

SUBSTRAT HUMUSOWY JAKO EFEKT KOMPOSTOWANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH

*Aleksandra Sawicka¹, Edward Wieland², Jacek Czekala³,
Agnieszka Wolna-Maruwka¹*

¹ Katedra Mikrobiologii Rolnej,

Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

² Instytut Inżynierii Rolniczej,

Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

³ Katedra Gleboznawstwa, Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

Wstęp

Gleba zasobna w próchnicę uchodzi za żyzną stwarzając warunki do wysokiego plonowania. Próchnica, jako substancja organiczna o bezpostaciowym charakterze, zbudowana jest głównie ze związków humusowych biorących udział we wszystkich procesach zachodzących w glebie, kształtując jej fizykochemiczne i biologiczne właściwości [ANDRZEJEWSKI 1993; DZIADOWIEC 1993]. W ciągu ostatnich kilkunastu lat bilans materii organicznej w glebach Polski uległ pogorszeniu, głównie wskutek spadku produkowanego obornika, a także zaniechania stosowania nawozów zielonych i innych zabiegów agrotechnicznych [MAĆKOWIAK 1997].

Wobec ciągłego ubywania próchnicy, koniecznością staje się poszukiwanie nowych metod uzupełniania jej niedoborów – nie zakłócając przy tym funkcjonowania agroekosystemów. Istotnym źródłem uzupełniającym próchnicę w glebach mogą być niekonwencjonalne produkty w postaci „substratów” humusowych lub „zicmi” humusowej uzyskiwane z różnych bioodpadów, w tym także osadów ściekowych, drogą odpowiednio opracowanej technologii kompostowania [CZEKAŁA i in. 1999; WIELAND i in. 1999; CZEKAŁA 2000; SAWICKA i in. 2000; DWÓRZNIK 2004; WIELAND 2004].

Produktem oczyszczania ścieków jest silnie uwodniony osad stanowiący od 1 do 2% oczyszczanych ścieków. Ilość powstających osadów jest tym większa, im wyższa jest sprawność oczyszczalni [BERNACKA, PAWŁOWSKA 1996]. W skali kraju masa osadów uzależniona jest między innymi od liczby funkcjonujących oczyszczalni [ROSIK-DULEWSKA 2002]. Obserwowany w ostatnich latach wzrost liczby oczyszczalni ścieków w Polsce, powoduje systematyczne zwiększanie się ilości osadów ściekowych i ich ciągle gromadzenie. Według prognoz Instytutu Ochrony Środowiska w Polsce, do roku 2010, ilość komunalnych osadów ściekowych wyniesie 413–450 tys. ton suchej masy rocznie [ROSIK-DULEWSKA 2002]. Jest to poważne wyzwanie dla nauki i praktyki rolniczej wiążące się z zagospodarowaniem tak dużej masy odpadów, tym bardziej, że nie zawsze mogą one być zagospodaro-

wane rolniczo [ROZPORZĄDZENIE MŚ 2002]. Jednak osady ściekowe są zasobne w substancję organiczną oraz mineralne składniki nawozowe, stąd podejmowane są próby ich przyrodniczego wykorzystania. Mając na uwadze niską jakość gleb w wielu rejonach Polski, poprawa ich właściwości poprzez wykorzystanie nawozów niekonwencjonalnych jest z pewnością zabiegiem racjonalnym.

Materiał i metody

Badany substrat humusowy o nazwie EKO SUBSTRAT HUMUSOWY (ESH) pochodził z kompostowni w Zakrzewie /k. Działdowa zarządzanej przez Komunalny Zakład Gospodarki Odpadami „OSADUS”. Substrat wytworzony został w procesie kompostowania mieszanki osadów ściekowych, słomy żytniej i obornika brojlerów kurzych według technologii SDE ¹.

Technologia kompostowania składała się z trzech podstawowych węzłów: 1) przygotowania biomasy, 2) prowadzenia humifikacji w trzech fazach biotermicznych, 3) uszlachetniania ziemi humusowej.

W celu przyspieszenia i ukierunkowania kompostowania – wspomniane fazy w odniesieniu do rozwiązań wytwórni, miały następującą kolejność: I faza – tzw. wysokotemperaturowa (do 55°C) polegała na przyspieszonym rozkładzie biomasy, zachodziła na płycie intensywnej humifikacji; II faza – tzw. średniej dojrzałości humusu przebiegała przy temp. 30–40°C i prowadzona była na płycie tzw. średniej dojrzałości humusowej (wymagana szczelność płyty betonowej); III faza – pełnej dojrzałości humusowej (przy spadku temperatury poniżej 30°C) zachodziła wprost na powierzchni „gołej ziemi” – co zgodne jest z zaleceniami Międzynarodowej Federacji Rolnictwa Ekologicznego.

