

WPLYW KOMPOSTÓW KERATYNOWO-KOROWYCH I KERATYNOWO-KORO-SŁOMOWYCH NA WŁAŚCIWOŚCI WYBRANYCH GLEB

CZEŚĆ I WŁAŚCIWOŚCI BIOCHEMICZNE

Justyna Bohacz, Teresa Kornilłowicz-Kowalska

Katedra Mikrobiologii Rolniczej, Pracownia Mikologiczna, Akademia Rolnicza w Lublinie

Wstęp

Wyrazem aktywności mikrobiologicznej gleby, po wprowadzeniu kompostów, oprócz kształtowania się biomasy i liczebności drobnoustrojów jest ich aktywność enzymatyczna. Powszechnie uważa się, że testy biochemiczne takie jak intensywność oddychania, nasilenie mineralizacji celulozy, a zwłaszcza aktywność enzymów glebowych, są dobrym bo czułym indykatorem oddziaływania różnych czynników na glebę. Niektórzy autorzy [JANUSZEK 1999] uznają aktywność enzymatyczną za bardziej przydatną miarę żyzności gleby niż pomiar intensywności oddychania lub oznaczanie liczebności mikroorganizmów. Do tych enzymów zalicza się fosfatazy, ureazy, proteazy, celulazy i dehydrogenazy [BONMATI i in. 1991; GARCIA i in. 1993].

Podczas kompostowania różnych materiałów organicznych aktywność wymienionych enzymów ulega obniżeniu i stabilizuje się, co wynika z wiązania przez tworzącą się w toku tego procesu próchnicę [DIAZ-BURGOS i in. 1993; GARCIA i in. 1993; MATHUR i in. 1993]. Po wprowadzeniu kompostów do gleby część enzymów ulega inaktywacji i rozłożeniu, a część z nich jest adsorbowana przez koloidy organiczno-mineralne np. fosfataza, a niektóre proteazy oraz prawdopodobnie ureaza [BONMATI i in. 1991] stosunkowo długo zachowują swoją aktywność. Z badań Wittinga i współpracowników [WITTING i in. 1995] wynika, że aktywność dehydrogenaz w glebie rośnie wraz ze wzrostem ilości wprowadzonego do gleby kompostu (komposty z odpadów komunalnych). Cytowani autorzy wykazali natomiast, że komposty te nie wpływają na aktywność w glebie takich enzymów hydrolitycznych jak celulazy.

W literaturze przedmiotu brak jest dotychczas informacji na temat kształtowania się aktywności biochemicznej, w tym enzymatycznej, w glebie użyźnionej kompostami uzyskanymi z odpadów ligninocelulozowych zmieszanych z odpadami piór.

Niniejsza praca jest częścią szerszych badań dotyczących oddziaływania

kwaśnych i odkwaszonych kompostów, sporządzonych z piór kurzych i kory sosnowej oraz kory sosnowej i słomy żytniej, na aktywność mikrobiologiczną i biochemiczną, właściwości chemiczne oraz stan fitosanitarny dwóch gleb pobranych z różnych systemów uprawy roślin (monokultura, płodozmian). W pierwszej części wspomnianych badań [KORNILOWICZ-KOWALSKA, BOHACZ 2005] wykazano stymulujące oddziaływanie kompostów keratynowo-korowych i keratynowo-koro-słomowych na rozwój i aktywność różnych grup ekologicznych drobnoustrojów w badanych glebach. Zastosowane komposty przyczyniały się także do poprawy stanu fitosanitarnego tych gleb. Wpływ użytych kompostów na komponentę biotyczną obu badanych gleb był zależny od rodzaju kompostu i czasu jego oddziaływania.

Wyniki prezentowane w tej pracy dotyczą oddziaływania kompostów keratynowo-korowych (kk) i keratynowo-koro-słomowych (kks), stosowanych w formic kwaśnej i odkwaszonej, na intensywność niektórych procesów biochemicznych (oddychanie, mineralizacja celulozy i nityfikacja) oraz aktywność enzymatyczną w/w gleb.

