

Oryna Słobodzian-Ksenicz
Instytut Inżynierii Łądowej i Środowiska
Uniwersytet Zielonogórski
Hanna Houszka
Katedra Budownictwa i Infrastruktury
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Jacek Bojarski
Wydział Matematyki, Informatyki i Ekonometrii
Uniwersytet Zielonogórski

OCENA WARTOŚCI NAWOZOWEJ I PLONOTWÓRCZEJ OBORNIKA INDYCZEGO W ZALEŻNOŚCI OD ZASTOSOWANEGO MATERIAŁU ŚCIÓŁKOWEGO

Streszczenie

Badania miały na celu określenie wpływu materiałów ściółkowych, tj. słomy i wiórów, na właściwości fizykochemiczne otrzymanego z nich obornika oraz jego wartość nawozową i plonotwórczą. Obornik wiórowy w większym stopniu wzbogacił glebę w N, P, K i Mg, podnosząc jej zasobność. Po zbiorze plonów saldo zmian pH gleby oraz zawartości w niej N, P, K było wyższe po oborniku wiórowym niż po słomiastym. Wyższy plon ziarniaków uzyskano z pola nawiezonego obornikiem słomiastym, a także wyższa w nich była zawartość N i P. Słoma zebrana z pola nawiezonego tym obornikiem była uboższa w N i K. Wynika z tego, że w oborniku wiórowym więcej było makroelementów w formach nieprzyswajalnych dla roślin. Obornik słomiasty w większym stopniu podniósł urodzajność gleby niż obornik wiórowy.

Słowa kluczowe: obornik, plon, zasobność, żyzność, urodzajność

Wstęp

Postęp technologiczny i wzrost ekonomiczny gospodarstw rolnych nie są jedynymi wyznacznikami rozwoju rolnictwa. Wg zasad „Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej” rozwój rolnictwa to również troska o dobry stan środowiska poprzez ochronę gleby, wody, powietrza, racjonalną gospodarkę zasobami przyrody i gospodarkę nawozami [Zawisza 2004]. W Polsce większość gleb jest uboga w materię organiczną, a przy znacznym udziale zbóż w strukturze zasiewów następuje sukcesywne odpróchnicowanie gleby, co

przekłada się na jej żyzność. Jednym z ważniejszych wskaźników żyzności gleby jest jej odczyn. Niestety w Polsce udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych (pH<5,5) przekracza 60% [Kukuła i in. 2007]. W środowisku kwaśnym następuje zmniejszenie aktywności mikroorganizmów, obniżenie rozpuszczalności fosforanów, zwiększenie rozpuszczalności glinu – związku toksycznego dla roślin.

W Polsce gleby, oprócz tego, że są kwaśne, to nie są najlepszej jakości – gleby lekkie zajmują ponad 40% powierzchni kraju [Kukuła i in. 2007]. Wprowadzanie do kwaśnej i lekkiej gleby substancji organicznej i składników pokarmowych pobudza jej biologiczną aktywność i przyspiesza wzbogacanie w próchnicę.

Jednak przy słabych właściwościach sorpcyjnych takich gleb, mała jest ich zdolność gromadzenia potrzebnych roślinom składników pokarmowych, które są wymywane i dostają się do wód gruntowych, a także ulatniają się do powietrza powodując zanieczyszczenie środowiska [Mroczek 2001; Pietrzak 1997]. Dlatego ważne jest, aby aplikowany obornik poprawiał właściwości sorpcyjne gleby, a materia organiczna ulegała powolnym procesom mineralizacji.

Parametry fizykochemiczne aplikowanego obornika zależą od zachodzących podczas składowania procesów katabolicznych: masy organicznej pochodzącej z odchodów, ściółki, resztek paszy i piór. Na tempo i kierunek przemian metabolicznych zachodzących w masie obornikowej duży wpływ mają właściwości fizykochemiczne użytego materiału ściółkowego, które również decydują o stopniu sorpcji powstających mineralnych form pierwiastków biogennych [Gorlach i in. 2002]. Dlatego też, z punktu widzenia rozwoju rolnictwa zrównoważonego, nie jest obojętne, jaki rodzaj materiału ściółkowego został użyty.

Celem badań było określenie właściwości fizykochemicznych obornika oraz jego wartości nawozowej i plonotwórczej w zależności od zastosowanych materiałów ściółkowych - wiórów i słomy.