EKO SUBSTRAT HUMUSOWY (zasadowy) wytworzony był zgodnie z Zakładowym Dokumentem Normalizacyjnym ZDN – 1/10/ Działdowo z dnia 2 lutego 2004. Skład biomasy przeznaczonej do wytworzenia badanego substratu zestawiono w tabeli 1. Z biomasy początkowej, wynoszącej 4400 Mg, w procesie kompostowania, trwającego 9 miesięcy, otrzymano ok. 1780 Mg ESH.

Tabela 1; Table 1

Skład biomasy przeznaczonej do wytworzenia
EKO SUBSTRATU HUMUSOWEGO (bilans roczny)

Biomass components applied for the EKO HUMIC SUBSTRATE
production (annual balance)

Rodzaj bioodpadów Type of wastes	Średnia wilgotność początkowa Average of the initial humidity (%)	Masa bioodpadów Wastes mass	
		Mg *	%
Osady ściekowe; Sewage sludge	83,2	3700	84,1
Słoma żytnia; Rye straw	18,3	390	8,9
Obornik brojlerów kurzych; Broiler manure	31,8	310	7,0

1 t = 1 Mg = 10³ kg

¹ Systemy Dla Ekologii – twórcą technologii jest dr inż. Edward Wieland z Instytutu Inżynierii Rolniczej AR w Poznaniu.

Osady ściekowe pobrano dwukrotnie: 20.11.2003 i 02.12.2003 oznaczając w nich ilość metali ciężkich (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Hg, Zn) oraz zawartość azotu, fosforu, potasu i wapnia.

Po 9 miesiącach kompostowania w wytworzonym substracie oznaczono: odczyn, zawartość węgla organicznego, azotu ogólnego, makroskładniki (P, K, Ca, Mg, Na), metale ciężkie (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn), rozpuszczalne związki próchniczne węgla i azotu. Wykonano również analizy mikrobiologiczne oznaczając ogólną liczebność bakterii, promieniowców, grzybów, kopiotrofów, oligotrofów, bakterii z rodzaju *Salmonella* oraz jaj pasożytów *Ascaris*, *Toxocara* i *Trichuris*.

Zastosowane metody analiz chemicznych

Odczyn w H₂O oznaczano metodą potencjometryczną. Suchą masę w temp. 105°C. Materię organiczną przez wyżarzenie w temp. 550°C. Węgiel ogólny metodą oksydometryczną [KALEMBASA, KALEMBASA 1992]. Azot ogółem – metodą Kjeldahla. Makroskładniki po wcześniejszym mineralizowaniu materiału w temp. 550°C i rozpuszczeniu popiołu w roztworze 10% HCl: potas, wapń i sód metodą emisyjnej spektroskopii atomowej (ESA), magnez – absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA), a fosfor – kolorymetrycznie. Metale ciężkie oznaczano metodą ASA po wcześniejszym roztworzeniu próbek w wodzie królewskiej. Azot amonowy metodą destylacyjną po ekstrakcji próbek w 2 mol KCl·dm⁻³. Związki próchniczne wyekstrahowano roztworem 0,1 mol NaOH·cm⁻³. Kwasy huminowe uzyskano przez zakwaszenie wyciągu alkalicznego 2 mol H₂SO₄ do pH – 2,0. W uzyskanych wyciągach oznaczono zawartości węgla metodą Pacheco w modyfikacji ANDRZEJEWSKIEGO [1962].

Analizy mikrobiologiczne

Liczebność drobnoustrojów w próbkach SUBSTRATU oznaczano metodą płytek lanych hodując je na podłożach wybiórczych i licząc wyrosłe kolonie.

Ogólną liczbę bakterii oznaczano na pożywce standardowej firmy Merck (standard count agar, Merck, Polska). Płytki inkubowano w temp. 35°C przez 24 godziny.

Promieniowce oznaczano metodą płytkową na podłożu wybiórczym (PKNMIJ, 08.05.1989, PN-89, Z – 04111/02) inkubując płytki w temp. 26°C przez 5 dni.

Grzyby hodowano na pożywce Martina [MARTIN 1950] w temp. 28°C przez 5–7 dni.