Materiał i metody badań

Doświadczenie prowadzono w warunkach laboratoryjnych. Dokładną charakterystykę użytych kompostów, badanych gleb oraz pełny opis modelu doświadczenia przedstawiono w pracy KORNILOWICZ-KOWALSKA, BOHACZ [2005].

Do doświadczenia użyto kompost: keratynowo-korowy (kk) o wyjściowym składzie: pierze kurcząt 12%, kora sosnowa 88%, C : N = 35 i keratynowo-koro-słomowy (kks) o wyjściowym składzie: pierze kurcząt 12,36%, kora sosnowa 43,82%, słoma żytnia 43,82%, C : N = 25.

Gleba do badań (płowa wytworzona z lessu) pochodziła spod pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.) uprawianej w monokulturze zbożowych i w systemie płodozmiennym. W monokulturze zbożowych pszenica następowała po jęczmieniu jarym (*Hordeum vulgare* L.) a w płodozmianie po fasoli zwyczajnej (*Phaseolus vulgaris* L.). Rośliny pszenicy w monokulturze wykazywały objawy chorób podsuszkowych podczas gdy uprawiane w płodozmianie były zdrowe.

Komposty stosowano w dwóch wersjach: o odczynie niezmodyfikowanym (kompost kwaśny o pH ~ 4) oraz zmodyfikowanym tlenkiem wapnia (kompost zneutralizowany, pH ~ 7).

Doświadczenie przeprowadzono na 2 glebach (nr 1 i 2), na każdej z nich było po 5 kombinacji (obiekty), (tab. 1)

Doświadczenie prowadzono przez 3 miesiące. Okresowe (0, 1, 3 miesiące) analizy biochemiczne obejmowały oznaczenie:

- aktywności dehydrogenaz metodą Russela z TTC (chlorkiem 2,3,5 trójfenylotetrazolowym) jako substratem [RUSSEL 1972];
- aktywności oddechowej metodą RÜLINGA i TYLERA [1973];
- aktywności celulazy (celulaza typu endoglukanaza) z karboksymetylocelulozą (CMC) jako substratem wg PANCHOLY i RICE [1973];
- nasilenia mineralizacji celulozy w 50 gramowych naważkach wzbogaconych 0,25 g sproszkowanej celulozy, mierzonego ilością uwolnionego CO₂ oznaczanego metodą RÜHLINGA i TYLERA [1973];
- nasilenia nityfikacji w 25 g naważkach zawierających 1% fosforan amonu stosując metodę brucynową wg GREEWELINGA i PEECHIA [NOWOSIELSKI 1981].

Wyniki (z wyjątkiem nasilenia nityfikacji) poddano ocenie statystycznej stosując dwuczynnikową analizę wariancji i do porównania średnich 95% przedziały ufności Tukey'a.

Wyniki

Ocena statystyczna wyników wykazała, że istotny wpływ na kształtowanie się wszystkich w/w parametrów biochemicznych wywierał zarówno obiekt doświadczalny jak i czas jego trwania ($\alpha = 0,001$). Z wyjątkiem mineralizacji celulozy dla parametrów takich jak: aktywność oddechowa, aktywność dehydrogenaz i celulaz, udział składu poszczególnych obiektów doświadczalnych był większy niż wpływ czasu trwania doświadczenia.

Uzyskane wyniki wykazały, że aktywność oddechowa w glebie pobranej z uprawy monokulturowej i ze zmianowania, mierzona ilością wydzielonego CO_2 , utrzymywała się na zbliżonym poziomie (tab. 1).

Tabela 1; Table 1

Zmiany aktywności oddechowej w próbach glebowych zawierających komposty wapnowane i niewapnowane ($\text{mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. gleby $\cdot \text{d}^{-1}$)

Changes of respiratory activity in soil samples containing limed and non-limed composts ($\text{mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1}$ soil $\text{DM} \cdot \text{d}^{-1}$)

