li – 0,56. Materiały organiczne zastosowane w eksperymencie stanowiły: obornik bydlęcy świeży oraz komposty i wermikomposty z obornika bydlęcego.

Utworzono następujące obiekty badawcze:

- O – utwór glebowy (obiekt kontrolny),
- A – utwór glebowy + obornik bydlęcy świeży,
- B – utwór glebowy + kompost obornikowy kompostowany 2 miesiące,
- C – utwór glebowy + kompost obornikowy kompostowany 4 miesiące,
- D – utwór glebowy + wermikompost obornikowy wermikompostowany 2 miesiące,
- E – utwór glebowy + wermikompost obornikowy wermikompostowany 4 miesiące.

Wermikomposty użyte do badań otrzymano stosując technologię podaną w patencie [Kalembasa i in. 1995]. W warunkach laboratoryjnych (w temperaturze 20-25°C) odpowiednio materiały organiczne nawilżono w celu utrzymania optymalnej wilgotności 70-75% wagowych. Po kilku dniach wstępnego rozkładu (w celu usunięcia nadmiaru amoniaku) doprowadzono podłoża (za pomocą węgla wapnia) do pH 6,8-7,2. Do tak przygotowanych podłoży wprowadzono dżdżownicę *Eisenia fetida* (Sav.) Po upływie 2 i 4 miesięcy wermikompostowania dżdżownice usunięto, a otrzymane wermikomposty wykorzystano do doświadczenia.

Zawartość azotu w zastosowanych materiałach organicznych wynosiła (g·kg<sup>-1</sup>): w oborniku – 22,5; w kompoście obornikowym 2- i 4-miesięcznym odpowiednio: 14,0 i 19,4; w wermikompoście obornikowym 2- i 4-miesięcznym odpowiednio: 20,6 i 26,5.

Doświadczenie wazonowe przeprowadzono w trzech powtórzeniach, a rośliną testową była życica wielokwiatowa (rajgras włoski) *Lolium multiflorum* Lam. W ciągu pierwszego i drugiego roku trwania eksperymentu zbierano po 4 pokosy trawy rocznie, w odstępach 30-dniowych (w sumie 8 pokosów).

W próbkach glebowych pobranych po pierwszym i drugim roku prowadzenia doświadczenia oraz w próbkach trawy (pobranych z każdego z ośmiu pokosów) oznaczono całkowitą zawartość azotu w wyniku mineralizacji ze stężonym kwasem siarkowym (VI), a następnie destylacji amoniaku (metoda Kiejdahla).

Istotność różnic oceniono stosując analizę wariancji (test Fishera-Snedecora), a wartość NIR testem Tukeya.

## WYNIKI BADAŃ I Dyskusja

Plon życicy wielokwiatowej (g-wazon<sup>-1</sup>), uprawianej w dwuletnim doświadczeniu wazonowym o zróżnicowanym nawożeniu organicznym był różny w poszczególnych latach i pokosach (tab. 1). Większy plon (średni) zebrano w pierwszym (28,9 g-wazon<sup>-1</sup>) niż w drugim roku uprawy (18,8 g-wazon<sup>-1</sup>); najwyższy w II pokosie pierwszego roku (13,8 g-wazon<sup>-1</sup>) i w I pokosie drugiego roku uprawy (7,00 g-wazon<sup>-1</sup>), a najniższy w IV pokosie obydwu lat eksperymentu (odpowiednio: 2,80 i 2,70 g-wazon<sup>-1</sup>). W pierwszym i drugim roku doświadczenia najlepiej plonowała życica na obiektach nawożonych obornikiem (A – odpowiednio 41,7 i 20,7 g-wazon<sup>-1</sup>).

Tabela 1. Plon suchej masy życicy wielokwiatowej, g-wazon<sup>-1</sup>  
Table 1. Dry matter yield of Italian ryegrass, g-pot<sup>-1</sup>

Objekt nawozowy Treatment	Pierwszy rok; pokos – First year; cut					Drugi rok; pokos – Second year; cut					Suma z dwóch lat Sum of two years
	I	II	III	IV	suma sum	I	II	III	IV	suma sum	
0	7,40	8,50	1,40	0,80	18,1	8,20	4,80	2,70	2,40	18,1	36,2
A	12,30	19,70	6,50	3,20	41,7	9,80	5,00	3,60	2,30	20,7	62,4
B	7,50	15,90	4,20	2,50	30,1	6,00	5,00	4,60	2,50	18,1	48,2
C	6,30	9,80	5,10	4,30	25,5	5,10	5,20	4,30	2,40	17,0	42,5
D	6,40	17,00	6,10	2,90	32,4	6,70	4,90	4,50	3,30	19,4	51,8
E	6,70	12,10	3,80	3,10	25,7	6,20	6,00	3,80	3,30	19,3	45,0
Średnia Mean	7,8	13,8	4,50	2,80	28,9	7,00	5,20	3,90	2,70	18,8	23,9

