

# OCENA ZAWARTOŚCI ROZPUSZCZALNYCH FORM POTASU I RWO W WARSTWIE GLEBY STANOWIĄCEJ PODŁOŻE DŁUGOLETNIEGO SKŁADOWANIA OBORNIKA

**Irena BURZYŃSKA, Stefan PIETRZAK**

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Ochrony Jakości Wody

*Słowa kluczowe: rozpuszczalne formy potasu, RWO, składowanie obornika na gruncie*

## Streszczenie

Celem pracy jest ocena zawartości rozpuszczalnych form potasu i RWO w warstwie gleby, stanowiącej podłoże wieloletniego składowania obornika. Badania prowadzono w miejscu, na którym bezpośrednio na gruncie przez ponad 20 lat przechowywano obornik bydłęcy. Do badań pobrano próbki gleby z 10-centymetrowych warstw profilu do głębokości 90 cm z 10 punktów, zlokalizowanych w miejscu wieloletniego składowania obornika oraz w pobliżu niego. Stwierdzono, że gleba pobrana z miejsca składowania obornika zawierała przeciętnie  $803,6 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$  łatwo rozpuszczalnego potasu oraz  $106,3 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$  RWO. W stosunku do zawartości tych składników w profilu glebowym ich zawartość w punktach kontrolnych oddalonych o kilkanaście metrów od składowiska była kilkakrotnie mniejsza. Uzyskano istotne dodatnie wartości współczynników korelacji liniowych Pearsona i nieliniowych Spearmana między zawartością w glebie potasu a RWO oraz pH, mierzonym w  $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  KCl. Na podstawie badań wykazano, że długotrwałe przechowywanie obornika bezpośrednio na gruncie przyczynia się do wymywania łatwo rozpuszczalnych form składników mineralnych w głąb profilu glebowego, stanowiąc tym samym zagrożenie jakości wód gruntowych.

## WSTĘP

Niewłaściwe przechowywanie odchodów zwierzęcych, powstałych w toku produkcji w gospodarstwie rolnym, przyczynia się do niekontrolowanego rozpraszania

składników nawozowych w środowisku i do jego zanieczyszczenia [SAPEK, 2002; SAPEK, SAPEK, 2006; 2007]. Szczególnie duże zagrożenie środowiska stanowi obornik, przechowywany bezpośrednio na gruncie. W takich warunkach składniki mineralne łatwo przenikają wraz z wyciekającą i splukiwaną z przyzmy wodą gnojową do podłoża oraz wód w strefie oddziaływania przyzmy. Skutkuje to niekorzystnymi zmianami w tych ośrodkach, potęgującymi się wraz z upływem czasu eksploatacji składowiska obornika [PIETRZAK, NAWALANY, 2008; 2009].

Niekorzystne następstwa środowiskowe, związane z oddziaływania składowisk obornika posadowionych bezpośrednio na gruncie na jakość gleby i wody, są rozpoznane, niemniej wiedza na ten temat ciągle jest jeszcze niepełna. Dlatego też problem wymaga dalszych badań i analiz. Jest to szczególnie istotne w warunkach rolnictwa polskiego, w którym przeważa obornikowy system utrzymania zwierząt, a praktyki przechowywania nawozów naturalnych są nierzadko niewłaściwe.

W niniejszej pracy postawiono sobie za cel ocenę zawartości łatwo rozpuszczalnych form potasu i RWO w glebie piaszczystej, na powierzchni której cyklicznie (w powtarzających się corocznie fazach formowania przyzmy oraz wywożenia z niej obornika w celu zastosowania pod uprawy) przez długi czas składowano obornik bydlęcy.

