

WPLYW NAWOŻENIA OSADEM ŚCIEKOWYM POCHODZĄCYM Z MLECZARNI NA AKTYWNOŚĆ RESPIRACYJNĄ ORAZ LICZEBNOŚĆ BAKTERII I GRZYBÓW W GLEBIE BRUNATNEJ

Stefania Jezierska-Tys¹, Magdalena Frąc¹, Mirosław Fidecki²

¹ Katedra Mikrobiologii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Lublinie

² Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska w Krasnymstawie

Wstęp

Odpady organiczne, w tym osady ściekowe, w warunkach nieodpowiedniej gospodarki przyczyniają się do degradacji środowiska [BARAN i in. 2002]. Konieczne jest więc opracowanie metod bezpiecznej dla środowiska utylizacji tych odpadów na przykład przez rolnicze ich wykorzystanie [SIUTA 1995, 1999, 2002].

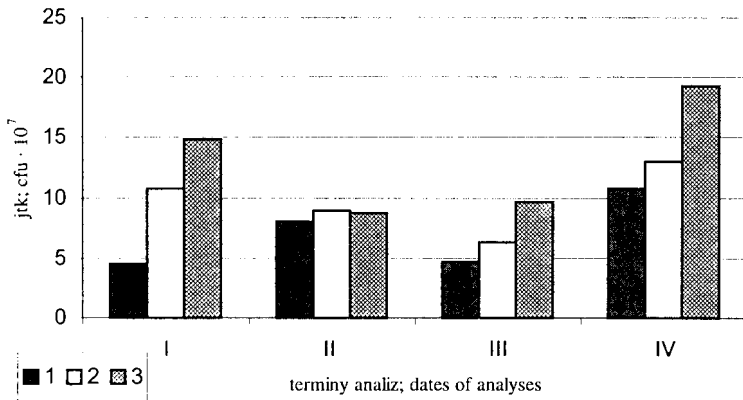
Osady ścieków mleczarskich charakteryzują się wysoką zawartością azotu i fosforu [BORUSZKO i in. 1999; FILIPEK, FIDECKI 1999; CIEĆKO i in. 2001] oraz dużą ilością substancji organicznej [FILIPEK, FIDECKI 1999], dlatego między innymi mogą być użytkowane rolniczo jako nawóz organiczny. Badania CIEĆKI i in. [2001] wykazały, że osady mleczarskie nie stanowią zagrożenia zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi oraz nie przekraczają norm sanitarnych. Osady ściekowe ze względu na swoje właściwości glebotwórcze (wzrost C org. i zawartości kwasów fulwowych i huminowych w glebie) [MORENO i in. 1999; CZEKAŁA 2000] przyczyniają się do poprawy żyzności i jakości gleb.

Oddychanie gleby jest jednym ze wskaźników żyzności i urodzajności gleb [NOWAK 1986; QUEMADA, MENACHO 2001]. Nawożenie gleby osadem ściekowym z jednej strony prowadzi do wzrostu zawartości C org. i składników pokarmowych, stymulując proces oddychania, z drugiej zaś strony hamuje ten proces z powodu toksycznego wpływu metali ciężkich na mikroorganizmy glebowe [QUEMADA, MENACHO 2001]. Badania MORENO i in. [1999] oraz PASCUALA i in. [1997] wykazały, że wprowadzenie do gleby osadu ściekowego stymuluje aktywność metaboliczną biomasy glebowej.

Liczebność bakterii i grzybów jest także wskaźnikiem przydatnym do oceny żyzności gleby [MYŚKÓW i in. 1996; MYŚKÓW, ZIĘBA 1997]. Badania KACPRZAK i STAŃCZYK-MAZANEK [2003] wykazały, że osad ściekowy wpływał stymulująco na liczebność grzybów glebowych.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu nawożenia osadem ściekowym pochodzącym z mleczarni na aktywność respiracyjną oraz liczebność grzybów i bakterii w glebie brunatnej również wzbogaconej obornikiem.

badania, gdyż może to być cenna wskazówka stosowana przy ocenie żyzności gleby [MYŚKÓW 1981].



