

MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA SŁOMY I WYWARU GORZELNIANEGO DO NAWOŻENIA GLEBY LEKKIEJ

M. Skowrońska¹, J. Wiater², I. Dechnik¹

¹Katedra Chemii Rolnej, Akademia Rolnicza
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
e-mail: mikas@agros.ar.lublin.pl

²Katedra Rozwoju Rolnictwa i Agrobiznesu, Politechnika Białostocka
ul. Wiejska 45A, 15-351 Białystok

Streszczenie. W ścisłych doświadczeniach polowych na tle nawożenia mineralnego NPK badano wpływ słomy azotem oraz z wywarem gorzelnianym i samego wywaru na pH gleby, zawartość w niej węgla organicznego, dostępnych dla roślin form fosforu, potasu i magnezu oraz na stosunek K:Mg. Próbkę glebowe do badań pobierano po zbiorach roślin (jesienią) w latach 2000 i 2001.

Stwierdzono, że żaden z odpadów organicznych nie oddziaływał gorzej na pH i zawartość węgla organicznego w glebie niż nawożenia mineralne NPK. Przy tym słoma z dodatkami oraz wywar gorzelniany melasowy, w porównaniu z nawozami mineralnymi oddziaływały jednakowo na zawartość dostępnego dla roślin fosforu, nieco zwiększając na zawartość potasu i węgla organicznego oraz obniżając na zasobność w magnez.

Ustalono, że wywar gorzelniany oraz słoma z dodatkami oddziaływały korzystniej lub równorzędnie z nawozami mineralnymi na badane właściwości gleby lekkiej.

Słowa kluczowe: słoma, wywar, gleba, odczyn, zasobność.

WSTĘP

Problem właściwego wykorzystania słomy i odpadów przemysłu rolno-spożywczego jest przedmiotem coraz liczniejszych opracowań naukowych.

Od wielu lat są ponawiane próby wykorzystywania na większą skalę słomy do efektywnej poprawy różnych właściwości gleby [4,12].

Już w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku wskazywano, że odpad ten może poprawiać zasobność gleby w dostępny dla roślin fosfor i potas [3,4].

W znacznie późniejszych pracach Kuduk [6,7] wskazywał, że nawożenie słomą, oprócz poprawy struktury agregatowej gleby, powoduje w niej stosunkowo wyraźny wzrost zawartości azotu, potasu i węgla organicznego, ale nie wpływa na zasobność w fosfor i wapń. Według nowszych danych w stosunku do wartości nawozowej słomy istnieją poglądy zróżnicowane. Szczególnie dotyczy to jej niekorzystnego oddziaływania na wartość wskaźników zakwaszenia [5,11].

Znaczącym też źródłem odpadów organicznych, które zawierają pokaźne zasoby nawozowe są zakłady przetwórstwa rolno-spożywczego [8]. Obecnie ukazuje się coraz więcej publikacji dotyczących wykorzystywania do celów nawozowych różnych wywarów gorzelnianych [1,10]. Wynika to między innymi z ograniczonych możliwości wykorzystania wywarów do celów paszowych [9]. Wywary te mogą się znacznie różnić składem chemicznym. Z badań Mercika i Stępnia [10] wynika, że wywar melasowy ma nieodpowiedni stosunek N:P:K:Mg. Może nadmiernie zwiększać zawartość potasu w glebie i niekorzystnie rozszerzać w roślinie stosunek K:(Ca + Mg). Zatem stosowanie wywarów, zwłaszcza melasowego, wymaga odpowiedniej korekty nawozami mineralnymi [9]. Mimo to istnieje możliwość wykorzystania wywarów gorzelnianych do nawożenia gleby.

Celem prezentowanych przez nas badań było dostarczenie dodatkowych wyników o oddziaływaniu słomy i wywaru gorzelnianego na podstawowe elementy żyzności gleby.

MATERIAŁY I METODY

Materiał do badań uzyskano z trzyletnich, ścisłych doświadczeń polowych. Przeprowadzono je na na glebie lekkiej wytworzonej z piasku słabo gliniastego, na której w roku 1999 uprawiano owies i po nim jako poplon łubin żółty (pole 1) oraz lędźwian siewny (pole 2), a po tych roślinach w roku 2000 ziemniaki i w 2001 pszenicę.

Słomę ($5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) z dodatkiem azotu oraz z wywarem gorzelnianym zastosowano jesienią roku 1998, a wywar gorzelniany melasowy ($50 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) i nawożenie mineralne wiosną roku 1999. Brakujące ilości składników, wynikające z potrzeb pokarmowych roślin uzupełniono saletrą amonową, superfosfatem potrójnym granulowanym i solą potasową wysokoprocentową.