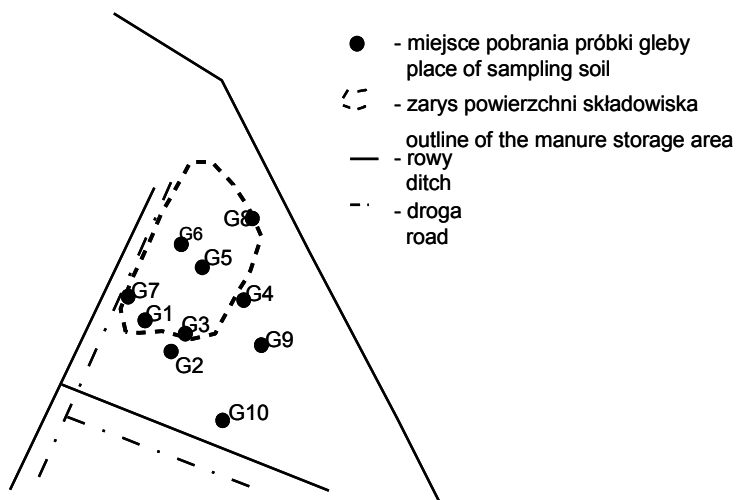
## MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Jesienią 2008 r. pobrano próbki gleby do badań z warstw 10-centymetrowych warstw do głębokości 90 cm z 10 punktów zlokalizowanych na terenie i w pobliżu wieloletniego składowania obornika bydlęcego w okolicy Falent (rys. 1).

Obornik składowano bezpośrednio na podłożu piaszczystym w tym samym miejscu przez ponad 20 lat. Podłoże to charakteryzowało się pewną niejednorodnością budowy. W profilach z trzech różnych punktów w obrębie składowiska stwierdzono występowanie następujących warstw:

- 0–5 cm – poziom próchnicy, 5–15 cm – pył gliniasty, 15–35 cm – pył gliniasty oglejony, 35–60 cm piasek średnioziarnisty;
- 0–20 cm – poziom próchnicy, 20–42 cm – piasek pylasty, 42–52 – piasek gliniasty oglejony, 52–75 cm – piasek średnioziarnisty;
- 0–35 cm – poziom próchnicy, 35–38 cm – piasek średnioziarnisty, 38–75 piasek gliniasty, 75–87 cm – piasek średnioziarnisty z wkładkami organicznymi.

Próbki glebowe, odmierzone objętościowo, ekstrahowano za pomocą roztworu  $0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ CaCl}_2$ , stosując zmodyfikowaną metodę HOUBY i in. [1990] dla próbek ze świeżej masy gleby. Szczegółowy opis przygotowania wyciągu ze świeżej masy gleby zawiera praca BURZYŃSKIEJ [2006]. W wyciągu z gleby oznaczano: zawartość K – metodą płomieniowej spektrometrii emisyjnej za pomocą aparatu SOLAAR AA, a RWO – metodą kolorymetryczną za pomocą autoanalyzera przepływowego SKALAR. Wartość pH w  $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ KCl}$  zmierzono metodą potencjome-



Rys. 1. Szkic usytuowania składowiska obornika na gruncie wraz z punktami poboru próbek gleby

Fig. 1. A sketch of the location of manure storage and distribution of the sampling points

tryczną. Wyniki badań poddano obróbce statystycznej za pomocą pakietu statystycznego STATISTICA 7.0. Do oceny związku między  $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$  i RWO a zawartością łatwo rozpuszczalnych form potasu w glebie z miejsca długotrwałego przechowywania obornika obliczono współczynniki korelacji liniowych Pearsona oraz korelacje nieparametryczne rang Spearmana w celu porównania tych współczynników. Na tej podstawie wyznaczono równanie regresji liniowej wielokrotnej dla ocenianego miejsca przechowywania obornika.

## WYNIKI BADAŃ

Gleba pobrana z miejsca długoletniego składowania obornika miała odczyn od bardzo kwaśnego do zasadowego i zróżnicowaną zawartość potasu i RWO (tab. 1). Próbkę pobraną z punktów badawczych poza miejscem składowania obornika (G9 i G10) miały odczyn lekko kwaśny, a z terenu przyzmy i strefy bezpośrednio przyległej do niego (od G1 do G8) – obojętny i zasadowy (rys. 2).

