

Lesław Zimny, Roman Waclawowicz, Dariusz Malak
Katedra Kształtowania Agroekosystemów
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

KSZTAŁTOWANIE SIĘ WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH GLEBY ŚREDNIEJ POD WPŁYWEM ZASTOSOWANIA WERMIKOMPOSTU W UPRAWIE BURAKA CUKROWEGO

Streszczenie

W dwuczynnikowym doświadczeniu polowym przeprowadzonym w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Swojec należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu badano wpływ wermikompostu ($10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) wyprodukowanego z obornika bydlęcego oraz jego współdziałania z różnymi dawkami nawozu azotowego (0, 100, 140, 180 i $220 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$) na wilgotność, gęstość oraz porowatość ogólną i kapilarną gleby średniej. Cechy te oznaczono w okresie wschodów i zbioru buraka cukrowego za pomocą cylinderków o poj. 100 cm^3 w warstwach 5-10 cm, 15-20 cm i 25-30 cm w dwóch powtórzeniach na każdym poletku. Wprowadzenie do gleby wermikompostu przyczyniło się na ogół do zmniejszenia gęstości objętościowej gleby i zwiększenia porowatości ogólnej w czasie wschodów buraka cukrowego. W okresie zbioru nie obserwowano istotnych zmian właściwości fizycznych gleby pod wpływem nawożenia organicznego. Wermikompost nieznacznie pogorszył warunki wilgotnościowe gleby w warstwie 5-10 cm i 15-20 cm, odwrotną zależność obserwowano w warstwie 25-30 cm. Intensyfikacja nawożenia azotowego nie wywarła istotnego wpływu na właściwości fizyczne gleby. Azot na ogół przyczynił się do niewielkiego wzrostu wilgotności gleby i zwiększenia jej gęstości.

Słowa kluczowe: właściwości fizyczne gleby, wermikompost, nawożenie azotowe, burak cukrowy

Wprowadzenie

Burak cukrowy należy do roślin najlepiej wykorzystujących nawozy naturalne. Substancja organiczna wprowadzona do gleby, oprócz roli odżywczej w znacznym stopniu kształtuje biologiczne, chemiczne i fizyczne właściwości gleby. Powszechnie stosowanym nawozem, którego działanie zostało dokładnie przebadane jest obornik. Jednakże w związku z dużym ograniczeniem pogłowia zwierząt hodowlanych, szczególnie na Dolnym Śląsku, nie-

dobór obornika jest znaczny. Jednym z nawozów mogących go zastąpić jest wermikompost [Kostecka, Kołodziej 1995]. Korzystne plonotwórcze działanie wermikompostów zostało potwierdzone w wielu doświadczeniach [Ansari 2008; Desai i in. 1999; Gandecki i in. 2004; Jarecki, Makowski 1992; Mazur i in. 1996; Nowak, Draszawka-Bołzan 2000; Patil, Sheelavantar 2000; Sadowski, Nowak 1992]. Znacznie mniej spotyka się natomiast doniesień naukowych dotyczących wpływu tego nawozu na właściwości fizyczne gleby, które w znacznym stopniu determinują możliwości produkcji roślinnej. Szczególnie mało prac odnosi się do rejonu Polski [Azarmi i wsp. 2008; Edwards 1998; Parthasarathi i in. 2008; Waclawowicz, Parylak 2004; Vasanthi, Kumarasamy 1999].

Celem badań była próba oceny wybranych zmian właściwości fizycznych gleby średniej pod wpływem wprowadzenia do gleby $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ wermikompostu oraz zastosowania zróżnicowanego nawożenia azotowego (0, 100, 140, 180 i $220 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$) pod burak cukrowy.