Terminy (miesiące) Terms (months)	Gleba 1; Soil 1 Obiekty; Objects					Gleba 2; Soil 2 Obiekty; Objects					\bar{x} *
	1 kontrola control	3	5	7	9	2 kontrola control	4	6	8	10	
0	90,4	78,4	100,0	343,1	334,7	71,0	89,7	126,2	334,2	343,6	191,2b
1	306,2	325,9	319,3	326,3	315,2	302,7	343,2	292,4	355,9	330,3	321,7c
3	98,2	96,8	83,4	117,5	115,6	112,9	169,6	98,4	108,1	101,7	110,2a
\bar{x} **	164,9 a	167,1 a	167,6 a	262,3 b	255,2 b	162,2 a	200,8 a	172,3 a	266,1 b	258,5 b	
$T_{0,05} = 41,3$ (obekt dośw.; experimental object)						$T_{0,05} = 16,5$ (czas; time)					

* średnia dla czasu; mean values for time

** średnie dla obiektu doświadczalnego; mean values for experimental objects

Gleba 1: Gleba spod pszenicy po jęczmieni
nazwana umownie „gorszą”

Gleba 2: Gleba spod pszenicy po fasoli
nazwana umownie „lepszą”

Obiekty:

1. Gleba 1 bez dodatku kompostu (kontrola)
3. Gleba 1 + kompost kk kwaśny
5. Gleba 1 + kompost kks kwaśny
7. Gleba 1 + kompost kk CaO
9. Gleba 1 + kompost kks CaO

Obiekty:

2. Gleba 2 bez dodatku kompostu (kontrola)
4. Gleba 2 + kompost kk kwaśny
6. Gleba 2 + kompost kks kwaśny
8. Gleba 2 + kompost kk CaO
10. Gleba 2 + kompost kks CaO

$T_{0,05}$ – 95 % przedziały ufności Tukey'a, na poziomie istotności $\alpha = 0,05$

Jednakowymi literami (spośród a, b, c, d, e, f, g, h) oznaczono te średnie, które tworzą grupy homogeniczne.

Soil 1: Soil from under wheat after barley
(so-called „worse”)

Soil 2: Soil from under wheat after bean
(so-called „better”)

Objects:

1. Soil No 1 with no compost addition (control)
3. Soil No 1 + compost kks acidic
5. Soil No 1 + compost kks acidic
7. Soil No 1+ compost kks with CaO
9. Soil No 1 + compost kks with CaO

Objects:

2. Soil No 2 with no compost addition (control)
4. Soil No 2 + compost kks acidic
6. Soil No 2 + compost kks acidic
8. Soil No 2 + compost kks with CaO
10. Soil No 2 + compost kks with CaO

$T_{0,05}$ – 95% Tukey's confidence intervals at significance level $\alpha = 0.05$

Mean values that form homogenous groups are marked with the same letters (among a, b, c, d, e, f, g, h).

Wprowadzenie niezmodyfikowanych pod względem odczynu kompostów (pH ~ 4), keratynowo-korowego i keratynowo-koro-słomowego, nie spowodowało istotnych zmian w wartościach średnich tego parametru. Efekt ten uzyskano dopiero po zastosowaniu kompostów zwapnowanych (obiekty 7,9 oraz 8,10). Stwierdzono przy tym, że po 3 miesiącach wpływu kompostu aktywność oddechowa w próbach gleby z monokultury zbożowych była wyższa niż w próbach gleby z płodozmianu. Wydzielanie CO_2 z gleby niewzbogaconej oraz wzbogaconej kompostami kwaśnymi na początku doświadczenia było niskie, później wzrastało i osiągnęło maksimum po 30 dniach od ich wprowadzenia do gleby, po czym spadało. W przypadku kompostów zwapnowanych pobudzenie aktywności oddechowej następowało szybciej, gdyż już na początku doświadczenia. Potem utrzymywało się przez cały miesiąc na stałym poziomie a następnie zmniejszało się (3-ci miesiąc), (tab. 1).

Z danych zamieszczonych w tabeli 2 wynika, że aktywność dehydrogenaz w próbach glebowych pobranych spod pszenicy po jęczmieniu (gleba nr 1), kształtowała się na niższym poziomie aniżeli w glebie pobranej z uprawy pszenicy po strączkowych (gleba nr 2).