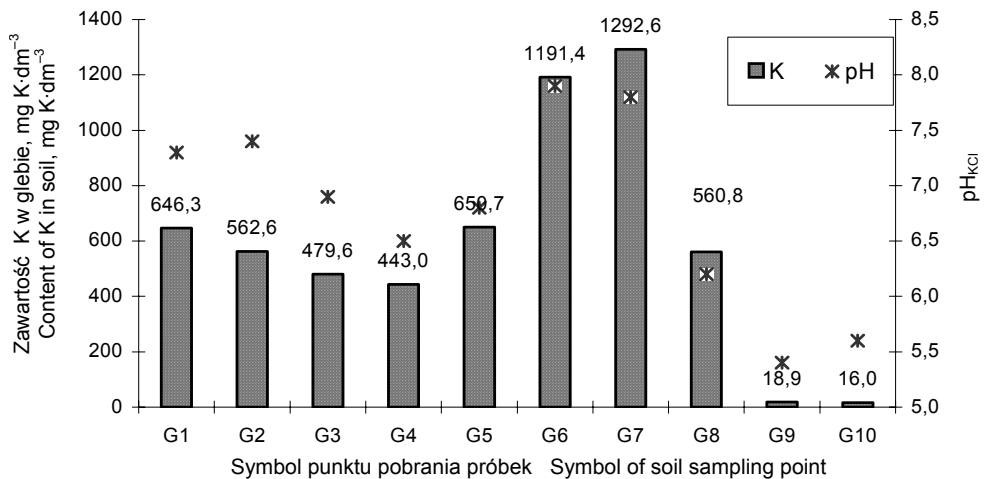
W największej liczbie próbek gleby zanotowano  $\text{pH} > 7,2$ . Zawartość potasu w glebie zmniejszała się wraz ze zwiększeniem gleby, natomiast takiej tendencji nie wykazano w odniesieniu do zawartości RWO. Największą jego średnią zawartość zanotowano w glebie o zasadowym odczynie (tab. 2).

Średnia zawartość łatwo rozpuszczalnego potasu w glebie pobranej w obrębie wieloletniego składowiska obornika (punkty G1, G3, G5, G6, G7 i G8) wynosiła  $803,6 \text{ mg K} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Najwięcej tego składnika zawierała gleba pobrana z punktów badawczych G6 i G7, znajdujących się bezpośrednio na obszarze składowiska,

**Tabela 1.** Średnie wartości  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  oraz zawartość łatwo rozpuszczalnego węgla (RWO) i potasu w glebie z 10-centymetrowych warstw profilu do głębokości 90 cm (liczba próbek  $n = 90$ )

**Table 1.** Mean values of  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  and the content of soluble forms of dissolved organic carbon (DOC) and potassium in 10-cm soil layers to a depth of 90 cm (number of samples  $n = 90$ )

Wartość Value	$\text{pH}_{\text{KCl}}$	Zawartość, $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ Content, $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	
		K	RWO DOC
Średnia Mean	6,8	585,9	81,9
Zakres Range	4,1–8,2	4,8–1627	12,3–240,0
Odchylenie standardowe Standard deviation	0,92	477,0	65,2



Rys. 2. Średnia zawartość łatwo rozpuszczalnych form potasu ( $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ) i  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ ; lokalizacja punktów pobrania próbek na rysunku 1.

Fig. 2. Mean content of soluble forms of potassium ( $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ) and  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ ; location of sampling point as in Fig. 1

**Tabela 2.** Zawartość potasu i RWO w zależności od  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  w glebie

**Table 2.** The content of potassium and DOC in relation to  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  in soil

$\text{pH}_{\text{KCl}}$	Liczba próbek Number of samples	Zawartość, $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ Content, $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	
		K	RWO DOC
<4,5	2	23,7	76,7
4,5–5,5	7	160,9	58,0
5,5–6,5	18	205,9	42,1
6,5–7,2	29	518,2	54,5
>7,2	34	965,4	131,4