Materiały i metody

Materiałem do badań był obornik indyjski uzyskany na bazie dwóch materiałów ściółkowych wiórów (OW) i słomy (OS). W pierwszej dekadzie września, po okresie 6-miesięcznego kompostowania w przyzmacach, oborniki zaaplikowano na dwie, 0,5 ha działki w ilości po ok. 2,6 kg·m⁻². Działki te nie były nawożone i wapnowane przez 5 lat. W trzeciej dekadzie września pola obsiano żytem Dańkowskie Złote, a w lipcu następnego roku zebrano plon.

W obornikach oraz w zebranych plonie ziarna i słomy oznaczono pH a także, wg wytycznych IUNG [1972], zawartość: suchej masy, popiołu, azotu (metodą Kjeldahla), wapnia i potasu (metodą fotometrii płomieniowej) oraz fosforu

(metodą kolorymetryczną z kwasem molibdenosiarkowym). Zawartość węgla oznaczono analizatorem węgla SHIMADZU SSM–5000. Analizy chemiczne określające zawartość makroelementów w obornikach, ziarniakach i słomie wykonane zostały w Laboratorium ODR w Kalsku, zawartość węgla badano w Laboratorium Instytutu Inżynierii Środowiska UZ. Próbkę gleby do oznaczenia pH i określenia zawartości N, P, K i Mg pobrano bezpośrednio przed aplikacją obornika i po zebraniu plonów. Próbkę pobierane były wg zasad podanych przez Namieśnika i in. [1994]. Analizy chemiczne wykonano w Laboratorium Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Gorzowie Wlkp.

Przeprowadzona analiza statystyczna miała na celu wykazanie istotności różnic średnich zawartości makroelementów w badanych rodzajach obornika oraz w plonach ziarna i słomy uzyskanych z pól nimi nawiezionych. Analizę średnich oparto na teście t Studenta w przypadku równości wariancji [Rao 1973] oraz teście t Welcha w przypadku różnych wariancji [Welch 1947]; obydwie testy dla prób niezależnych. Hipotezę o równości wariancji w porównywanych grupach weryfikowano testem Bartletta na poziomie istotności 0.05 [Bartlett 1937].

Wyniki badań

W całej pracy zawartość pierwiastków biogennych w oborniku podano w $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ obornika bezpośrednio w próbce.

Tabela 1. Właściwości fizykochemiczne obornika wiórowego (OW) i słomianego (OS)
Table 1. Physico-chemical properties of woodchips (OW) and straw (OS) poultry manure

Parametr	Jednostka	OW	OS
pH		6,5	7,6
RH	%	70,9	68,9
s.m.	$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ obornika bezpośrednio w próbce	291,4	310,5
Ct		321,1	242
Corg		320	240,1
N		10,9	11,2
P		11,1	12,5
K		8,2	11,7
Ca		17,9	17,1
popiół		93,9	116,2
C:N		29,4	21,5
C:P		28,8	19,2

Źródło: Obliczenia własne autorów

Wyniki analiz laboratoryjnych oborników (tab.1) pokazały, że pH OW było niższe niż OS o 1,1. Natomiast wilgotność OW była wyższa o 2 pkt procentowe w porównaniu z OS, co w rezultacie dawało niższą o $19,1\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ zawartość sm. Prawdopodobną przyczyną wyższej wilgotności OW jest większa zdolność sorpcyjna wiórów niż słomy [Peltola 1985]. Większa zawartość węgla ogólnego i organicznego w OW niż w OS, odpowiednio o 79,1 i o $79,9\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. wskazywać może na mniejszy ubytek masy organicznej podczas kompostowania.

Zawartość azotu, fosforu i potasu w OW była niższa niż w OS odpowiednio: o $0,3\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, o $1,4\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ o $3,5\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Poziom wapnia w OW był wyższy o $0,8\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ w porównaniu z OS. W OW zawartość popiołu była niższa o $22,3\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ niż w OS, co wskazywać może na mniejszą zawartość związków mineralnych. Szersze stosunki C:N i C:P w OW niż w OS odpowiednio o 7,9 i o 9,6 potwierdzają tezę o wolniej zachodzących w OW procesach mineralizacji [Thompson i in. 1978].

Intensywniej zachodzące procesy mineralizacji w OS (o gorszych własnościach sorpcyjnych) niż w OW mogą być przyczyną (zwłaszcza przy glebach lekkich) strat pierwiastków biogennych rozpuszczalnych w roztworze glebowym, powodując zanieczyszczenie wód gruntowych, a gazowe produkty mineralizacji np. amoniak, zanieczyszczają powietrze atmosferyczne.