NIR_{0,05}; LSD_{0,05}

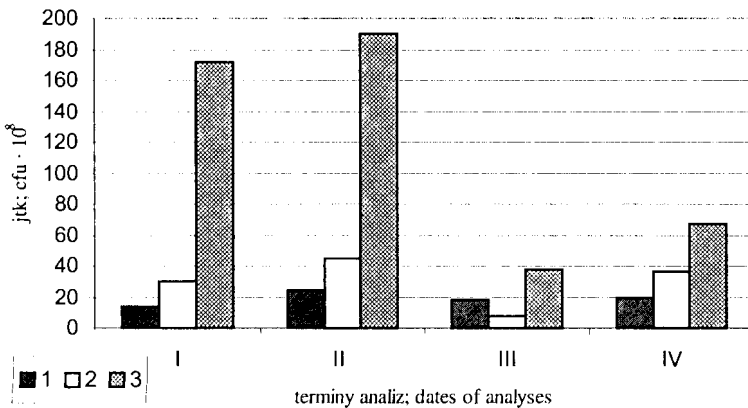
dla obiektów; for objects (1, 2, 3) = 1,20
dla interakcji; for interaction = 2,67

dla terminów; for terms (I, II, III, IV) = 1,42

- 1 – gleba kontrolna, bez osadu; soil control, no sludge
2 – gleba + osad ściekowy z mleczarni; soil + sewage sludge from dairy
3 – gleba + osad pochodzący z mleczarni + obornik; soil + sewage sludge from dairy + farmyard manure (FYM)

Rys. 1. Wpływ osadu ściekowego pochodzącego z mleczarni na ogólną liczebność grzybów w 1 kg s.m. gleby

Fig. 1. Effect of sewage sludge from dairy on the number of fungi in 1 kg DM of soil



NIR_{0,05}; LSD_{0,05}

dla obiektów; for objects (1, 2, 3) = 17,26
dla interakcji; for interaction = 38,47

dla terminów; for terms (I, II, III, IV) = 20,51

objaśnienia patrz rysunek 1; explanations see figure 1

Rys. 2. Wpływ osadu ściekowego pochodzącego z mleczarni na ogólną liczebność bakterii w 1 kg s.m. gleby

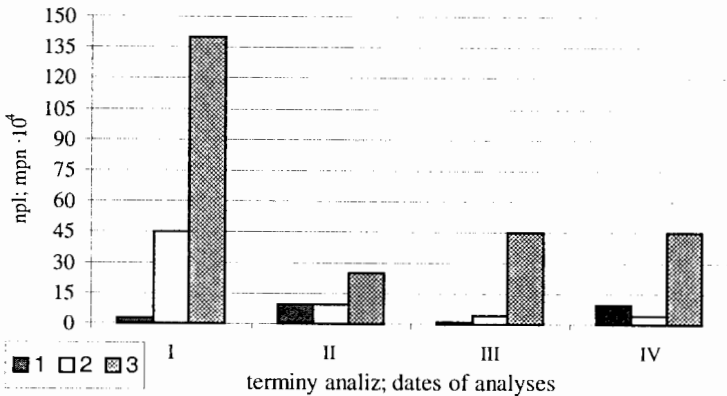
Fig. 2. Effect of sewage sludge from dairy on the number of bacteria in 1 kg DM of soil

Przeprowadzone badania wykazały, że osad ściekowy pochodzący z mleczarni wpływał stymulująco na liczebność grzybów we wszystkich terminach analiz. Na uwagę zasługuje fakt, że stymulacja była silniejsza w glebie z osadem i obornikiem, z wyjątkiem analizy przeprowadzonej w czerwcu, kiedy to zaobserwowano minimalnie wyższą liczebność grzybów w glebie z samym osadem (rys. 1).

Wpływ osadu ściekowego na liczebność bakterii przedstawia rysunek 2. Analizując zmiany liczebności bakterii w poszczególnych obiektach można zauważyć wyraźny dodatni wpływ osadu ściekowego z mleczarni na tę grupę mikroorganizmów. Większą liczebność bakterii stwierdzono, podobnie jak w przypadku grzybów, w glebie nawożonej osadem i obornikiem. Tylko w lipcu liczebność bakterii w obiekcie z samym osadem była niższa od wartości otrzymanej w glebie kontrolnej.

Największą liczebność grzybów stwierdzono we wszystkich badanych obiektach doświadczalnych w miesiącu październiku (rys. 1), a bakterii w czerwcu, przy czym znacznie wyższą ich liczebność stwierdzono w kombinacji z osadem i obornikiem w porównaniu z glebą nawożoną samym osadem i kontrolną (rys. 2).