Kopiotrofy i oligotrofy hodowano na podłożu Hattoriego [HATTORI, HATTORI 1980] w temp. 28°C przez 7 dni (kopiotrofy) i 14 dni (oligotrofy).

Bakterie z rodzaju *Salmonella* sp. hodowano na specjalnym podłożu firmy Merck (SS agar) w temp. 37°C przez 18–24 godz. W celu upewnienia się, że są to bakterie *Salmonella* postępowano zgodnie z Polską Normą PN-Z-19 000-1, 2001.

Liczbę jaj pasożytów (*Ascaris* sp., *Toxocara* sp., *Trichuris* sp.) określano metodą flotacji wg Quinny i wsp. (Akta prawne Unii Europejskiej w zakresie gospodarki wodno-ściekowej; Gdańska Fundacja Wody) w obecności Tween 80 i nasyconego roztworu NaCl.

Wyniki i dyskusja

W badanych osadach ściekowych stwierdzono występowanie metali ciężkich w zróżnicowanej zawartości, a stwierdzone wartości były kilkakrotnie niższe od dopuszczalnych w Polsce [ROZPORZĄDZENIE MŚ 2002] i nie stanowiły zagrożenia do wykorzystania ich w procesie kompostowania (tab. 2).

Tabela 2; Table 2

Zawartość metali ciężkich w osadach ściekowych użytych do wytworzenia
EKO SUBSTRATU HUMUSOWEGO
i po 9 miesiącach jego kompostowania

Contents of heavy metals in the sewage sludge used
for the EKO HUMIC SUBSTRATE production
and after 9 month of composting time

Pierwiastek Element	Osad ściekowy Sewage sludge	EKO Substrat Humusowy EKO HUMIC SUBSTRATE
	skrajne wartości extreme values	średnie wartości average values
	mg·kg ⁻¹ s.m.; DM	
Kadm; Cadmium	0,95–1,11	0,92
Chrom; Chromium	16,32–83,76	147,20
Miedź; Copper	83,76–113,63	155,80
Nikiel; Nickel	18,10–26,41	17,79
Ołów; Lead	14,77–23,85	22,20
Rtęć; Merkury	0,01	n.o.
Cynk; Zinc	508,12–670,51	798,00

n.o. – nie oznaczano; not determined

Badane osady ściekowe pod względem zawartości metali ciężkich spełniały nie tylko przepisy obowiązujące w Polsce lecz także przepisy obowiązujące w Unii Europejskiej (Dyrektywa 86/278).

EKO SUBSTRAT HUMUSOWY po 9 miesiącach kompostowania zawierał ponad 42% materii organicznej w suchej masie. Z makroskładników szczególnie wysoka była zawartość azotu (2,26% w s.m). Na uwagę zasługuje też duża ilość wapnia i magnezu (tab. 3).

Zawartość azotu ogólnego w substracie była mniejsza od ilości w osadzie ściekowym, ale jest to wynikiem dodatku bioodpadów do kompostowanej masy. Z badań innych autorów [KRZYWY i in. 2002] wynika, że zmiany ilościowe węgla i azotu oraz makroskładników w kompostach zależą m.in. od rodzaju dodanych bioodpadów, jak i czasu kompostowania.

Badany substrat humusowy charakteryzował się wąskim stosunkiem C : N, wynoszącym 7,9 : 1 (tab. 3). Według DROZDA i in. [1997] wartość C : N ok. 15 : 1 świadczy o stabilizacji kompostowanej masy. Natomiast zdaniem IGLESIASA i in. [1989] wartość C : N poniżej 12 : 1 dowodzi o wysokim stopniu dojrzałości produktu.

Tabela 3; Table 3

Skład chemiczny osadów ściekowych
i EKO SUBSTRATU HUMUSOWEGO (ESH)
po 9 miesięcznym okresie kompostowania
Chemical composition of sewage sludge
and EKO HUMIC SUBSTRATE (EHS)
after 9 months