Tabela 2; Table 2

Aktywność dehydrogenaz (mg TPF $\cdot 10^2 \cdot kg^{-1}$ s.m. gleby $\cdot d^{-1}$)
w próbach glebowych zawierających komposty wapnowane i niewapnowane
Dehydrogenases activity in soil samples containing limed
and non-limed composts (mg TPF $\cdot 10^2 \cdot kg^{-1}$ soil DM $\cdot d^{-1}$)

Terminy (miesiące) Terms (months)	Gleba 1; Soil 1 Obiekty; Objects					Gleba 2; Soil 2 Obiekty; Objects					x *
	1 kontrola control	3	5	7	9	2 kontrola control	4	6	8	10	
0	46,6	60,7	46,9	57,1	63,7	41,1	49,2	73,1	57,9	52,1	54,9a
1	25,4	15,6	6,37	117,3	81,2	49,6	71,1	69,0	81,3	8,3	52,5a
3	56,7	77,0	17,2	36,7	23,2	88,7	38,7	374,1	16,1	0,0	72,8b
x **	42,9bc	51,1 cd	23,5 ab	70,4 d	56,0 cd	59,8 cd	53,0 cd	172,0 c	51,8 cd	20,1 a	
$T_{0,05} = 22,2$ (obiekt dośw.; experimental object)						$T_{0,05} = 8,3$ (czas; time)					

Objaśnienia jak do tabeli 1; Explanations see Table 1

W glebie 1 obydwie komposty na ogół zwiększały średnie wartości aktywności dehydrogenaz w porównaniu z kontrolą, zwłaszcza po dodaniu zwapnowanego

kompostu keratynowo-korowego (obiekt 7). Z kolei w glebie 2, badane komposty na ogół obniżały średnie wartości aktywności dehydrogenaz, z wyjątkiem obiektu zawierającego niewapnowany kompost keratynowo-koro-słomowy (obiekt 6).

Zwapnowanie kompostów spowodowało istotne zróżnicowanie poziomu aktywności dehydrogenaz na korzyść gleby z monokultury zbożowych (tab. 2). Dynamika zmian aktywności tych enzymów wskazała, że w terminie „0” we wszystkich obiektach doświadczalnych wzbogaconych kompostami zaznaczył się wzrost aktywności. Po miesiącu, w próbach wzbogaconych kompostami niewapnowanymi (z wyjątkiem obiektu 4) zaobserwowano spadek, a później ponowne nasilenie (trzeci miesiąc) działania tych enzymów. Odwrotny przebieg miały zmiany aktywności dehydrogenaz w próbach glebowych wzbogaconych kompostami zwapnowanymi, z pominięciem obiektu nr 10.

Zmiany aktywności celulazy typu endo-glukanaza miały mniej zróżnicowany charakter (tab. 3) niż wahania aktywności dehydrogenaz (tab. 2). Stwierdzono przy tym, że oddziaływanie kompostów kwaśnych (obiekty 3, 4, 5, 6), było słabsze aniżeli kompostów odkwaszonych (obiekty 7, 8, 9, 10). Szczególnie wysoki wzrost poziomu aktywności celulolitycznej wystąpił po wzbogaceniu obu gleb zwapnowanym kompostem keratynowo-koro-słomowym (obiekty 9, 10).

Jakkolwiek maksimum średniej wartości aktywności celulaz stwierdzono po miesiącu inkubacji, to w niektórych obiektach doświadczalnych, przypadało ono na początku (obiekty 5, 8, 10) lub na końcu badań (obiekty kontrolne 1, 2 oraz obiekt 3 (tab. 3).

Stwierdzono, że wniesienie badanych kompostów przyczyniło się do istotnego nasilenia mineralizacji celulozy w próbkach obu badanych gleb (tab. 4). Wpływ taki wywarł zwłaszcza dodatek kompostów zwapnowanych (obiekty 7, 8, 9, 10). W ich obecności mineralizacja celulozy, mierzona ilością wydzielonego CO₂, była istotnie wyższa niż w obecności odpowiednich kompostów kwaśnych.