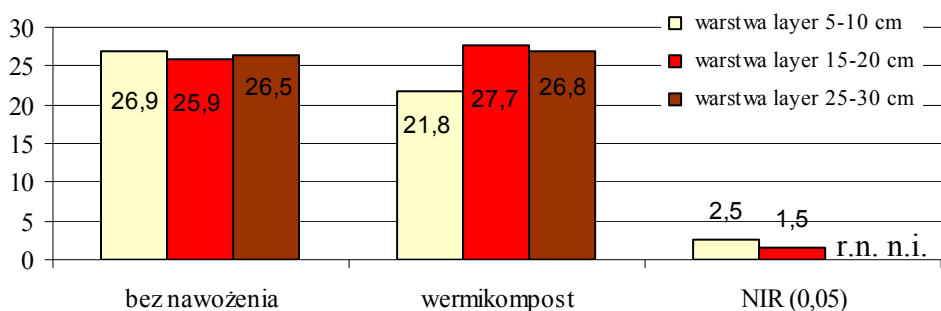
Metodyka i materiały badawcze

W dwuczynnikowym doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 1996-1999 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Swojec, należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu badano wpływ wermikompostu ($10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) wyprodukowanego z obornika bydlęcego przy współdziałaniu dżdżownicy kompostowej (*Eisenia fetida*) oraz jego współdziałania z różnymi dawkami nawozu azotowego (0, 100, 140, 180 i $220 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$) na wybrane właściwości fizyczne gleby średniej, tj. wilgotność, gęstość oraz porowatość ogólną i kapilarną. Nawóz organiczny zastosowano pod burak cukrowy uprawiany w zmianowaniu: burak cukrowy - pszenica jara - jęczmień ozimy. Badania przeprowadzono na czarnej ziemi właściwej, wytworzonej z gliny lekkiej zaliczanej do klasy IIIa kompleksu pszennego dobrego. Powierzchnia poletek wynosiła 40 m^2 . Doświadczenie zostało założone metodą pasów prostopadłych

Wilgotność, gęstość objętościową oraz porowatość ogólną i kapilarną gleby oznaczono w okresie wschodów i zbioru buraka cukrowego za pomocą cylinderek Kopeckiego o poj. 100 cm^3 w warstwach 5-10, 15-20 i 25-30 cm w dwóch powtórzeniach na każdym poletku.

Omówienie wyników badań i dyskusja

W okresie wschodów buraka cukrowego wilgotność gleby w najpłytszej z badanych warstw była istotnie mniejsza po zastosowaniu wermikompostu (o 5,1%) niż na poletkach, na których zrezygnowano z nawożenia organicznego (rys. 1). Odwrotną zależność obserwowano w warstwie 15-20 cm – nawóz organiczny sprzyjał istotnemu zwiększeniu wilgotności odpowiednio o 1,8%. Podobny kierunek zmian obserwowano w najgłębszej z badanych warstw, jednak różnic nie udowodniono statystycznie.



Rys. 1. Wilgotność gleby (% obj.) w czasie wschodów buraka cukrowego
 Fig.1. Soil moisture content (% by volume) during sugar beet sprouting

W okresie zbioru buraka cukrowego nie obserwowano istotnych zmian we właściwościach fizycznych gleby. Uwilgotnienie gleby w warstwie 5-10 cm wahało się od 24,6% po zastosowaniu wermikompostu i 100 kg N·ha⁻¹ do 26,5% przy zrezygnacji z nawożenia organicznego i zastosowaniu azot w dawce 100, 140 lub 180 kg N·ha⁻¹ (tab. 1). W warstwie 15-20 cm wprowadzenie wermikompostu do gleby sprzyjało niewielkiej poprawie warunków wilgotnościowych ale tylko, jeśli zrezygnowano z nawożenia azotowego lub zastosowano najniższą dawkę N. Natomiast w najgłębszej z badanych warstw przyoranie wermikompostu i zastosowanie każdej dawki nawozów azotowych przyczyniało się do nieznacznego wzrostu wilgotności gleby w porównaniu z obserwowaną na poletkach, na których zrezygnowano z nawożenia organicznego.