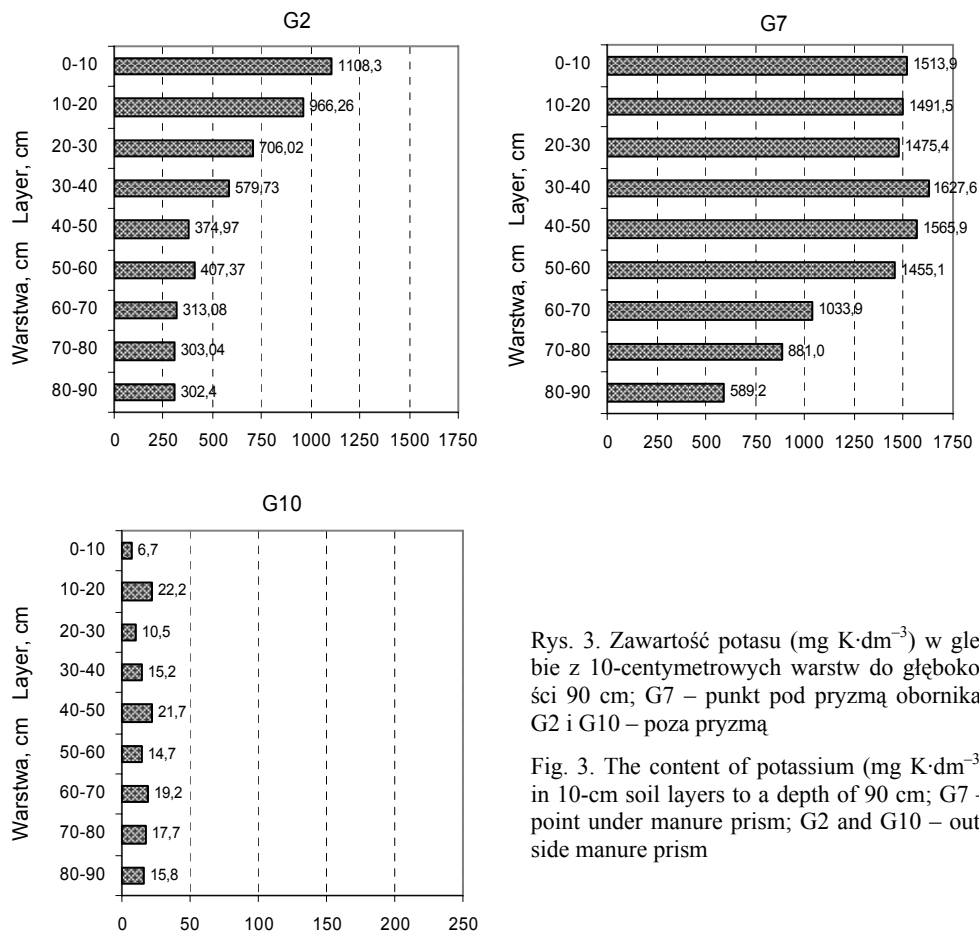
a najmniej w punktach badawczych G9 i G10, oddalonych od niego o kilkanaście metrów (rys. 2). W punktach G2 i G4, położonych w strefie przylegającej bezpośrednio do składowisk, zawartość potasu w profilu glebowym była zbliżona do jego zawartości w punktach G3 i G8, położonych na obrzeżach składowiska. Oceniając zawartość łatwo rozpuszczalnego potasu w trzech wybranych profilach glebowych do 90 cm głębokości, zlokalizowanych pod przyzmą obornika (G7) i poza nią (G2 i G10), stwierdzono nadmierne ilości tego składnika w glebie pobranej z centralnej części przyzmy (G7). Zawartość potasu w warstwie do 60 cm we wspomnianym punkcie badawczym utrzymywała się na zbliżonym poziomie – ok.  $1500 \text{ mg K} \cdot \text{dm}^{-3}$  (rys. 3), natomiast gleba pobrana w znacznej odległości od przyzmy (G10) miała małą zawartość tego składnika w całym badanym profilu.