Tabela 3; Table 3

Aktywność celulaz w próbach glebowych zawierających
komposty wapnowane i niewapnowane
(mg cukrów redukujących·kg⁻¹ s.m. gleby·d⁻¹)

Cellulases activity in soil samples containing limed and non-limed
composts (mg of reducing sugars·kg⁻¹ soil DM·d⁻¹)

Terminy (miesiące) Terms (months)	Gleba 1; Soil 1 Obiekty; Objects					Gleba 2; Soil 2 Obiekty; Objects					x *
	1 kon- trola con- trol	3	5	7	9	2 kon- trola con- trol	4	6	8	10	
0	0,0	93,1	219,4	122,6	187,4	0,0	116,6	135,4	267,1	320,4	146,2a
1	107,7	144,1	146,4	224,6	328,8	91,9	273,0	253,6	182,2	151,5	190,4b
3	134,9	172,0	123,0	213,7	207,5	132,8	133,9	48,8	132,1	159,0	145,8a
x **	80,8 ab	136,4 abc	162,9 cd	187,0 cde	241,2 e	74,9 a	174,5 acde	145,9 bcd	193,8 cde	210,3 de	
T _{0,05} = 67,9 (obiekt dośw.; experimental object)						T _{0,05} = 27,2 (czas; time)					

Objaśnienia jak do tabeli 1; Explanations see Table 1

Tabela 4; Table 4

Mineralizacja celulozy mierzona ilością wydzielonego CO₂
(mg CO₂·kg⁻¹ s.m. gleby·21 d⁻¹) w próbach glebowych zawierających
komposty wapnowane i niewapnowane

Cellulose mineralization measured with the amount of CO₂ released in soil
samples containing limed and non-limed composts (mg CO₂·kg⁻¹ soil DM·21 d⁻¹)

Terminy (miesiące) Terms (months)	Gleba 1; Soil 1 Obiekty; Objects					Gleba 2; Soil 2 Obiekty; Objects					x̄ *
	1 kon- trola control	3	5	7	9	2 kon- trola control	4	6	8	10	
0	205,4	214,2	185,4	477,5	438,6	189,8	174,7	200,0	426,3	428,1	294,0b
1	335,7	394,0	379,4	483,1	527,7	353,6	401,5	336,4	456,1	430,6	409,8c
3	185,5	297,0	217,9	371,5	284,2	235,8	235,6	295,0	322,6	307,2	275,2a
x̄ **	242,2 a	301,8 b	260,9 a	444,0 d	416,8 cd	259,8 a	270,6 ab	277,1 ab	401,7 c	388,6 c	
T _{0,05} = 40,6 (obiekt dośw.; experimental object)						T _{0,05} = 16,2 (czas; time)					

Objaśnienia jak do tabeli 1; Explanations see Table 1

Maksimum mineralizacji celulozy we wszystkich analizowanych obiektach wystąpiło po 30 dniach trwania doświadczenia, później nasilenie tego procesu (trzeci miesiąc) słabło.

Obok aktywności oddechowej i enzymatycznej miarą aktywności mikrobiologicznej gleby jest także siła nityfikacyjna, od której zależy obecność dostępnych dla roślin form azotu (N-NO₃), (tab. 5).

Tabela 5; Table 5

Nasilenie procesu nityfikacji (mg N-NO₃·kg⁻¹ s.m. gleby·7 d⁻¹ oraz 14 d⁻¹)
w próbach glebowych pod wpływem kompostów

Intensification of nitrification process in soil samples containing
limed and non-limed composts (mg N-NO₃·kg⁻¹ soil DM·7 d⁻¹ and 14 d⁻¹)

Terminy (mie- siące) Terms (mon- ths)	Dni pomiaru Days of mea- sure- ments	Gleba 1; Soil 1 Obiekty; Objects					Gleba 2; Soil 2 Obiekty; Objects				
		1 kon- trola control	3	5	7	9	2 kon- trola control	4	6	8	10
0	7	0,0	0,0	0,0	180,92	237,90	0,0	0,0	0,0	44,21	246,41
	14	2,85	56,65	0,0	16,57	0,0	134,4	25,14	227,59	0,0	40,15
1	7	133,98	109,14	186,50	206,83	193,99	170,04	179,61	264,23	87,27	140,14
	14	92,36	21,32	34,00	185,87	67,66	153,91	9,49	0,0	1,97	0,0
3	7	12,30	108,35	24,90	62,43	9,16	84,99	0,0	41,02	25,46	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,19	0,0	0,0	0,0	0,0