Próbki glebowe do przedstawionych badań pobierano przed założeniem doświadczeń (jesienią 1998 roku) oraz po zbiorach roślin w latach 2000 i 2001. W próbkach tych oznaczono:

- pH w $1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ KCl, potencjometrycznie,
- węgiel organiczny (C-org) metodą Tiurina,

- przyswajalne formy fosforu (P) i potasu (K) metodą Egnera-Riehma,
- zawartość dostępnego dla roślin magnezu (Mg) metodą Schachtschabela,
- wyliczono też stosunek molowy potasu do magnezu (K:Mg).

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki badań wskazują, że zarówno na polu 1, gdzie pierwszą rośliną w zmianowaniu był owies, jak i na polu 2, po lędźwianie, pH gleby prawie we wszystkich obiektach i po każdym sezonie wegetacyjnym było niższe niż przed założeniem doświadczeń (Tab. 1). Po trzech latach działania, odpady wykazały tylko nieznaczną tendencję zwiększania pH, w porównaniu z oddziaływaniem na tę właściwość nawożenia mineralnego. We wszystkich obiektach wartości pH kształtowały się w pobliżu dolnej granicy odczynu kwaśnego i górnej bardzo kwaśnego. Nawet wywar gorzelniany, który według Mercika i Stępnia [10] po zastosowaniu na glebę kwaśną podnosi pH, w naszym przypadku w bardzo niewielkim stopniu oddziaływał w tym kierunku.

Stosunkowo mało zróżnicowana była też zawartość węgla organicznego w badanej glebie, w porównaniu z jego zawartością przed założeniem doświadczenia. W zasadzie tylko w glebie pobranej z obiektów kontrolnych stwierdzono nieco mniejszą, a z wywarem gorzelnianym większą zawartość tego pierwiastka. Natomiast, w porównaniu z nawożeniem mineralnym po dwóch sezonach wegetacyjnych na polu 1 gleba zawierała więcej węgla organicznego w obiektach ze słomą oraz z wywarem. W glebach na polu 2 nie stwierdzono większego zróżnicowania zawartości węgla organicznego, w zależności od stosowanych substancji nawozowych (Tab. 1).

Przed założeniem doświadczenia gleba zawierała 58 mg P·kg⁻¹ gleby, tj. w granicach zasobności średniej. Po drugim sezonie wegetacyjnym (rok 2000) na obydwu polach doświadczalnych, w glebach wszystkich obiektów, zawartość fosforu zmniejszyła się do poziomu zasobności niskiej (Tab. 2). Jednak już po trzecim sezonie oddziaływania stosowanych substancji nawozowych zawartość tego pierwiastka w glebie nieco wzrosła, zbliżając się do stanu sprzed założenia doświadczenia, co pozwala zaliczyć ją do klasy zasobności średniej. Pod tym względem nie stwierdzono liczącego się zróżnicowania pomiędzy porównywanymi obiektami badań. Już wcześniej niektórzy autorzy pisali, że takie odpady jak słoma [6], czy wywar [9] niewiele wzbogacają glebę w fosfor.

Bardziej zróżnicowana była zawartość w badanej glebie dostępnego dla roślin potasu. Na polu 1 w glebach wszystkich nawożonych obiektów ilości tej formy potasu, po dwóch latach wzrosły z klasy zasobności średniej (przed założeniem doświadczenia) do zasobności wysokiej. Na polu 2 zawartość potasu zmniejszyła się

Tabela 1. pH oraz zawartość węgla organicznego ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) w glebie**Table 1.** pH and the content of organic carbon ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) in soil

Obiekt	pH				C-org			
	pole 1		pole 2		pole 1		pole 2	
	Rok badań				rok badań			
	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001
przed założeniem doświadczenia	5,4		5,4		9,51		9,51	
0-kontrolny	5,1	5,1	5,8	5,6	8,78	7,70	7,80	7,95
NPK	4,8	4,3	4,6	4,6	8,58	9,10	10,03	9,07
Słoma + N	4,9	4,4	4,6	4,8	10,64	9,94	9,28	9,39
Słoma + wywar	4,9	4,3	4,4	4,4	9,71	9,45	6,48	9,68
Wywar gorzelniany	4,9	4,7	4,7	4,9	11,54	10,80	8,54	11,15