Właściwość Properties	Osad ściekowy Sewage sludge	ESH EHS
Structura; Texture	mazista; chammy	ziemista-sypka; soily-dry
pH _{H₂O}	6,58–6,84	6,52
Sucha masa; Dried matter (%)	14,64–15,77	61,95
Popiół ogólny; Total ash(% s.m.; DM)	34,87–35,08	57,98
Materia organiczna; Organic matter (% s.m.; DM)	64,92–65,13	42,02
Azot ogólny; Total nitrogen (% s.m.; DM)	3,94–4,81	2,26
Azot amonowy; Ammonium nitrogen (% s.m.; DM)	0,38–0,41	–
Węgiel organiczny; Organic karbon (% s.m.; DM)	24,57–26,70	17,84
C : N	5,5–6,2	7,89
Fosfor; Phosphorus (g·kg ⁻¹ s.m.; DM)	2,83–3,20	2,00
Potas; Potassium (g·kg ⁻¹ s.m.; DM)	0,83–1,02	10,94
Wapń; Calcium (g·kg ⁻¹ s.m.; DM)	1,97–2,45	22,00
Magnez; Magnesium (g·kg ⁻¹ s.m.; DM)	0,97–1,15	32,45
Sód; Natrium (g·kg ⁻¹ s.m.; DM)	0,50–0,63	3,04

Na wysoką wartość substratu (ESH) wskazuje również skład chemiczny rozpuszczalnych związków próchnicznych (tab. 4). Przeważały w nich kwasy huminowe (22,12 g·kg⁻¹) w stosunku do kwasów fulwowych (14,33 g·kg⁻¹), a potwierdza to wartość $C_{KH} : C_{KF} = 1,54$.

Tabela 4; Table 4

Związki próchniczne EKO SUBSTRATU HUMUSOWEGO
(wyciąg 0,1 mol NaOH·dm⁻³)
Humic compounds of EKO HUMIC SUBSTRATE
(extract of 0.1 mol NaOH·dm⁻³)

Właściwości Properties	Wartości Values
C – kwasów huminowych (C _{KH}); C – Humic acids (C _{1HA}), (g·kg ⁻¹ s.m.; DM)	22,12
C – kwasów fulwowych (C _{KF}); C – fulvic acids (C _{1FA}), (g·kg ⁻¹ s.m.; DM)	14,33
C – rozpuszczalny w C org.; C – soluble in C organic (%)	23,53

Zawartość węgla i azotu w próchnicy wyrażała się stosunkiem 8 : 1 i świadczyła także o wysokiej dojrzałości otrzymanego substratu.

Z różnych publikacji [ANDRZEJEWSKI 1993; DZIADOWIEC 1993; CZEKAŁA 2000]

wynika, że wzrost zawartości próchnicy oddziałuje na wzrost żyzności gleby i podnosi zdrowotność roślin. Udowodniono bowiem (cyt. za DZIADOWIEC 1993), że molekuly np. soli kwasów huminowych są pobierane na drodze endocytozy przez korzenie roślin. Związki humusowe tworzą w komórkach układy oksydacyjno-redukcyjne i w ten sposób wpływają na ich metabolizm [DZIADOWIEC 1993]. Stwierdzono też, że pod wpływem różnych wyciągów z próchnicy, u roślin następowało wzmożone oddychanie oraz zwiększała się aktywność fotosyntetyczna i enzymatyczna roślin. Próchnica traktowana jest jako magazyn azotu ogólnego. Szczególnie bogate w azot są związki huminowe, co potwierdzają wyniki naszych badań oraz wyniki wcześniej cytowanych autorów.

Wiele obaw budzi stan sanitarny kompostów wytworzonych na bazie osadów ściekowych. Jak wykazały nasze badania w otrzymanym EKO SUBSTRACIE nie występowała stanowiąca zagrożenie dla gleb użytkowanych rolniczo *Salmonella* oraz helminty (tab. 5). Znaczna obecność bakterii w badanym materiale wskazuje także na jego dużą przydatność rolniczą.

Tabela 5; Table 5

Liczebność drobnoustrojów i jaj pasożytów
w badanym EKO SUBSTRACIE HUMUSOWYM

Number of microorganisms and parasite eggs in EKO HUMIC SUBSTRATE

Organizmy Organisms	Liczebność Number
<i>Salmonella</i> sp. (jtk·g ⁻¹ s.m.; cfu·g ⁻¹ DM)	0
Ogólna liczba bakterii (jtk·g ⁻¹ s.m.); Total number of bacteria (cfu·g ⁻¹ DM)	353,25·10 ⁶
Promieniowce; Actinomyces (jtk·g ⁻¹ s.m.; cfu·g ⁻¹ DM)	34,93·10 ⁵
Kopiotrofy; Kopiotrophs (jtk·g ⁻¹ s.m.; cfu·g ⁻¹ DM)	205,67·10 ⁶
Oligotrofy; Oligotrophs (jtk·g ⁻¹ s.m.; cfu·g ⁻¹ DM)	657,83·10 ⁶
Grzyby; Fungi (jtk·g ⁻¹ s.m.; cfu·g ⁻¹ DM)	48,67·10 ⁴
<i>Ascaris</i> sp. (jaja·kg ⁻¹ s.m.; eggs·kg ⁻¹ DM)	0
<i>Toxocara</i> sp. (jaja·kg ⁻¹ s.m.; eggs·kg ⁻¹ DM)	0
<i>Trichuris</i> sp. (jaja·kg ⁻¹ s.m.; eggs·kg ⁻¹ DM)	0