Rysunek 3 przedstawia wpływ osadu ściekowego z mleczarni na liczebność bakterii celulolitycznych. Podobnie jak w przypadku liczebności bakterii i grzybów stwierdzono stymulujący wpływ osadu na badane bakterie, zwłaszcza w glebie z osadem i obornikiem. Wyraźnie stymulujący wpływ osadu można było zaobserwować tylko podczas analizy wykonanej w miesiącu maju. W pozostałych terminach stymulacja była niewielka.



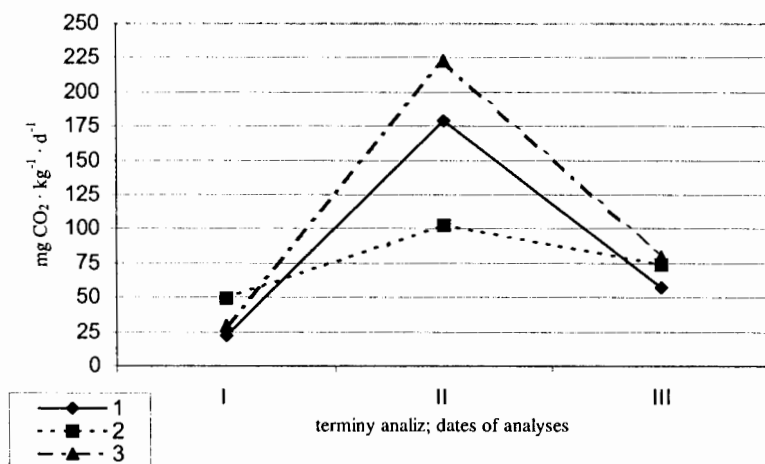
objaśnienia patrz rysunek 1; explanations see figure 1

Rys. 3. Wpływ osadu ściekowego pochodzącego z mleczarni na liczebność bakterii celulolitycznych w 1 kg s.m. gleby

Fig. 3. Effect of sewage sludge from dairy on the number of cellulolytic bacteria in 1 kg DM of soil

Nawożenie osadem ściekowym pochodzącym z mleczarni początkowo spowodowało niewielki wzrost aktywności respiracyjnej zarówno w kombinacji z samym osadem jak też w obiekcie z osadem i obornikiem, przy czym wyższa stymulacja była w obiekcie z samym osadem, w porównaniu z glebą nawożoną osadem i obornikiem oraz glebą kontrolną (rys. 4). Podczas analizy przeprowadzonej

w miesiącu lipcu nastąpił spadek aktywności respiracyjnej w glebie z samym osadem wyraźnie poniżej wartości uzyskanych w glebie kontrolnej, natomiast w obiekcie z osadem i obornikiem zaobserwowano najwyższą ilość wydzielonego C-CO₂. W końcowej fazie doświadczenia stwierdzono spadek aktywności oddechowej we wszystkich obiektach, przy czym aktywność ta była niższa w glebie z samym osadem niż aktywność w glebie z osadem i obornikiem. Na najniższym poziomie kształtowała się aktywność respiracyjna gleby kontrolnej.



NIR_{0,05}; LSD_{0,05} różnice nieistotne; differences not significant

objaśnienia patrz rysunek 1; explanations see figure 1

Rys. 4. Wpływ osadu ściekowego pochodzącego z mleczarni na aktywność respiracyjną
Fig. 4. Effect of sewage sludge from dairy on the respiration activity

Tabela 1 przedstawia wyniki pomiaru pH_{KCl} w badanej glebie. Z przeprowadzonych badań wynika, że osad ściekowy z mleczarni obniżał wartość pH gleby w porównaniu do gleby kontrolnej i tendencja ta utrzymywała się podczas całego okresu doświadczenia. W porównaniu z glebą nawożoną obornikiem i osadem w końcowej fazie doświadczenia zaobserwowano wzrost wartości pH o 1,48.