NIR<sub>0,05</sub> – LSD<sub>0,05</sub> dla – for:

lat – years (a) 0,73  
pokosów – cuts (b) 1,35  
rodzaju nawożenia – kind of fertilization (c) 1,85  
interakcji – interaction:

b x a = 1,92 a x b = 1,45 c x a = 2,13 a x c = 1,45 c x b = 3,69 b x c = 3,32

O – utwór glebowy (obiekt kontrolny) – soil (control)

A – utwór glebowy + obornik bydlęcy świeży – soil + fresh FYM

B – utwór glebowy + kompost obornikowy, kompostowany 2 miesiące – soil + FYM compost, composted for 2 months

C – utwór glebowy + kompost obornikowy, kompostowany 4 miesiące – soil + FYM compost, composted for 4 months

D – utwór glebowy + wermikompost obornikowy, wermikompostowany 2 miesiące – soil + FYM vermicompost, vermicomposted for 2 months

E – utwór glebowy + wermikompost obornikowy, wermikompostowany 4 miesiące – soil + FYM vermicompost, vermicomposted for 4 months

Stwierdzono, że procesy kompostowania i wermikompostowania obornika (w porównaniu z obornikiem świeżym zastosowanym jako standard) wpłynęły na zmniejszenie plonu trawy. Wydłużenie kompostowania i wermikompostowania do czterech miesięcy również wpłynęło niekorzystnie na wielkość plonu. Można przypuszczać, iż niższy plon trawy I pokosu w pierwszym roku eksperymentu spowodowany był sorpcją biologiczną, natomiast w pokosie II nastąpiła większa mineralizacja materiałów organicznych. Znacznie niższy plon życicy w drugim roku doświadczenia spowodowany był brakiem azotu, który rośliny pobrały w pierwszym roku. W drugim roku uprawy celowo nie stosowano dodatkowego nawożenia mineralnego, aby nie wywierać żadnego wpływu na

przebieg procesu mineralizacji materiałów organicznych w utworze glebowym. Analiza wariancji wykazała istotność różnic w plonach pomiędzy latami i poszczególnymi pokosami oraz w zależności od rodzaju nawożenia, o czym świadczą wartości NIR.

Zawartość azotu w życicy wielokwiatowej we wszystkich pokosach była zróżnicowana w zależności od obiektu nawozowego (tab. 2). Więcej tego makroelementu (średnio) zawierała życica w pierwszym (22,6 g·kg<sup>-1</sup> s.m.) niż w drugim roku uprawy (20,2 g·kg<sup>-1</sup>); więcej na obiekcie z obornikiem (A) niż z kompostami i wermikompostami obornikowymi (B, C, D, E). Istotność różnic w zawartości azotu pomiędzy obiektami nawozowymi stwierdzono w III i IV pokosie pierwszego roku oraz we wszystkich pokosach w drugim roku uprawy, o czym świadczą wartości NIR.

Tabela 2. Zawartość azotu w życicy wielokwiatowej, g·kg<sup>-1</sup> s.m.  
Table 2. Content of nitrogen in Italian ryegrass, g·kg<sup>-1</sup> of D.M.

Obiekt nawozowy Treatment	Pierwszy rok; pokos – First year; cut					Drugi rok; pokos – Second year; cut					Średnia z dwóch lat Mean of two years	
	I	II	III	IV	średnia mean	I	II	III	IV	średnia mean		
0	24,5	19,2	21,0	28,0	23,2	17,5	22,7	21,0	24,5	21,4	22,5	
A	28,0	19,2	19,2	29,7	24,0	15,7	24,5	17,5	24,5	20,5	22,5	
B	21,0	21,0	17,5	28,0	21,9	15,7	19,2	19,2	26,0	20,0	21,0	
C	19,2	17,5	17,5	31,5	21,4	17,5	22,7	21,0	21,0	20,5	21,0	
D	24,5	19,2	15,7	29,7	22,3	15,7	22,7	21,0	24,5	20,9	21,6	
E	21,0	17,5	21,0	31,5	22,7	17,5	17,5	19,2	17,5	17,9	20,4	
Średnia Mean	23,0	18,9	18,6	29,7	22,6	16,6	21,5	19,8	23,0	20,2	21,5	
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	ni – ns	ni – ns	ni – ns	1,82	1,16	ni – ns	1,09	0,77	1,14	1,04	ni – ns	ni – ns