Wnioski

1. EKO SUBSTRAT HUMUSOWY otrzymany z micszanki osadów ściekowych, słomy żytniej i obornika brojlerów kurzych, w wyniku kompostowania przy zastosowaniu technologii SDE, spełniał kryteria dobrego „nawozu” wzbogacającego gleby w próchnicę.
2. Uzyskany substrat charakteryzował się dobrym stopniem dojrzałości i dużą wartością zawartych w nim związków humusowych.
3. Prawidłowo zastosowana technologia kompostowania osadów ściekowych przyczyniła się do powstania bezpiecznego pod względem sanitarnym produktu końcowego.
4. Istotnym źródłem wzbogacania gleb w próchnicę mogą być niekonwencjonalne środki, do których zaliczyć można EKO SUBSTRAT HUMUSOWY.

Literatura

ANDRZEJEWSKI M. 1962. *Wpływ nawożenia organicznego na przemiany związków próchnicznych w glebie*. Prace Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśn. PTPN, Poznań: 11(1): 3–48.

ANDRZEJEWSKI M. 1993. *Znaczenie próchnicy dla żyzności gleb*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 411: 11–22.

BERNACKA J., PAWŁOWSKA L. 1996. *Przeróbka i zagospodarowanie osadów z miejskich oczyszczalni ścieków*. IOŚ Warszawa: 1–67.

CZEKAŁA J., JAKUBUS M., MOCEK A., OWCZARZAK W. 1999. *Możliwości wykorzystania osadów ściekowych i odpadów tytoniowych do produkcji kompostu*. Folia Univ. Agric. Stetin., Agriculturae 200(77): 45–50.

CZEKAŁA J. 2000. *Wartość próchnicotwórcza i działanie nawozowe osadu ściekowego*. Folia Univ. Agric. Stetin., Agriculturae 211(84): 75–80.

DROZD J., JAMROZ E., LICZNAR M., LICZNAR S.E., WEBER J. 1997. *Organic matter transformation and humic indexes of compost maturity stage during composting of municipal solid wastes*, w: *The Role of Humic Substances in the Ecosystems and in Environmental Protection*. Wrocław IHSS: 855–861.

DZIADOWIEC H. 1993. *Ekologiczna rola próchnicy glebowej*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 411: 269–281.

DWÓRZNIK J. 2004. *Koszty i opłacalność wytwarzania EKO SUBSTRATU HUMUSOWEGO z osadów ściekowych kompostowni w Zakrzewie k. Działdowa*. Mat. II Ogólnop. Konf. „Planowanie technologii kompostowania osadów ściekowych i innych bioodpadów SDE Wieland”. Kalbornia k. Działdowa, 18–19 V 2004: 82–94.

HATTORI R., HATTORI T. 1980. *Sensitivity to salts and organic compounds of soil bacteria isolated on diluted media*. J. Gen. Appl. Microbiol. 26: 1–14.

IGLESIAS J., JIMENEZ W., PEREZ-GARCIA V. 1989. *Evaluation of city refuse compost maturity*. A Review Biological Wastes 27: 115–142.

KALEMBASA S., KALEMBASA D. 1992. *The quick method for the determination of C/N ratio in mineral soils*. Polish J. Soil Sci. 25(1): 41–46.

KRZYWY E., WOŁOSZYK Cz., IŻEWSKA A., KRZYWY J. 2002. *Badania nad możliwością wykorzystania komunalnego osadu ściekowego z dodatkiem różnych komponentów do produkcji kompostów*. Acta Agrophysica 70: 217–223.

MAĆKOWIAK Cz. 1997. *Bilans substancji organicznej w glebach Polski*. Biul. IUNG 5: 4–5.

MARTIN J.P. 1950. *Use of acid, rose bengal and streptomycin in the plate method for fungi estimating*. Soil Science 69: 215–232.

ROSIK-DULEWSKA Cz. 2002. *Podstawy gospodarki odpadami*. PWN Warszawa.