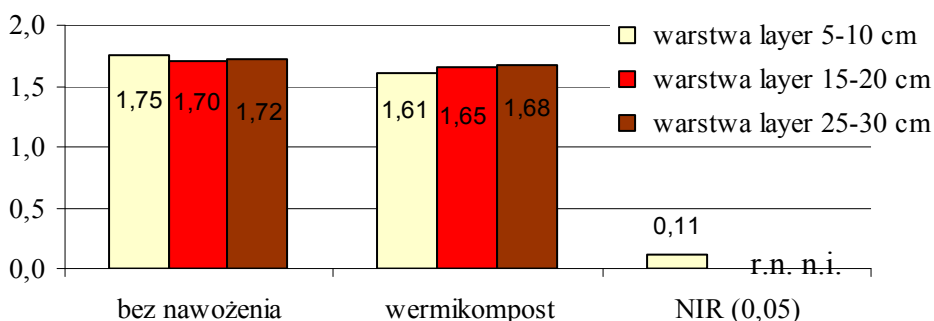
Również w badaniach Waclawowicza i Parylak [2004], którzy oceniali wpływ wermikompostu w drugim roku po zastosowaniu na właściwości fizyczne gleby obserwowano zwiększony zapas wody w glebie, jeśli do gleby wprowadzono nawóz organiczny – nie zostało to jednak udowodnione statystycznie. Z kolei Edwards [1998] wykazał, że wprowadzenie do gleby wermikompostu przyczynia się do wyraźnej poprawy właściwości wodnych gleby. W początkowym okresie wzrostu buraka cukrowego gęstość objętościowa gleby w warstwie 5-10 cm była istotnie o 8% niższa, jeśli do gleby wprowadzono wermikompost (rys. 2). Taką samą zależność stwierdzono w głębszych warstwach gleby – nie potwierdzono tego jednak matematycznie. Również Azarmi [2008], który badał wpływ takiej samej dawki wermikompostu, ale z obornika owczego na właściwości fizyczne gleby stwierdził, że po trzech miesiącach od wprowadzenia do gleby tego nawozu gęstość gleby w warstwie 0-15 cm zmniejszyła się istotnie o 4,7%.

Podobny kierunek zmian odnotował także Vasanthi i Kumaraswamy [1999] oraz Parthasarathi i in. [2008]. W badaniach własnych pod koniec okresu wegetacyjnego buraka nawóz organiczny sprzyjał niewielkiemu rozluźnieniu gleby jedynie w warstwie 15-20 cm, szczególnie jeśli zastosowano wyższe

dawki nawozów azotowych. We wszystkich warstwach gleby obserwowano natomiast na ogół nieznaczne zwiększenie gęstości po zastosowaniu nawożenia azotowego.

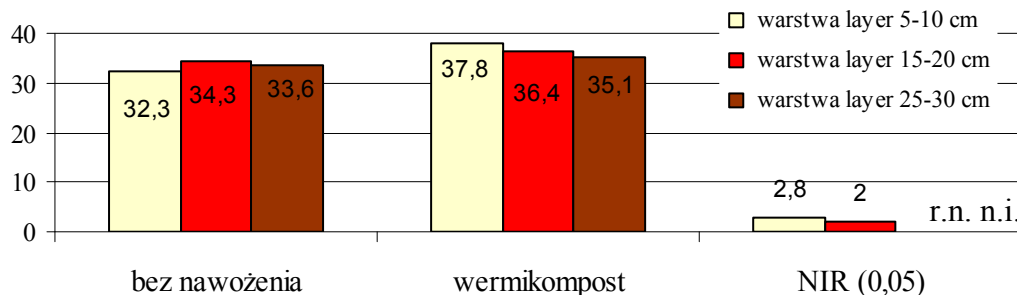
Tabela 1. Wilgotność i gęstość objętościowa gleby w czasie zbioru buraka cukrowego
Table 1. Moisture content and bulk density of soil during harvest of the sugar beets