Podobnie jak w przypadku potasu, najwięcej RWO znajdowało się w glebie pobranej bezpośrednio z miejsca składowania obornika (punkty: G1, G6 i G7), a najmniej – w punktach od niego znacznie oddalonych (G9 i G10) – rysunek 4. Przeciętna zawartość RWO na terenie magazynowania obornika wynosiła  $106,3 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Najwięcej RWO było w glebie pobranej do głębokości 50 cm z centralnej części przyzmy (G7), natomiast gleba pobrana poza przyzmą zawierała go znacznie mniej.

Uzyskano statystycznie wysoce istotne ( $\alpha = 0,01$ ) dodatnie wartości współczynników korelacji liniowych Pearsona oraz nieparametrycznych rang Spearmana między wartością  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  a zawartością rozpuszczalnych form potasu oraz między zawartością RWO i K w profilu glebowym (tab. 3). Współzależność między analizowanymi czynnikami opisano równaniem regresji liniowej wielokrotnej  $K_{\text{CaCl}_2} = 225,7 + \text{pH}_{\text{KCl}} + 4,06 \text{ RWO} - 1279$  ( $r^2 = 0,761$ ). Na podstawie tego równania można wnioskować, że zawartość rozpuszczalnego potasu w glebie pobranej z miejsca długoletniego składowania obornika była istotnie zależna od zawartości RWO, kwasowości gleby oraz innych, nieuwzględnionych w równaniu czynników, które prawdopodobnie są związane z właściwościami fizykochemicznymi gleby.

## DYSKUSJA WYNIKÓW

W trakcie przechowywania obornika zachodzą różne procesy biochemiczne i chemiczne, m.in. przemiany związków azotu i węgla oraz mineralizacja związków zawierających P, K, Ca i Mg [KUSZELEWSKI, 1997]. FOTYMA i MERCIK [1995] wykazali, że przeważająca część związków potasu w oborniku pochodzi głównie z moczu i ściółki, a zatem już w świeżym oborniku występuje on w formie łatwo rozpuszczalnej. W wyniku wieloletniego niewłaściwego przechowywania tego nawozu podlega on wpływom opadów atmosferycznych, co przyczynia się do wymywania składników mineralnych. Z prac MERCIKA [1988], RUSZKOWSKIEJ i in. [1988], LOVETTA i SCHAEFERA [1992], SPYCHAJ-FABISIAK i MURAWSKIEJ [1994], STĘPNIA i MERCIKA [1999] oraz MURAWSKIEJ i SPYCHAJ-FABISIAK [2001]

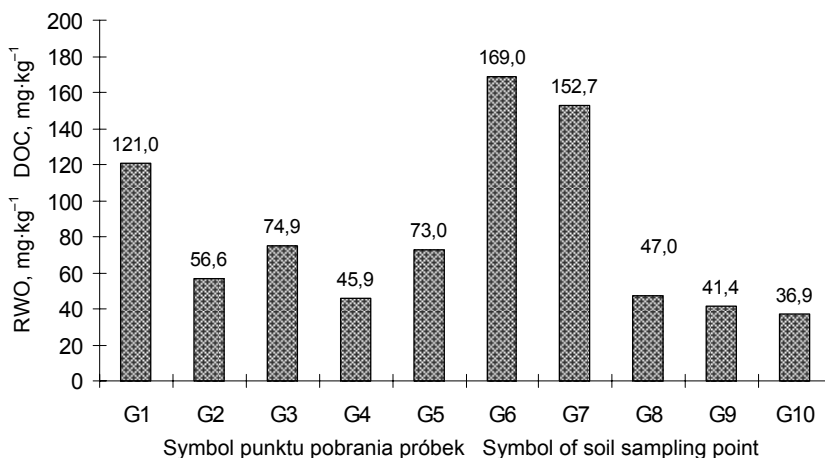


Rys. 3. Zawartość potasu ( $\text{mg K}\cdot\text{dm}^{-3}$ ) w glebie z 10-centymetrowych warstw do głębokości 90 cm; G7 – punkt pod pryzmą obornika; G2 i G10 – poza pryzmą

Fig. 3. The content of potassium ( $\text{mg K}\cdot\text{dm}^{-3}$ ) in 10-cm soil layers to a depth of 90 cm; G7 – point under manure prism; G2 and G10 – outside manure prism

wynika, że intensywność wymywania potasu zależy m.in. od ilości opadów atmosferycznych, pojemności wodnej kompleksu sorpcyjnego oraz uziarnienia gleby. KOC i in. [1989] wykazali, że z gleby lekkiej w wilgotnym roku z gleby może być wymywane cztery razy więcej potasu niż z gleby ciężkiej. Ocenia się, że sumaryczne straty potasu z obornika przechowywanego na pryzmie wynoszą przeciętnie 15–25% w okresie składowania [FULHAGE, POST, 2002].