Objaśnienia jak do tabeli 1; Explanations see Table 1

Z danych przedstawionych w tabeli 5 wynika, że siła nityfikacyjna gleby spod monokultury zbożowych (nr 1) kształtowała się na znacznie niższym poziomie, niż z płodozmianu (nr 2). Wydajność nityfikacji wzrastała po wprowadzeniu kompostów. W próbach gleby pobranej z uprawy pszenicy po jęczmieniu nasilenie nityfikacji było wyższe, po wprowadzeniu kompostów zwapnowanych (obiekty 7 i 9). W obiektach zawierających glebę pobraną z uprawy pszenicy po fasoli, wzrost siły nityfikacyjnej uwidocznił się tylko w obecności kompostu keratynowo-koro-słomowego, użytego zarówno w formie kwaśnej jak i odkwaszonej (obiekty 6 i 10). Dodatek do tej gleby obu kompostów keratynowo-korowych, nie wpływał wyraźnie lub osłabiał intensywność procesu nityfikacji, w porównaniu z kontrolą.

Dyskusja

Z przeprowadzonych badań własnych wynika, że komposty sporządzone z odpadów piór i kory oraz kory i słomy oddziałują na zachodzące w glebie procesy biochemiczne związane z krążeniem węgla i azotu. Wyższą aktywność biochemiczną stwierdzono w próbkach glebowych wzbogaconych kompostami zwapnowanymi. Świadczyła o tym istotnie wyższa, w porównaniu z obiektami zawierającymi komposty niewapnowane, aktywność oddechowa, aktywność celulaz, aktywność mineralizacyjna wobec celulozy jako substratu oraz nasilenie procesu nityfikacji. O korzystnym wpływie środków użyźniających bogatych w węglan wapnia (wapno defekacyjne) jak również trocin zmieszanych z wapnem defekacyjnym oraz wapnem defekacyjnym i osadem ściekowym na aktywność oddechową oraz potencjalną aktywność nityfikacyjną w glebie donosiła GOSTKOWSKA i in. [1989a, 1989b] oraz FURCZAK i in. [1997]. Cytowane autorki efekt ten przypisują wzbogaceniu gleby w substancje organiczną oraz wzrostowi pH. Przyczyną wyższej aktywności oddechowej i celulazowej oraz stopnia mineralizacji celulozy w badanych próbach glebowych zawierających zwapnowane komposty keratynowo-korowe i keratynowo-koro-słomowe mogła być zarówno poprawa odczynu, jak i większa zawartość węgla organicznego, co podano w publikacji BOHACZ i KORNIŁŁOWICZ-KOWALSKIEJ [2005]. Aktywność oddechowa i celulolityczna oraz nasilenie mineralizacji celulozy są bowiem związane z rozkładem substancji organicznej oraz jej utlenianiem, czemu towarzyszy wydzielanie CO_2 [MYŚKÓW 1981].

Brak jednoznacznej reakcji w przypadku aktywności dehydrogenaz w próbach gleby wzbogaconej badanymi kompostami był prawdopodobnie uwarunkowany zróżnicowanym pH w tych obiektach [BOHACZ, KORNIŁŁOWICZ-KOWALSKA 2005]. W próbach glebowych w których komposty zwiększały zakwaszenie aktywność tych enzymów spadała i przeciwnie rosła w próbach glebowych cechujących się wzrostem pH po wprowadzeniu kompostów. Dehydrogenazy jak wiadomo należą do enzymów przejawiających niską aktywność w glebach kwaśnych, podczas gdy w glebach słabo zasadowych osiągają wysoką aktywność katalityczną [AGUILERA i in. 1988]. Wynika to z faktu, że aktywność tych enzymów cechuje optimum pH w zakresie słabo zasadowym [CHAZIJEW 1982]. Z powyższych względów aktywność dehydrogenaz, w przeciwieństwie do aktywności oddechowej i celulazowej, nie może być przyjęta jako wiarygodny wskaźnik oceny aktywności biochemicznej gleby użyźnionej kompostami otrzymanymi z odpadów keratynowych.