Tabela 1; Table 1

Wyniki pH_{KCl} w glebie nawożonej osadem ściekowym
pochodzącym z mleczarni

Results pH_{KCl} in soil fertilized with sewage sludge from dairy

Kombinacje Treatment	I analiza (maj) I analysis (May)	II analiza (czerwiec) II analysis (June)	III analiza (lipiec) III analysis (July)	IV analiza (październik) IV analysis (October)
Gleba kontrolna, bez osadu Soil control, no sludge	7,00	6,98	6,22	6,62
Gleba + osad; Soil + sludge	5,91	4,49	4,53	6,16
Gleba + osad + obornik Soil + sludge + FYM	5,34	4,62	4,63	4,68

Tabela 2; Table 2

Wskaźnik żyzności gleby
Index of fertility of soil

Kombinacje Treatment	%C	D Aktywność dehydrogenaz Dehydrogenases activity	M Wskaźnik żyzności Index of fertility
Gleba kontrolna, bez osadu Soil control, no sludge	1,055	4,782	5,05
Gleba + osad; Soil + sludge	0,904	31,591	28,56
Gleba + osad + obornik Soil + sludge + FYM	0,844	8,828	7,45

W końcowej fazie doświadczenia oznaczono zawartość węgla organicznego we wszystkich obiektach doświadczalnych. Korzystając z zaproponowanego przez MYŚKOWA [1981] wzoru ($M = \% C \cdot \text{aktywność dehydrogenaz}$), wyliczono wskaźnik żyzności gleby. Wyniki te przedstawia tabela 2. Zdecydowanie największą żyznością charakteryzowała się gleba nawożona samym osadem, a najniższą gleba kontrolna. W obiekcie z osadem i obornikiem żyzność gleby była o 2,40 wyższa niż w glebie kontrolnej.

Wnioski

1. Wpływ nawożenia osadem ściekowym pochodzącym z mleczarni powodował wzrost liczebności bakterii i grzybów w glebie.
2. Nawożenie osadem ściekowym i obornikiem w większym stopniu przyczyniło się do wzrostu liczebności, zarówno bakterii jak i grzybów niż nawożenie samym osadem.
3. Liczebność bakterii celulolitycznych była silniej stymulowana w glebie z osadem i obornikiem, w porównaniu do gleby z samym tylko osadem.
4. Aktywność respiracyjna była wyraźnie stymulowana przez wprowadzenie do gleby osadu i obornika, natomiast w obiekcie z samym osadem była ona hamowana.
5. Nawożenie osadem ściekowym pochodzącym z mleczarni powodowało zmiany odczynu badanej gleby.
6. Najwyższą żyzność stwierdzono w glebie nawożonej samym osadem ścieków mleczarskich.

Literatura

- BARAN S., OLESZCZUK P., ŻUKOWSKA G. 2002. *Zasoby i gospodarka odpadami organicznymi w Polsce*. Acta Agroph. 73: 17–34.
- BORUSZKO D., DĄBROWSKI W., MAGREL L. 1999. *Wpływ technologii oczyszczania ścieków mleczarskich na zawartość związków biogenych w osadzie nadmiernym. Osady ściekowe przepisy, rozporządzenia*. Politechnika Częstochowska, X konferencja Naukowo-Techniczna, Częstochowa–Ustroń 28–29 VI 1999: 173–176.