Jak wykazano w niniejszej pracy, w całym profilu gleby (do głębokości 90 cm, pobranej w miejscu, w którym przez wiele lat przechowywano obornik bezpośrednio na gruncie, występowała bardzo duża zawartość łatwo rozpuszczalnego potasu. Średnia zawartość potasu w glebie w obrębie składowania obornika (obejmującego punkty G1, G3, G5, G6 i G7) była ponad 46 razy większa w porównaniu z przeciętną zawartością tego składnika w profilu gleby pobranej z miejsca oddalonego od składowiska o kilkanaście metrów i stanowiącego dla niego naturalne tło (punkty G9 i G10). Między zawartością RWO i potasu wykazano dodatnią korelację.



Rys. 4. Średnia zawartość RWO w glebie; lokalizacja punktów pobrania próbek na rysunku 1.

Fig. 4. Mean content of DOC in soil; location of sampling points as in Fig. 1

**Tabela 3.** Statystycznie istotne współczynniki korelacji liniowych Pearsona nieparametrycznych rang Spearmana między  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  i RWO a zawartością potasu w glebie z miejsca wieloletniego składowania obornika na gruncie

**Table 3.** Significant Spearman and Pearson correlations between  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  and DOC and soluble forms of potassium in soil taken from the long-term manure storage place

Warstwa Layer cm	Współczynniki korelacji $r$ Correlation coefficient $r$					
	Pearsona of Pearson		Spearmana of Spearman			
	$\text{pH}_{\text{KCl}} \times \text{K}$	RWO $\times$ K	DOC $\times$ K	$\text{pH}_{\text{KCl}} \times \text{K}$	RWO $\times$ K	DOC $\times$ K
0–10	0,922**		0,717**	0,827**		0,797**
10–20	0,848**		0,720**	0,745*		0,906**
20–30	0,892**		0,718**	0,927**		0,802**
30–40	0,826**		0,515**	0,915**		0,878**
40–50	0,820**		0,510**	0,757*		0,934**
50–60	0,912**		0,528**	0,842**		0,905**
60–70	0,839**		0,536**	0,745*		0,745**
70–80	0,851**		0,545**	0,745*		0,815**
80–90	n.i.		0,547**	n.i.		n.i.
<b>0–90</b>	<b>0,692**</b>		<b>0,542**</b>	<b>0,776**</b>		<b>0,793**</b>

\* Statystycznie istotne, gdy  $\alpha = 0,05$ ; \*\* statystycznie istotne, gdy  $\alpha = 0,01$ .

\* Statistically significant at  $\alpha = 0.05$ ; \*\* statistically significant at  $\alpha = 0.01$ .

Na podstawie przeprowadzonych badań można przyjąć, że w toku złożonych przemian, zachodzących w trakcie przechowywania obornika poddanego wpływowi atmosferycznym, uwalniane są do profilu glebowego labilne formy materii organicznej w postaci RWO oraz łatwo rozpuszczalne formy potasu. GONET i DĘBSKA