Tabela 2. Zawartość dostępnych form fosforu (P) i potasu (K) w glebie ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)**Table 2.** The content of available forms of phosphorus and potassium in soil ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)

Obiekt	zawartość P				zawartość K			
	pole 1		pole 2		pole 1		pole 2	
	rok badań				Rok badań			
	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001
przed założeniem doświadczenia	58,0		58,0		92,0		92,0	
0-kontrolny	38,9	51,5	42,7	57,8	53,5	74,0	59,0	33,0
NPK	47,2	56,2	45,9	58,4	107,0	61,0	66,5	44,4
Słoma + N	52,2	62,2	48,6	59,9	143,5	59,0	82,5	69,5
Słoma + wywar	48,8	59,3	50,3	57,7	126,5	49,0	105,5	36,0
Wywar gorzelniany	42,5	61,5	43,4	54,1	139,5	95,0	116,5	67,0

w glebie nawożonej mineralnie oraz ze słomą + N, a nieznacznie wzrosła w obiektach z wywarem, w porównaniu ze stanem wyjściowym. Po zakończeniu doświadczeń w roku 2001 w glebach wszystkich obiektów (z wyjątkiem nawożonych wywarem) ilości potasu były mniejsze niż przed założeniem doświadczeń. Warto podkreślić, że wywar gorzelniany bardziej wzbogacał glebę w potas niż nawożenie mineralne NPK. Mercik i Stępień [10] zwracali nawet uwagę, że z wyższymi dawkami wywaru można wprowadzić zbyt dużo potasu, powodując niekorzystne rozszerzenie stosunku K:(Ca + Mg).

Zawartość przyswajalnego magnezu w glebie przed założeniem doświadczeń mieściła się w klasie zasobności niskiej. Zarówno po dwu, jak i po trzech latach doświadczeń na obydwu polach, w glebach wszystkich obiektów ilości omawianej formy magnezu zmniejszyły się. Jednak tylko w obiektach ze słomą były na tyle mniejsze, że znalazły się w klasie zasobności bardzo niskiej (Tab. 3).

Tabela 3. Zawartość dostępnego magnezu (Mg) ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) oraz stosunek potasu do magnezu (K:Mg) w glebie

Table 3. The content of available magnesium (Mg) ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) and potassium to magnesium ratio (K:Mg) in soil

Obiekt	zawartość Mg				K:Mg			
	pole 1		pole 2		pole 1		pole 2	
	rok badań				rok badań			
	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001
przed założeniem doświadczenia	28,5		28,5		3,2		3,2	
0-kontrolny	21,0	21,0	28,0	27,0	2,5	3,5	2,1	1,2
NPK	24,0	23,0	23,0	30,0	4,4	2,6	2,9	1,7
Słoma + N	27,0	16,0	22,0	18,0	5,3	3,7	3,7	3,7
Słoma + wywar	25,0	27,0	22,0	12,0	5,1	1,8	4,8	3,0
Wywar gorzelniany	26,0	22,0	22,0	21,0	5,4	4,3	5,3	3,2

Stosunkowo mała zawartość magnezu spowodowała, że stosunek K : Mg w badanych glebach, szczególnie po drugim roku doświadczeń, we wszystkich obiektach był znacząco szeroki. Na polu 1 zarówno po drugim, jak i trzecim roku badań stwierdzono znacznie szerszy stosunek K:Mg w glebie z wywarem, w porównaniu

z tym stosunkiem, uzyskanym dla gleby nawożonej NPK. W naszych badaniach nie potwierdziło się wcześniejsze doniesienie Dechnika i Filipka [2], że wyliczanie dawki wywaru według zawartości w nim azotu zabezpiecza przed nadmiernym rozszerzeniem stosunku $K:(Ca + Mg)$.

WNIOSKI

1. Nawożenie mineralne NPK, jak i zastosowane odpady organiczne, w okresie trzech lat oddziaływały na badaną glebę zakwaszająco, (z niewielkimi wyjątkami), utrzymując pH w granicach odczynu kwaśnego tj. takiego, jakim charakteryzowała się gleba przed założeniem doświadczenia. Przy tym, żaden z odpadów organicznych nie oddziaływał gorzej na pH i zawartość węgla organicznego w glebie, niż nawożenie mineralne.
2. Słoma z dodatkami oraz wywar gorzelniany melasowy, w porównaniu z nawożeniem mineralnym, oddziaływały jednakowo na zawartość dostępnego dla roślin fosforu. Spowodowały nieznaczne zwiększenie zawartości potasu i węgla organicznego oraz obniżenie zawartości magnezu.
3. Badane odpady organiczne, w wielu przypadkach przyczyniały się do rozszerzenia stosunku $K:Mg$ w glebie, w porównaniu do wartości, uzyskanych przed założeniem doświadczeń i w obiektach nawożonych tylko mineralnie.
4. Ogólnie można stwierdzić, że wywar gorzelniany melasowy i słoma z wywarem, czy też z azotem oddziaływały korzystniej lub równorzędnie z nawożeniem mineralnym na pH i zawartość węgla organicznego w glebie oraz na jej zasobność w dostępne dla roślin formy fosforu, potasu i magnezu.