ROZPORZĄDZENIE MŚ 2002. *Z dnia 1 sierpnia 2002 w sprawie komunalnych osadów ściekowych*. Dz. U. 134. poz. 1140.

SAWICKA A., WIELAND E., KASPRZYK H. 2000. *Uwagi o przemianach mikrobiologicznych w procesie wytwarzania kompostu humusowego*. Mat. VI Międzyn. Konf. Nauk. IBMER Warszawa, 3–4 X 2000: 217–226.

WIELAND E. 2004. *Przegląd technologii wytwarzania kompostu i humusu w aspekcie*

możliwości ograniczenia emisji. Mat. II Ogólnop. Konf. „Planowanie technologii kompostowania osadów ściekowych i innych bioodpadów. SDE Wieland” Kalborka k. Działdowa, 18–19 V 2004: 100–114.

WIELAND E., GAŁA Z., LISZTOŃ-GAŁA Z., KASPRZYK H. 1999. *Wstępne badania przebiegu kompostowania obornika brojlerów kurzych*. Roczn. AR Poznań, seria Rolnictwo 54: 87–95.

Słowa kluczowe: osad ściekowy, kwasy humusowe, metale ciężkie, drobnoustroje, pasożyty

Streszczenie

W procesie 9 miesięcznego kompostowania mieszanki osadów ściekowych, słomy żytniej i obornika brojlerów kurzych, metodą technologii SDE (System Dla Ekologii) wytworzono EKO SUBSTRAT HUMUSOWY (ESH). W substracie oznaczono właściwości chemiczne i biologiczne: odczyn, zawartość materii organicznej, węgiel organiczny, azot ogólny, makroskładniki, metale ciężkie, rozpuszczalne związki próchniczne węgla i azotu oraz ogólną liczebność bakterii, promienioców, grzybów, kopiotrofów, oligotrofów, *Salmonella* i jaja pasożytów *Ascaris*, *Toxocara* i *Trichuris*.

Stwierdzono, że przebadany ESH spełniał kryteria dobrego „nawozu” wzbogacającego gleby w próchnicę. Zawierał ponad 42% materii organicznej w suchej masie, cechował się wysoką zawartością węgla i azotu (17,84% – C org. i 2,26% – N org.) w suchej masie, stosunkowo dużą zawartością magnezu (ponad 32 g·kg⁻¹ s.m.). Stosunek C : N w próchnicy wynosił jak 8 : 1. Główny składnik próchnicy stanowiły kwasy huminowe.

Uzyskany substrat nie stanowił zagrożenia pod względem sanitarnym.

HUMUS SUBSTRATE AS THE RESULT OF SEWAGE SLUDGE COMPOSTING

*Aleksandra Sawicka*¹, *Edward Wieland*²,
*Jacek Czekala*³, *Agnieszka Wolna-Maruwka*¹

¹ Department of Agricultural Microbiology, Agricultural University, Poznań

² Institute of Agricultural Engineering, Agricultural University, Poznań

³ Department of Soil Science, Agricultural University, Poznań

Key words: sewage sludge, humic acid, heavy metals, microorganisms, parasites

Summary

During 9 months of composting sewage sludge, rye straw and broiler manure, using the SDE (System For Ecology) method, EKO HUMIC SUB-

STRATE was produced. In this SUBSTRATE chemical and biological properties were analysed such as: pH, organic matter content, organic carbon, total nitrogen, macroelements, heavy metals, soluble humic compounds of carbon and nitrogen and total number of bacteria, Actinomycetes, fungi, copiotrophs, oligotrophs, *Salmonella* and parasites eggs (*Ascaris*, *Toxocara*, *Trichuris*).

It was stated, that the analysed EKO HUMIC SUBSTRATE satisfied a conditions of good „fertilizer” enriching the soils with humus. The analysed HUMIC SUBSTRATE contained: more than 42% organic matter (in dried mass), high content of carbon and nitrogen (1.84% – C org. and 2.26% – N org.) and comparatively high contents of calcium (22 g·kg⁻¹ DM) and magnesium (more than 32 g·kg⁻¹ DM).

In the humus of EKO SUBSTRATE the carbon – nitrogen ratio was 8 : 1. The humic acids were the main component of humus. This EKO SUBSTRATE also did not crease sanitary risk.

Prof. dr hab. Aleksandra **Sawicka**
Katedra Mikrobiologii Rolnej
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego
ul. Wołyńska 35
60-637 POZNAŃ
e-mail: asawicka@au.poznan.pl