[2006] wykazali, że stosowanie obornika bydlęcego w ilości 100–200 m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> zwiększało zawartość labilnej materii organicznej w glebie w warstwach od 0 do 25 cm i od 25 do 50 cm. Łatwo rozpuszczalne formy składników mineralnych – przemieszczając się do wód gruntowych – mogą przyczynić się do zanieczyszczenia tych wód. Łatwo rozpuszczalne formy składników mineralnych – przemieszczając się do wód – mogą przyczynić się do zanieczyszczenia tych wód [BURZYŃSKA, 2004]. Jak podają PIETRZAK i NAWALANY [2009], średnie z trzynastu miesięcy stężenie potasu w próbkach wody, pobranych z jednej ze studzienek kontrolnych, zainstalowanych na analizowanym składowisku, wynosiło ponad 1085 mg K·dm<sup>-3</sup> i przekraczało kilkadziesiąt razy jego wartość graniczną, przyjętą dla V klasy czystości wód podziemnych. SAPEK i SAPEK [2007] w badaniach prowadzonych na terenie gospodarstw demonstracyjnych stwierdzili natomiast, że nawozy naturalne silnie zanieczyszczały niektóre cieki w ich pobliżu potasem, a także P-PO<sub>4</sub>, N-NH<sub>4</sub> i Cl.

## WNIOSKI

1. Gleba pobrana z miejsca długotrwałego przechowywania obornika bezpośrednio na gruncie zawierała nadmierną ilość łatwo rozpuszczalnej formy potasu w całym badanym profilu glebowym oraz znacznie więcej RWO niż gleba spoza przyzmy.

2. Uzyskano istotne, dodatnie wartości współczynników korelacji liniowych Pearsona i nieliniowych Spearmana między zawartością łatwo rozpuszczalnych form potasu w profilu glebowym do głębokości 90 cm a zawartością RWO i odczynem gleby.

3. Długotrwałe przechowywanie obornika bezpośrednio na gruncie oraz wpływ opadów atmosferycznych mogą przyczynić się do wymywania łatwo rozpuszczalnych form składników mineralnych w głąb profilu glebowego, stanowiąc tym samym zagrożenie jakości wód gruntowych.

## LITERATURA

- BURZYŃSKA I., 2005. Współzależność między zawartością RWO w roztworze ekstrakcyjnym 0,01 mol CaCl<sub>2</sub> a wybranymi składnikami w wodach gruntowych. *Woda Środowisko Obszary Wiejskie* t. 4 z. 2a(11) s. 525–535.
- BURZYŃSKA I., 2006. Zastosowanie testu 0,01 M chlorku wapnia w ocenie zasobności gleby łąkowej i jakości wód gruntowych. *Falenty: IMUZ rozpr. dokt. maszyn.* ss. 76.
- FOTYMA M., MERCIK S., 1995. *Chemia rolna*. Warszawa: Wydaw. Nauk. PWN s. 115–125.
- FULHAGE C.D., FOST D.L., 2002. Fertilizer costs. University of Maryland Cooperative Extension Service Fact Sheet 512. Dostępny w Internecie: [http://www.mawaterquality.org/capacity\\_building/mid-atlantic%20nutrient%20management%20handbook/chapter9.pdf](http://www.mawaterquality.org/capacity_building/mid-atlantic%20nutrient%20management%20handbook/chapter9.pdf)