Analiza statystyczna wykazała brak istotności różnic w zawartości Ca i N w badanych obornikach. Różnice pomiędzy średnimi wartościami węgla ogólnego, organicznego, fosforu i popiołu w OW i w OS były statystycznie istotne przy $0.05 > p > 0.01$. Różnice statystycznie istotne ($p > 0.01$) stwierdzono dla średnich wartości sm, RH, pH, K oraz C:N i C:P.

Tabela 2. Właściwości fizykochemiczne gleby przed aplikacją oborników i po zebranych plonie

Table 2. Physico-chemical properties of the soil before manure application and after harvesting of the yields

Badany parametr	Obornik wiórowy		Obornik słomiasty	
	przed aplikacją	po plonie	przed aplikacją	po plonie
pH	4,5	4	4,2	3,9
N (%)	0,18	0,17	0,20	0,15
P*	3,4	5,7	4,5	5,3
K*	2,9	5,6	4,1	5,4
Mg*	4,5	4,6	3,8	3,2
pH	4,5	4	4,2	3,9

* w $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ gleby

Źródło: Obliczenia własne autorów

Z danych przedstawionych w tabeli 2 wynika, że zarówno OW jak i OS spowodowały obniżenie i tak już niskiego pH gleby, odpowiednio o 0,5, i o 0,3. Prawdopodobną przyczyną takich zmian pH jest fakt, że wióry i słoma, użyte jako materiały ściótkowe, mają różny odczyn; słoma >6,0 [Kemppainen, 1987], trociny i wióry drzewne na poziomie 5,0 [Turnbull i in. 1973].

Zawartość N w glebie po zbiorach była niższa niż przed aplikacją oborników o 0,01 pkt % dla OW i o 0,05pkt % dla OS. Natomiast poziom P i K w glebie wzrósł po zastosowaniu OW i OS dla P odpowiednio o 2,3 i 0,8 mg·100g⁻¹ gleby, a dla K o 2,7 i 1,3 mg·100g⁻¹ gleby. Zawartość Mg w glebie po OW nieznacznie wzrosła (o 0,1mg), natomiast po OS spadła o 0,6 mg.

Przeprowadzona analiza średnich wartości badanych parametrów gleby przed aplikacją oborników i po zebranych plonie wykazała, że w glebie nawiezionej OW w odniesieniu do OS sukcesywnie powstające przyswajalne formy pierwiastków biogenych pobierane były przez rośliny oraz sorbowane w glebie. Wyższe saldo zmian badanych parametrów w glebie z OW niż w glebie z OS, wskazuje na podwyższenie jej zasobności w związki N, P, K i Mg.

W tabeli 3 zestawiono parametry fizykochemiczne plonu. Masa tysiąca ziaren (MTZ) roślin zebranych z pola nawiezionego OW była niższa o 2,2 g niż zebranych z pola po aplikacji OS. Wilgotność ziarniaków zebranych z pola nawiezionego OW w porównaniu do zebranych z pola po OS była niższa o 0,2 pkt %, co w konsekwencji dało wyższą o 2,5 g·kg⁻¹ zawartość sm.

Tabela 3. Zawartość makroelementów w zebranych plonie w zależności od rodzaju zastosowanego obornika

Table 3. Contents of the macroelements in harvested yields depending on the kind of applied poultry manure

Badany parametr	Pole z obornikiem wiórowym		Pole z obornikiem słomiastym	
	ziarno	słoma	ziarno	słoma
MTZ(g)	34,1	-	36,3	-
RH (%)	14,2	6,7	14,4	6,1
SM (g·kg ⁻¹)	857,8	932,6	855,3	939,0
Azot*	19,1	7,3	19,6	5,3
Fosfor*	3,6	1,0	3,8	1,1
Potas*	3,5	9,2	3,2	8,6
Popiół*	17,5	32,4	17,4	30,1

* w g·kg⁻¹ sm

Źródło: Obliczenia własne autorów

Analiza składu chemicznego uzyskanego plonu wykazała, że ziarniaki po OW zawierały więcej K i popiołu oraz mniej N i P niż ziarniaki po OS, odpowiednio o 0,3 i 0,1 g·kg⁻¹ sm. oraz o 0,5 i 0,2 g·kg⁻¹ sm.