| Nawożenie azotowe kg N·ha ⁻¹ | Wilgotność gleby (% obj.) | | | Gęstość objętościowa (Mg·m ⁻³) | | |
|-----------------------------------------|----------------------------|---------------|---------|--------------------------------------------|---------------|---------|
| | bez nawożenia organicznego | wermi-kompost | średnio | bez nawożenia organicznego | wermi-kompost | średnio |
| Warstwa 5-10 cm | | | | | | |
| 0 | 25,7 | 24,8 | 25,3 | 1,68 | 1,70 | 1,69 |
| 100 | 26,5 | 24,6 | 25,6 | 1,71 | 1,68 | 1,70 |
| 140 | 26,5 | 25,1 | 25,8 | 1,69 | 1,69 | 1,69 |
| 180 | 26,5 | 25,6 | 26,1 | 1,70 | 1,73 | 1,72 |
| 220 | 25,6 | 24,7 | 25,2 | 1,71 | 1,70 | 1,71 |
| Średnio | 26,16 | 24,96 | | 1,70 | 1,70 | |
| Warstwa 15-20 cm | | | | | | |
| 0 | 22,7 | 23,8 | 23,3 | 1,68 | 1,71 | 1,70 |
| 100 | 23,7 | 23,9 | 23,8 | 1,72 | 1,71 | 1,72 |
| 140 | 24,6 | 22,8 | 23,7 | 1,75 | 1,68 | 1,72 |
| 180 | 24,9 | 23,9 | 24,4 | 1,76 | 1,72 | 1,74 |
| 220 | 24,2 | 22,6 | 23,4 | 1,74 | 1,70 | 1,72 |
| Średnio | 24,02 | 23,4 | | 1,73 | 1,70 | |
| Warstwa 25-30 cm | | | | | | |
| 0 | 19,6 | 20,8 | 20,2 | 1,69 | 1,70 | 1,70 |
| 100 | 20,7 | 21,1 | 20,9 | 1,71 | 1,78 | 1,75 |
| 140 | 19,3 | 19,5 | 19,4 | 1,73 | 1,74 | 1,74 |
| 180 | 18,9 | 20,8 | 19,9 | 1,70 | 1,77 | 1,74 |
| 220 | 18,6 | 21,6 | 20,1 | 1,71 | 1,71 | 1,71 |
| Średnio | 19,42 | 20,76 | | 1,71 | 1,74 | |



Rys. 2. Gęstość objętościowa gleby (Mg·m⁻³) w czasie wschodów buraka cukrowego
Fig. 2. Bulk density of soil (Mg/m⁻³) during sugar beet sprouting

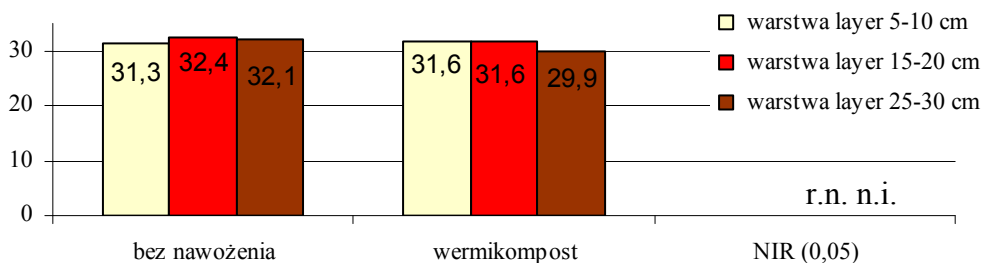
Przyoranie wermikompostu przyczyniło się do istotnego zwiększenia porowatości ogólnej gleby w warstwie 5-10 cm i 15-20 cm w okresie wschodów buraka cukrowego (rys. 3). Cecha ta, w porównaniu ze stwierdzoną w warunkach zrezygnowania z nawożenia organicznego, była wyższa odpowiednio o 5,5% i 2,1%.