Wnioski

1. Komposty keratynowo-korowe i keratynowo-koro-słomowe oddziałują na zachodzące w glebie procesy biochemiczne związane z krążeniem węgla i azotu.
2. Zwapnowane komposty keratynowo-korowe i keratynowo-koro-słomowe w porównaniu z kompostami niewapnowanymi (komposty kwaśne) intensywniej pobudzają aktywność oddechową, aktywność celulaz oraz nasilenie mineralizacji celulozy i nityfikacji w glebie.
3. Wprowadzenie do gleby kompostów keratynowo-korowego i keratynowo-koro-słomowego spowodowało bardzo duże zróżnicowanie reakcji dehydrogenaz zależnie od rodzaju gleby, użytego kompostu a także czasu trwania doświadczenia.
4. Przeprowadzone badania wskazują, że do najbardziej przydatnych wskaźników dla celów oceny aktywności biochemicznej gleby użyźnionej kompostami keratynowo-ligninocelulozowymi mogą być przyjęte: aktywność oddechow, aktywność celulaz oraz nasilenie nityfikacji.

Literatura

- AGUILERA M., BORIE G., ROKOV P., PEIRANO P. 1988. *Bioquímica de derivados de cenizas volcánicas*. VII. *Determinación de deshidrogenasas*. Agricultura Técnica (Chile) 48: 147–151.
- BOHACZ J., KORNIŁOWICZ-KOWALSKA T. 2005. *Wpływ kompostów keratynowo-korowych i keratynowo-koro-słomowych na właściwości wybranych gleb*. Cz. II. *Właściwości chemiczne*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 506: 65–76.
- BONMATI M., CECCANTI B., NANNIPERI P. 1991. *Spatial variability of phosphatase, urease, protease, organic carbon and total nitrogen in soil*. Soil Biol. Biochem.: 23(4) 391–396.
- CHAZIJEW F.C. 1982. *Sistemno-ekologiczeskij analiz fermentatiwnoj aktwnosti poczw*. (Eds.) Nauka, Moskwa: 204 ss.
- DIAZ-BURGOS M.A., CECCANTI B., POLO A. 1993. *Monitoring biochemical activity during sewage sludge composting*. Biol. Fertil. Soils: 16: 145–150.
- FURCZAK J., GOSTKOWSKA K., SZWED A. 1997. *Próba wykorzystania odpadów organicznych do poprawy aktywności mikrobiologicznej zdegradowanej gleby użytkowanej sadowniczo*, w: *Drobnoustroje w środowisku, występowanie, aktywność i znaczenie*. Kraków: 159–167.
- GARCIA C., HERNÁNDEZ T., COSTA C., CECCANTI B., MASCIANDARO G., CIARDI C. 1993. *A study of biochemical parameters of composted and fresh municipal wasted*. Biotec. Technol.: 44: 17–23.
- GOSTKOWSKA K., WOYTOWICZ B., SZEMBER A., FURCZAK J., JEZIERSKA-TYS S., JAŚKIEWICZ W. 1989a. *Wpływ różnych środków użyźniających na aktywność mikrobiologiczną gleby piaszczystej*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.: 370: 75–84.
- GOSTKOWSKA K., WOYTOWICZ B., SZEMBER A., JAŚKIEWICZ W., FURCZAK J., JEZIERSKA-TYS S. 1989b. *Wpływ różnych środków użyźniających na aktywność mikrobiologiczną*

gleby gliniastej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.: 370: 65–774.

JANUSZEK K. 1999. *Aktywność enzymatyczna wybranych gleb leśnych Polski południowej w świetle badań polowych i laboratoryjnych*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawy 250: 132 ss.

KORNIŁOWICZ-KOWALSKA T., BOHACZ J. 2005. *Wpływ kompostów keratynowo-korowych i keratynowo-koro-słomowych na rozwój bakterii i grzybów w dwóch glebach różniących się systemem uprawy roślin*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 506: 245–259.

MATHUR S.P., OWEN G., DINEL H., SCHNITZER M. 1993. *Determination of compost bi-maturity*. I. *Literature Review*. Biol. Agric. Hortic.: 10: 65–85.