PIŚMIENNICTWO

1. **Czyżyk F., Kutera J., Marciasz S.:** Oczyszczanie i zagospodarowanie ścieków i wywarów z gorzelnicy ziemniaczanych. Mat. Sem., Wrocław 1997, Falenty, Wyd. IMUZ, 101-110, 1997.
2. **Dechnik I., Filippek T.:** Wstępna ocena możliwości wykorzystania wywaru żytniego z gorzelnicy do nawożenia. Prace Nauk. Politechniki Szczecińskiej, 547, 260-263, 1998.
3. **Flaig W., Saalbach E.:** Über den Einfluss von im Boden Gerottem Stroh auf das wachstum und die Nährstoffaufnahme von Roggenkeimnapflanzungen. Pflanzenernähr., Diing. Bodenk, 87, 229-235, 1959.
4. **Fuller W.H., Nielsen D.R.:** The influence of straw and straw fertilizer compost on the uptake of fertilizer phosphorus by plants. Proc. Soil Sc. Am., 21, 278-282, 1957.
5. **Koc J.:** Reaction and sorption property changes of soil at slurry fertilization. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 413, 185-191, 1994.

6. **Kuduk Cz.:** Wpływ nawożenia słomą gleby lekkiej na zawartość w niej podstawowych składników pokarmowych. *Rocz. Nauk Roln.*, 401-A-1, 73-82, 1975.
7. **Kuduk Cz.:** Nawożenie słomą gleb zwięzłych. *Cz.I. Rocz. Glebozn.*, 30, 2, 85-94, 1979.
8. **Kumider J.:** Niektóre problemy racjonalnego wykorzystania odpadów powstających podczas otrzymywania produktów pochodzenia fermentacyjnego. *Przem. Ferm. i Ow. Warzyw.*, 11, 11-14, 1996.
9. **Łabętowicz J., Stępień W., Gutowska A.:** Porównanie wartości nawozowej trzech wywarów gorzelnianych: ziemniaczanego, żytniego i melasowego w doświadczeniach mikropoletkowych. *Fol. Univ. Agric. Stetin. 200 Agricultura (77)*, 213-218, 1999.
10. **Mercik S., Stępień W.:** Wartość nawozowa zagęszczonego wywaru melasowego z torfem. *Mat. konf. „Nawozy Organiczne”*, Szczecin, 2, 178-182, 1992.
11. **Nowak G.:** Oddziaływanie słomy na plonowanie roślin i właściwości gleby w czteroletnim doświadczeniu wazonowym. *Zesz. Nauk. ART. Olsztyn*, 52, 129-136, 1991.
12. **Wiater J.:** Wpływ nawożenia słomą, obornikiem i wapnowania na właściwości fizykochemiczne gleby w ósmym roku uprawy pszenicy ozimej w monokulturze. *Rocz. Glebozn.* 37, 3-4, 63-74, 1996.

THE POSSIBILITY OF THE USE OF STRAW AND MELLASSE WORT FOR THE FERTILIZATION OF LIGHT SOIL

M. Skowrońska¹, J. Wiater², I. Dechnik¹

¹Department of Agricultural Chemistry, University of Agriculture
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
e-mail: mikas@agros.ar.lublin.pl

²Technical University of Białystok, Institute of Engineering and Environment Protection
ul. Wiejska 45A, 15-351 Białystok

Summary. The influence of the straw and melasse wort application on pH, the content of organic carbon and available forms of phosphorus, potassium, magnesium and K:Mg ratio was investigated in the field experiments. The soil samples were collected after plant harvesting in 2000 and 2001.

It was found that effects of melasse wort and straw + melasse wort or straw + N on the analyzed properties of the light soil were the same and sometimes even better, in the comparison with the mineral fertilization.

Key words: straw, melasse wort, soil, pH, soil fertility.