Rys. 3. Porowatość ogólna (%) w czasie wschodów buraka cukrowego
Fig. 3. Total soil porosity (%) during sugar beet sprouting

Pod koniec wegetacji buraka cukrowego wermikompost sprzyjał niewielkiemu wzrostowi porowatości ogólnej, ale tylko po zastosowaniu 100 kg N·ha⁻¹ w najpłytszej warstwie oraz po zastosowaniu 140, 180 i 220 kg N·ha⁻¹ w najgłębszej z badanych warstw (tab. 2). Azarmi i in. [2008], wprowadzając do gleby taką samą dawkę tego nawozu stwierdził, że porowatość ogólna gleby zwiększyła się istotnie o 3,4%.

W przeprowadzonych badaniach porowatość kapilarna gleby w obu terminach badań (rys. 4, tab. 2) nie zmieniała się pod wpływem badanych czynników. Można jednak zauważyć, że niezależnie od nawożenia organicznego intensyfikacja nawożenia azotowego na ogół przyczyniła się do niewielkiego zmniejszenia badanej cechy, szczególnie w najgłębszej warstwie.



Rys. 4. Porowatość kapilarna (%) w czasie wschodów buraka cukrowego
Fig. 4. Capillary porosity (%) during sugar beet emergence

Tabela 2. Porowatość gleby w czasie zbioru buraka cukrowego
Table 2. Soil porosity (%) during harvest of the sugar beets

| Nawożenie azotowe kg N·ha ⁻¹ | Porowatość ogólna (%) | | | Porowatość kapilarna (%) | | |
|-----------------------------------------|----------------------------|--------------|---------|----------------------------|--------------|---------|
| | bez nawożenia organicznego | wermikompost | średnio | bez nawożenia organicznego | wermikompost | średnio |
| Warstwa 5-10 cm | | | | | | |
| 0 | 35,1 | 34,4 | 34,8 | 29,9 | 30,0 | 30,0 |
| 100 | 33,8 | 35,3 | 34,6 | 29,8 | 30,7 | 30,3 |
| 140 | 34,8 | 34,7 | 34,8 | 30,4 | 30,7 | 30,6 |
| 180 | 34,5 | 33,3 | 33,9 | 30,6 | 29,4 | 30,0 |
| 220 | 33,9 | 34,2 | 34,1 | 29,8 | 29,4 | 29,6 |
| Średnio | 34,42 | 34,38 | | 30,10 | 30,04 | |
| Warstwa 15-20 cm | | | | | | |
| 0 | 34,9 | 34,1 | 34,5 | 30,1 | 30,0 | 30,1 |
| 100 | 33,5 | 33,9 | 33,7 | 29,0 | 30,1 | 29,6 |
| 140 | 32,3 | 35,3 | 33,8 | 28,9 | 29,9 | 29,4 |
| 180 | 32,2 | 33,5 | 32,9 | 28,7 | 29,1 | 28,9 |
| 220 | 32,7 | 34,3 | 33,5 | 29,4 | 29,0 | 29,2 |
| Średnio | 33,12 | 34,22 | | 29,22 | 29,62 | |
| Warstwa 25-30 cm | | | | | | |
| 0 | 34,8 | 34,3 | 34,6 | 29,2 | 28,8 | 29,0 |
| 100 | 34,0 | 31,3 | 32,7 | 28,0 | 27,5 | 27,8 |
| 140 | 33,2 | 32,6 | 32,9 | 28,1 | 28,2 | 28,2 |
| 180 | 34,5 | 31,8 | 33,2 | 28,6 | 27,8 | 28,2 |
| 220 | 33,9 | 34,1 | 34,0 | 27,9 | 28,1 | 28,0 |
| Średnio | 34,08 | 32,82 | | 28,36 | 28,08 | |

Wnioski

1. Wprowadzenie do gleby wermikompostu przyczyniło się na ogół do zmniejszenia gęstości objętościowej gleby i zwiększenia porowatości ogólnej w czasie wschodów buraka cukrowego.
2. W okresie zbioru nie obserwowano istotnych zmian właściwości fizycznych gleby pod wpływem nawożenia organicznego. Wermikompost nieznacznie pogorszył warunki wilgotnościowe gleby w warstwie 5-10 cm i 15-20 cm – odwrotną zależność obserwowano w warstwie 25-30 cm.
3. Intensyfikacja nawożenia azotowego nie wywarła istotnego wpływu na właściwości fizyczne gleby. Azot na ogół przyczynił się do niewielkiego wzrostu wilgotności i gęstości gleby.