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences  
objaśnienia w tabeli 1 – explanations, see Table 1

Efekt 1 g N wniesionego w oborniku, kompostach i wermikompostach obornikowych (wyrażony w gramach suchej masy trawy), średnio z dwóch lat doświadczenia, był także zróżnicowany (tab. 3). Największy efekt 1 g N stwierdzono na obiekcie nawożonym obornikiem (13,1 g), a kompostowanie i wermikompostowanie obornika wpłynęło na znaczne zmniejszenie jego wartości (4,15-7,80). Największą ilość azotu pobrała życica wielokwiatowa z obiektu nawożonego obornikiem A (0,56 g·wazon<sup>-1</sup>), a najmniej z obiektów nawożonych czteromiesięcznym kompostem i wermikompostem obornikowym (odpowiednio: C – 0,10 i E – 0,11 g·wazon<sup>-1</sup>). Wykorzystanie azotu przez życicę w ciągu dwóch lat badań było największe z obiektów nawożonych obornikiem (A – 27,1%), mniejsze z obiektów nawożonych dwumiesięcznym kompostem (B – 10,2%) i wermikompostem (D – 13,5%), a najmniejsze z obiektów nawożonych czteromiesięcznym kompostem i wermikompostem (odpowiednio: C – 5,0% i E – 5,55%). Średnia wartość współczynnika wykorzystania azotu dla wszystkich badanych materiałów organicznych wynosiła 12,3%.

Największą akumulację azotu w piasku gliniastym stwierdzono na obiekcie nawożonym dwumiesięcznym wermikompostem z obornika (D – 63,0%), a najmniejszą – czteromiesięcznym kompostem i wermikompostem obornikowym (C – 10,0% i E – 9,0%) (tab. 4). Średnio dla wszystkich obiektów doświadczalnych ilość zakumulowanego azotu wynosiła 31,0%. Dłuższe kompostowanie i wermikompostowanie obornika wpłynęło na znaczne zmniejszenie ilości azotu zatrzymanego w utworze glebowym.

Tabela 3. Efekt plonotwórczy 1 g N, pobranie i współczynnik wykorzystania N przez życie wielokwiatową po dwóch latach doświadczenia

Table 3. Yield-forming effect of 1 g of N, N uptake and utilization coefficient by Italian ryegrass after two years of the experiment

Obiekt nawozowy Treatment	Efekt plonotwórczy 1 g N Yield-forming effect of 1 g of N g	Pobranie N – N uptake g·wazon <sup>-1</sup> – g·pot <sup>-1</sup>	Wykorzystanie N Utilization of N %
A	13,1	0,56	27,1
B	6,00	0,21	10,3
C	4,15	0,10	5,00
D	7,80	0,27	13,5
E	4,40	0,11	5,55
Średnia – Mean	7,09	0,25	12,3

Tabela 4. Bilans azotu po dwóch latach doświadczenia

Table 4. Balance of nitrogen after two years of the experiment

Obiekt nawozowy Treatment	Pobranie N z plonem Uptake of N with the yield	Akumulacja N w glebie Accumulation of N in soil	Suma Sum	Ilość N wprowad- zonego na wazon Amount of N introduced per pot	Wykorzystanie i akumulacja N w glebie Utilization and accumulation of N in soil	Straty N
						Loses of N %
		g·wazon <sup>-1</sup> – g·pot <sup>-1</sup>				
A	0,56	0,84 42,0*	1,40	2,0	70,1	29,9
B	0,21	0,60 30,0*	0,81	2,0	43,4	56,6
C	0,10	0,20 10,0*	0,30	2,0	17,9	82,1
D	0,47	1,26 63,0*	1,73	2,0	78,3	21,7
E	0,11	0,18 9,00*	0,29	2,0	16,3	83,7
Średnia Mean	0,29	0,62 31,0*	0,91	2,0	45,2	54,8

\* % N wprowadzonego – % of N introduced

Sumaryczna ilość azotu pobranego przez rośliny i zatrzymanego w glebie stanowiła 45,5% (w stosunku do całkowitej ilości azotu wprowadzonego, przyjętego za 100%). Procentowa ilość azotu wykorzystanego przez rośliny i zakumulowanego w piasku gliniastym była największa na obiekcie nawożonym dwumiesięcznym wermikompostem obornikowym (D – 78,3%), a najmniejsza – na obiektach nawożonych czteromiesięcznym wermikompostem (E – 16,3) i kompostem z obornika (C – 17,9%); na tych obiektach straty azotu (prawdopodobnie gazowe) były największe (odpowiednio 83,7% i 82,1%).