MYŚKÓW W. 1981. *Próby wykorzystania wskaźników aktywności mikrobiologicznej do oceny żyzności gleby*. Post. Mikrobiol.: 20(3/4): 173–192.

NOWOSIELSKI O. 1981. *Metody oznaczania potrzeb nawożenia*. PWRiL Warszawa: 740 ss.

PANCHOLY K.S., RICE L.E. 1973. *Soil enzymes in relation to old field succession: amylase, cellulase, invertase, dehydrogenase, urease*. Soil Sci. Soc. Amer. Proc.: 37: 47–50.

RÜHLING A., TYLER G. 1973. *Heavy metal pollutions and decomposition of spruce needle litter*. Oikos: 24: 402–415.

RUSSEL S. 1972. *Metody oznaczania enzymów glebowych*. PTG Komisja Biologii Gleby, Warszawa: 64 ss.

WITTING C., HOUOT S., BARRIOUSO E. 1995. *Soil enzymatic response to addition of municipal solid- waste compost*. Biol. Fertil. Soil: 20: 226–236.

Słowa kluczowe: komposty keratynowe, kwaśne, wapnowane, gleba, monokultura, płodozmian, aktywność oddechowa, dchydrogenaza, celulaza, mineralizacja celulozy, nityfikacja

Streszczenie

Niniejsza praca jest częścią szerszego opracowania dotyczącego oddziaływania (w warunkach laboratoryjnych) kwaśnych i zwapnowanych kompostów keratynowo-ligninocelulozowych na przemiany mikrobiologiczne, biochemiczne i chemiczne gleb pobranych z różnych systemów uprawy roślin (monokultura, płodozmian). W tej części przedstawiono wyniki dotyczące wpływu tych kompostów na aktywność biochemiczną badanych gleb.

Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że komposty keratynowo-korowe i keratynowo-koro-słomowe wprowadzone do gleby uprawianej w monokulturze zbożowych i w systemie płodozmiennym oddziałują stymulująco na zachodzące w tym środowisku procesy biochemiczne związane z krążeniem węgla i azotu. Wyrażało się to pobudzeniem aktywności oddechowej, aktywności celulaz i intensywności mineralizacji celulozy oraz siły nityfikacyjnej badanych gleb. Silniej na aktywność tych parametrów wpływały zwapnowane komposty niż komposty niewapnowane. Natomiast aktywność dehydrogenaz w glebie była zróżnicowana i zależna od użytego kompostu, rodzaju gleby a także czasu trwania doświadczenia.

INFLUENCE OF KERATIN-BARK AND KERATIN-BARK-STRAW COMPOSTS ON PROPERTIES OF SELECTED SOILS

PART I BIOCHEMICAL PROPERTIES

Justyna Bohacz, Teresa Kornitłowicz-Kowalska

Department of Agricultural Microbiology, Mycological Laboratory,
University of Agriculture, Lublin

Key words: keratin composts, acidic, limed, soil, monoculture, crop rotation, respiratory activity, dehydrogenase, cellulase, cellulose mineralization, nitrification

Summary

Presented paper is part of wider research referring to the influence (under laboratory conditions) of acidic and limed keratin-lignin-cellulose composts on microbial, biochemical and chemical processes in soils taken from various systems of plant cultivation (monoculture, crop rotation). This part presents the results on the influence of these composts on biochemical activity of tested soils.

On a basis of achieved results it was found that keratin-bark and keratin-bark-straw composts introduced into soil cultivated as cereal monoculture as well as crop rotation system, stimulated the biochemical processes in soil associated with carbon and nitrogen circulation. It was expressed as the stimulation of respiratory activity, cellulase activity, cellulose mineralization intensification, and nitrifying power of tested soils. Limed, rather than non-limed composts more intensively influenced the activities of above parameters. Dehydrogenase activity in soil varied and depended on compost used, soil type and duration of the experiment.

Dr Justyna Bohacz
Katedra Mikrobiologii Rolniczej
Akademia Rolnicza
ul. Leszczyńskiego 7
20-069 LUBLIN
e-mail: Justa139@op.pl