Bibliografia

Ansari A. A. 2008. Effect of Vermicompost on the Productivity of Potato (*Solanum tuberosum*), Spinach (*Spinacia oleracea*) and Turnip (*Brassica campestris*). *World J. Agric. Sci.*, 4(3), s. 333-336

- Azarmi R., Giglou M. T., Taleshmikail R. D. 2008. Influence of vermicompost on soil chemical and physical properties in tomato (*Lycopersicum esculentum*) field. *Afr. J. Biotechnol.*, Vol. 7(14), s. 2397–2401
- Desai V. R., Sabale R. N., Raundal P. V. 1999. Integrated nitrogen management in wheat-coriander cropping system. *J. Maharashtra Agric. Univ.*, Nr 24(3), s. 273–275
- Edwards C. A. 1998. The use of earthworms in the breakdown and management of organic wastes. W: *Earthworm ecology*. Red. C. A. Edwards. Lewis, Boca Raton, s. 327-354
- Gandecki R., Śniady R., Zimny L., Waclawowicz R. 2004. Wpływ następczy nawożenia wermikompostem i różnymi dawkami azotu na plonowanie jęczmienia ozimego. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, Z. 498, s. 57-63
- Jarecki M., Makowski J. 1992. Badania nad porównaniem wpływu obornika i gnojowicy oraz kompostu koprolirowego (biohumusu) na plony ziemniaka. *Mat. konf. nauk. nt. Nawozy organiczne. AR Szczecin*, Z. 1, s. 193-198
- Kostecka J., Kołodziej M. 1995. Niektóre cechy wermikompostu produkowanego przez dżdżownicę kompostową *Eisenia fetida* (Sav.). *Postępy Nauk Rolniczych*, Nr 2(95), s. 37-47
- Mazur K., Filipek-Mazur B., Kopeć M., Rościszewska M. 1996. Wstępne badania nad działaniem nawozowym kompostów i wermikompostów wytworzonych przez *Eisenia fetida* z osadów i odpadów garbarskich z dodatkiem różnych komponentów. *Zeszyty Naukowe AR Kraków*, 310, Sesja Naukowa, Z. 47, s. 101-110
- Nowak W., Draszawka-Bołzan B. 2000. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem i wermikompostem na plonowanie, jakość sałaty i rzodkiewki oraz na zmiany właściwości gleby lekkiej. Cz. II. Zmiany właściwości gleby lekkiej. *Fol. Univ. Agric. Stetin.*, 211, *Agricultura*, 84, s. 363-366
- Parthasarathi K., Balamurugan M., Ranganathan L. S. 2008. Influence of vermicompost on the physico-chemical and biological properties in different types of soil along with yield and quality of the pulse crop-blackgram. *Iran. J. Environ. Health Sci. Eng.*, Vol. 5, No. 1, s. 51-58
- Patil S. L., Sheelavantar M. N. 2000. Effect of moisture conservation practices, organic sources and nitrogen levels on yield, water use and root development of rabi sorghum [*Sorghum bicolor* (L.)] in the vertisols of semiarid tropics. *Annals Agric. Res.*, Nr 21(21), s. 32-36
- Sadowski W., Nowak A. 1992. Wpływ nawożenia biohumusem na plony ziemniaka. *Materiały konf. nauk. nt. Nawozy organiczne. AR Szczecin*, Z. 1, s. 199-203

Vasanthi D., Kumaraswamy K. 1999. Efficacy of vermicompost to improve soil fertility and rice yield. *J. Indian Soc. Soil Sci.*, 42(2), s. 268-272

Waławowicz R, Parylak D. 2004. Następczy wpływ nawożenia wermikompostem oraz dawek azotu na właściwości gleby średniej. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, Z. 498, s. 215-222.