Dyskusja nad wartością nawozową wermikompostów i kompostów, szczególnie w uprawie traw, jest dość trudna, gdyż w piśmiennictwie naukowym jest niewiele prac poświęconych temu zagadnieniu. Rabikowska i Piszcz [1992] stwierdziły podobny wpływ nawożenia obornikiem i wermikompostem z obornika na plony kukurydzy uprawianej na glebie piaszczystej w doświadczeniu mikropoletkowym. W badaniach nad następczym działaniem obornika podźdźownicowego (wermikompostu), prowadzonych przez Rabikowską i Piszcz [1993], stwierdzono lepsze działanie obornika niż

obornika podźdżownicowego na plonowanie kukurydzy uprawianej na różnych typach gleb. Doświadczenie przeprowadzone przez Patorczyk-Pytlik i in. [1993] wykazało, że na glebie lekkiej plony kukurydzy nie były zróżnicowane na obiektach nawożonych obornikiem i wermikompostem z obornika.

## WNIOSKI

1. W dwuletnim doświadczeniu wazonowym średnie plony życicy wielokwiatowej, uprawianej na piasku gliniastym, były niższe na obiektach nawożonych kompostami i wermikompostami obornikowymi niż świeżym obornikiem.

2. Efekt plonotwórczy 1 g N, pobranie oraz współczynnik wykorzystania azotu przez uprawianą trawę wskazują na niekorzystny wpływ kompostowania i wermikompostowania obornika.

3. Przedłużenie czasu kompostowania i wermikompostowania obornika wpłynęło na znaczne zmniejszenie ilości azotu zakumulowanego w nawożonym utworze glebowym.

## PIŚMIENNICTWO

- Gąsior J., Kaniuczak J., Kostecka J., 1998. Skład chemiczny wermikompostów z obornika bydłowego, owczego i trzody chlewnej. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Sesja Nauk. 58 Ekologiczne i gospodarcze znaczenie dżdżownic, 143-148.
- Kalembasa D., 1998. Ocena wartości nawozowej wermikompostu. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Sesja Nauk. 58 Ekologiczne i gospodarcze znaczenie dżdżownic, 155-160.
- Kalembasa D., 2000. Charakterystyka wermikompostów i ich przemiany w utworach piaszczystych. Rozpr. Nauk. AP w Siedlcach, 59.
- Kalembasa S., Kalembasa D., Kania R., 1995. Sposób utylizacji osadów z biologicznych oczyszczalni ścieków. Patent PL 167663 B1.
- Kostecka J., 2000. Badania nad wermikompostowaniem odpadów organicznych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawy 268, 5-88.
- Maćkowiak Cz., 1999. Skład chemiczny i wartość nawozowa wermikompostu obornikowego. I Konf. nauk. tech. Kompostowanie i użytkowanie kompostu. Puławy – Warszawa, 241-247.
- Patorczyk-Pytlik B., Spiak Z., Żabikowska B., 1993. Ocena wartości nawozowej obornika i osadu ściekowego przetworzonego przez dżdżownice w drugim roku po zastosowaniu. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 409, 143-150.
- Polska Norma PN-04033, 1998. Gleby i utwory mineralne – podział na frakcje i grupy granulometryczne. Wyd. Polski Komitet Normalizacyjny Warszawa.
- Rabikowska B., Piszcz U., 1992. Wstępna ocena działania nawozowego obornika podźdżownicowego. Mat. Konf. Nawozy organiczne, Szczecin, 1, 199-203.
- Rabikowska B., Piszcz U., 1993. Następcze działanie obornika podźdżownicowego na plonowanie i skład chemiczny kukurydzy. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 409, 143-150.

**INFLUENCE OF FERTILIZATION WITH FYM, COMPOSTS AND VERMICOMPOSTS PRODUCED FROM FYM ON THE YIELD AND THE CONTENT OF NITROGEN IN ITALIAN RYEGRASS (*Lolium multiflorum* Lam.) AND IN SOIL**

**Abstract.** The present study investigated the influence of FYM, 2- and 4-month composts and vermicomposts from FYM on the yield of Italian ryegrass, the content of nitrogen and the accumulation of this element in the soil after two years of pot experiment. It was found that an average yield of the grass grown, yield-forming effect of 1 g of N, the uptake and utilization of nitrogen over two years of the experiment were lower for the objects fertilized with composts and vermicomposts from FYM than for the objects fertilized of fresh FYM.

**Key words:** compost, vermicompost, nitrogen, *Lolium multiflorum*, pot experiment

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 25.09.2007