- GONET S.S., DĘBSKA B., 2006. Dissolved organic carbon and dissolved nitrogen in soil under different fertilization treatments. *Plant Soil Environment* 52 (2) s. 55–63.
- HESKETH N., BROOKERS P.C., 2000. Development of an indicator for risk of phosphorus leaching. *Journal of Environment Quality* vol. 29 s. 105–110.
- HOUBA V.J.G., NOVOZAMSKI I., LEXMOND TH., VAN DER LEE J., 1990. Applicability of 0.01 M CaCl<sub>2</sub> as single extraction solution for the assessment of the nutrient status of soil and other diagnostic purposes. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 21 s. 19–20.
- KUSZELEWSKI L., 1997. Racjonalna gospodarka odchodami zwierzęcymi pod kątem ograniczania strat azotu. *Zeszyty Edukacyjne 2 Falenty: Wydaw. IMUZ* s. 17–29.
- LOVETT G.M., SCHAEFER D.A., 1992. Canopy interaction of Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup> and K<sup>+</sup>. W: *Atmospheric deposition and forest nutrient cycling: A synthesis of the integrated forest study*. Pr. zbior. Red. D.W. Johnson, S.E. Lindberg. *Ecol. Stud.* 91. New York: Springer Verl. s. 253–275.
- MERCIK S., 1988. Bezpośrednie i następcze działanie skomasowanych dawek potasu na rośliny i glebę. *Roczniki Nauk Rolniczych Ser. A t. 108* s. 37–48.
- MURAWSKA B., SPYCHAJ-FABISIAK E., 2001. Wpływ właściwości fizykochemicznych gleb na wymywanie potasu. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* z. 480 s. 113–121.
- PIETRZAK S., NAWALANY P., 2008. Wpływ długo- i krótkotrwałego składowania obornika na gruncie na zanieczyszczenie gleby i wody związkami azotu. *Woda Środowisko Obszary Wiejskie* t. 8. z. 2b(24) s. 117–126.
- PIETRZAK S., NAWALANY P., 2009. Ocena stanu wód będących pod wpływem oddziaływania długoletniego składowania obornika posadowionego bezpośrednio na gruncie. W: *Badania chemiczne w służbie rolnictwa i ochronie środowiska. Zeszyty Edukacyjne 12. Falenty: Wydaw. IMUZ* s. 143–150.
- RUSZKOWSKA M., RĘBOWSKA Z., SYKUT S., KUSIO M., 1988. Bilans składników pokarmowych w doświadczeniu lizymetrycznym. Bilans azotu, fosforu i potasu. *Pamiętnik Puławski* 91 s. 216–233.
- SAPEK A., SAPEK B., 2006. Zawartość składników nawozowych w glebie i wodzie spod zagrody wiejskiej w świetle źródeł ich rozpraszania. *Nawozy i Nawożenie* nr 49 s. 213–223.
- SAPEK A., SAPEK B., 2007. Zmiany jakości wody i gleby w zagrodzie i jej otoczeniu w zależności od sposobu składowania nawozów naturalnych. *Zeszyty Edukacyjne 11. Falenty: Wydaw. IMUZ* ss. 111.
- SAPEK B., 2002. Jakość gleby i wody w gospodarstwach demonstracyjnych. W: *Cele i sposoby ograniczania rozproszenia składników nawozowych z gospodarstwa rolnego do środowiska. Zeszyty Edukacyjne 7. Falenty: Wydaw. IMUZ* s. 57–71.
- SPYCHAJ-FABISIAK E., MURAWSKA B., 1994. Wpływ właściwości fizykochemicznych gleb na wymywanie azotu mineralnego w badaniach modelowych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* z. 414 s. 25–35.
- STĘPIEŃ W., MERCIK S., 1999. Formy potasu w glebie oraz bilans tego składnika w wieloletnich doświadczeniach polowych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* z. 465 s. 81–89.

*Irena BURZYŃSKA, Stefan PIETRZAK*

**THE CONTENT OF SOLUBLE FORMS OF POTASSIUM AND DOC  
IN THE SOIL LAYER FROM UNDER LONG-TERM MANURE STORAGE PLACE**

*Key words: DOC, manure storage on the ground, soluble forms of potassium*

**S u m m a r y**

The aim of this work was to evaluate the content of soluble forms of potassium and DOC in the soil layer from under long standing manure stockyard. Analyses were made in a place where manure was stored directly on the ground for over 20 years. Soil samples were taken from soil layers from 0 to 90 cm depth in 10 points situated in manure storage and nearby. The soil contained on average  $803.6 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$  of soluble potassium and  $106.3 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$  DOC. These values were by 46.1 and 2.7 times higher, respectively, than those in soil profile from control points situated a dozen or so meters apart. Significant positive values of linear Pearson correlation coefficients and non-linear Spearman correlation coefficients were found between the content of potassium and DOC and pH measured in  $1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  KCl. It was shown that long-lasting manure storage directly on the ground contributed to leaching of easily soluble forms of nutrients far inside the soil profile which consequently posed a threat for the quality of ground waters.

---

**Recenzenci:**

*prof. dr hab. Sławomir Gonet*

*doc. dr hab. Tadeusz Marcinkowski*

Praca wpłynęła do Redakcji 23.10.2009 r.