- CIEĆKO Z., WYSZKOWSKI M., ROLKA E. 2001. *Charakterystyka chemiczna osadów ściekowych z oczyszczalni mleczarskich*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 477: 313–318.
- CZEKAŁA J. 2000. *Wartość próchnicotwórcza i działanie nawozowe osadu ściekowego*. Fol. Univ. Agric. Stetin. 211, Agricultura 84: 75–80.
- FILIPEK T., FIDECKI M. 1999. *Ocena przydatności do nawożenia osadu ściekowego z mleczarni w Krasnymstawie*. Fol. Univ. Agric. Stetin. 200, Agricultura 77: 87–92.
- JEZIERSKA-TYS S., FRĄC M., FIDECKI M. 2004a. *Wpływ nawożenia osadem ściekowym na aktywność enzymatyczną gleby brunatnej*. Annales UMCS, Sec. E 59(3): 1175–1181.
- JEZIERSKA-TYS S., FRĄC M., FIDECKI M. 2004b. *Wpływ nawożenia osadem ściekowym pochodzącym z mleczarni na przemiany azotu w glebie brunatnej*. Annales UMCS, Sec. E 59(3): 1167–1173.
- KACPRZAK M., STAŃCZYK-MAZANEK E. 2003. *Changes in the structure of fungal communities of soil treated with sewage sludge*. Biol. Fertil. Soils 38: 89–95.
- MARTIN J.P. 1950. *Use of acid rose bengal and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi*. Soil. Sci. 69: 215.
- MORENO J.L., HERNANDEZ T., GARCIA C. 1999. *Effects of a cadmium-contaminated sewage sludge compost on dynamics of organic mater and microbial activity in a arid soil*. Biol. Fertil. Soils 28: 230–237.
- MYŚKÓW W. 1981. *Próby wykorzystania wskaźników aktywności mikrobiologicznej do oceny żyzności gleby*. Post. Microb. 20(3/4): 173–192.
- MYŚKÓW W., STACHYRA A., ZIĘBA S., MASIĄK D. 1996. *Aktywność biologiczna gleby jako wskaźnik jej żyzności i urodzajności*. Roczn. Glebozn. 47(1/2): 89–99.
- MYŚKÓW W., ZIĘBA S. 1997. *Aktywność biologiczna gleby w aspekcie jej żyzności i urodzajności*. Biul. Inf. IUNG 5: 24–26.
- NOWAK A. 1986. *Pomiary oddychania w ocenie wpływu czynników środowiskowych na mikroflorę glebową*. Post. Mikrob. 25(3/4): 273–281.
- PASCUAL J.A., GARCIA G., HERNANDEZ T., AYUSO M. 1997. *Changes in the microbial activity of an arid soil amended with urban organic wastes*. Biol. Fertil. Soils 24: 429–434.
- QUEMADA M., MENACHO E. 2001. *Soil respiration 1 year after sewage sludge application*. Biol. Fert. Soils 33: 344–346.
- RODINA A. 1968. *Mikrobiologiczne metody badania wód*. PWRiL Warszawa: 63–68, 199–209.
- RÜHLING A., TYLER G. 1973. *Heavy metal pollutions and decomposition of spruce needle litter*. Oikos 24: 402–415.
- SIUTA J. 1995. *Przyrodnicze użytkowanie osadów ściekowych*. Ekoinżynieria 2(3): 10–14.
- SIUTA J. 1999. *Sposoby przyrodniczego użytkowania osadów ściekowych*, w: *Przyrodnicze użytkowanie osadów ściekowych*. III Konf. Nauk.-Techn., Świnoujście 09–11 VI 1999: 7–20.
- SIUTA J. 2002. *Przyrodnicze użytkowanie odpadów*. Monografia. Instytut Ochrony Środowiska. Warszawa: 28–33.
- THALMANN A. 1968. *Zur methodik der Bestimmung der Dehydrogenase – aktivität im Boden mittels Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC)*. Landw. Fors. 21(1): 249–258.

Słowa kluczowe: osady ściekowe, liczebność bakterii, liczebność grzybów, aktywność oddechowa

Streszczenie

Oceniono wpływ nawożenia osadem ściekowym pochodzącym z mleczarni na aktywność mikrobiologiczną gleby. Badaniami (ogólna ilość bakterii, grzybów, liczebność bakterii celulolitycznych, aktywność respiracyjna, wskaźnik żyzności gleby Myśkowa) objęto glebę z doświadczenia polowego, nawożoną osadem ściekowym z mleczarni oraz osadem ściekowym z mleczarni i obornikiem.

Stwierdzono, że osad ściekowy wpływał stymulująco na ogólną liczebność bakterii i grzybów. Nawożenie osadem ściekowym pochodzącym z mleczarni powodowało obniżenie odczynu (pH) gleby. Osad ścieków mleczarskich wpływał dodatnio na żyzność gleby.

EFFECT OF FERTILIZATION WITH DAIRY SEWAGE SLUDGE ON RESPIRATION ACTIVITY AND THE NUMBER OF BACTERIA AND FUNGI IN BROWN SOIL

Stefania Jezierska-Tys¹, Magdalena Frąc¹, Mirosław Fidecki²

¹ Department of Agriculture Microbiology, University of Agriculture, Lublin

² Dairy in Krasnystaw

Key words: sewage sludge, number of bacteria, number of fungi, respiration activity

Summary

The influence of sewage sludge from dairy on the microbial activity of soil was evaluated. Soil treated with sewage sludge from dairy and with sewage sludge from dairy and farmyard manure was subjected to analyses (total number of bacteria, fungi, number of cellulolytic bacteria, respiration activity and Myśków fertility index).

It was found out that the effect of sewage sludge from dairy on the total number of bacteria and fungi was stimulated. Fertilization of sewage sludge from dairy decreased the reaction (pH) of soil. Milk sewage sludge increased the total fertility of soil.

Dr hab. **Stefania Jezierska-Tys**
Katedra Mikrobiologii Rolniczej
Akademia Rolnicza
ul. Leszczyńskiego 7
20-069 LUBLIN
e-mail: m.frac@poczta.fm