Analiza statystyczna wykazała brak istotności różnic w zawartości badanych parametrów w plonie ziarniaków. Różnice pomiędzy średnimi wartościami MTZ w plonie po OW i po OS były statystycznie istotne przy 0.05>p>0.01.

Wilgotność słomy zebranej z pola nawiezonego OW była wyższa o 0,6 pkt %, co dawało niższą o 6,4 g·kg⁻¹ zawartość sm w odniesieniu do słomy zebranej z pola nawiezonego OS. Poziom N, K i popiołu był wyższy w słomie zebranej z pola z OW niż z OS, odpowiednio o 2 g·kg⁻¹ sm, 0,6 g·kg⁻¹ sm i 2,3 g·kg⁻¹ sm. Poziom P był niemal taki sam - różnica 0,1 g·kg⁻¹ sm. Analiza statystyczna średnich wartości badanych parametrów słomy pokazała, że tylko dla zawartości N wystąpiły różnice statystycznie istotne (0.05>p>0.01).

Wnioski

1. Zastosowanie obornika wiórowego spowodowało statystycznie istotne obniżenie pH gleby w porównaniu z pH gleby nawiezonej obornikiem słomiastym.
2. Obornik wiórowy bardziej wzbogacił glebę w związki pierwiastków biogenych (N, P, K, Mg) niż obornik słomiasty, podnosząc tym samym jej zasobność.
3. Obornik słomiasty poprawił żyzność gleby w większym stopniu niż obornik wiórowy gdyż był bogatszy w przyswajalne formy makroelementów.
4. Statystycznie istotnie wyższy plon ziarniaków (MTZ) wskazuje, że urodzajność gleby po zastosowaniu obornika słomiastego była wyższa niż po oborniku wiórowym.
5. Słoma zebrana z pola nawiezonego obornikiem wiórowym była bogatsza w makroelementy niż słoma zebrana z pola po oborniku słomiastym.

Bibliografia

- Bartlett M. S. 1937. Properties of sufficiency and statistical tests. Proceedings of the Royal Statistical Society Series A, 160, s. 268–282
- Gorlach E., Mazur T. 2002. Chemia rolna. PWN, Warszawa
- Kemppainen E., 1987. Ammonia binding capacity of peat, straw, sawdust and cutter shavings. Annales Agriculture Fenniae, Nr 26, s. 89-94
- Kukuła S., Krasowicz S. 2007. Główne problemy i uwarunkowania zrównoważonego rozwoju rolnictwa w Polsce. Problemy Inżynierii Rolniczej, Nr 1(55), s. 5-16
- Metody badań laboratoryjnych w stacjach chemiczno-rolniczych, część II, 1972. Badanie materiału roślinnego. IUNG, Puławy

- Mroczek J. 2001. Problemy ekologiczne spowodowane intensyfikacją produkcji zwierzęcej. *Przegląd Hodowlany*, Nr 11, s. 5-6
- Namieśnik J., Łukasiak J., Jamrógiewicz Z. 1994. Pobieranie próbek środowiskowych do analizy. PWN, Warszawa
- Peltola I. 1985. Use of peat as litter for milking cows. In: *Odour prevention and control of organic sludge and livestock farming* (Nielsen V.C, Vorburg J. H, L'hermite P. Eds.), s. 181-187, Elsevier, London
- Pietrzak St. 1997. Postępowanie z nawozami organicznymi pochodzenia zwierzęcego w aspekcie ochrony jakości wody. *Zeszyty Edukacyjne "Rolnictwo polskie i ocena jakości wód"*, Nr 2, IMUZ, s. 31-44
- Rao C. R. 1973. *Linear Statistical Inference and Its Applications*. 2nd ed. John Wiley & Sons, New York
- Thompson L.M., Troeh F.R. 1978. *Gleba i jej żyzność*. PWRiL, Warszawa
- Turnbull P.C.B., Snoeyebons G.H. 1973. The role of ammonia, water activity and pH in the salmonellacidal effect of long-used poultry litter. *Avian Disease*, Nr 17, s. 72-86
- Welch B. L. 1947. The generalization of "student's" problem when several different population variances are involved. *Biometrika*, Nr 34, s. 28-35
- Zawisza S. 2004. *Zarządzanie zrównoważonym rozwojem obszarów wiejskich*. Wyd. Uczelniane ATR, Bydgoszcz