

TOMASZ KOMORNICKI, TADEUSZ WĄCHALEWSKI, JOANNA ŁUKASZUK,  
WŁADYSŁAW BOGACZ

## O MATERII ORGANICZNEJ KILKU ZIEM OGRODNICZYCH Z WOJEWÓDZTWA KRAKOWSKIEGO

### CZEŚĆ I

Katedra Gleboznawstwa WSR w Krakowie  
Katedra Gruntoznawstwa AGH w Krakowie

### WSTĘP I CEL PRACY

Ziemie ogrodnicze są od dawna stosowane w produkcji warzyw i kwiatów. Powstają one z surowców organicznych i mineralnych w stosach oderwanych od podłoża, czym różnią się od gleby. Odpowiedni dobór ziemi ogrodniczej lub jej mieszanki pozwala na zaspokojenie nawet dość szczególnych potrzeb wzrostowych i nawozowych uprawianych roślin.

Odmienne właściwości fizyczne i chemiczne różnych ziem związane są z niejednakowymi warunkami ich powstawania. Poważny wpływ mają tu sposób wytwarzania ziem i surowce wyjściowe, od których tworzone są później nazwy tych ziem: darniowa, gnojowa, inspektowa, kompostowa, liściowa, torfowa, wrzosowa. Różnice w składzie polegają głównie na odmienności odczynu, innej zawartości próchnicy i składników pokarmowych. Sposoby wytwarzania określonych ziem ogrodniczych przytoczone są w wielu podręcznikach, nie będziemy więc tutaj wracali do tej sprawy.

Pominąwszy jednak wiadomości co do sposobu ich wytwarzania, opartego na doświadczeniu praktycznym (a nawet „tajemnicy” zawodowej), literatura dotycząca ziem ogrodniczych jest bardzo skąpa. Pewne dane o ich składzie znajdujemy w pracach czeskich lub niemieckich [1—5]. Brak jest opracowań polskich, toteż autorzy podjęli badania nad różnymi ziemiemi ogrodniczymi województwa krakowskiego, w którym produkcja ogrodnicza jest dość rozbudowana. Szczególną uwagę starali się zwrócić na skład próchnicy zawartej w badanych ziemiach; ważne jest również

poznanie przemian, w wyniku których ziemie ogrodnicze nabierają korzystnych cech fizycznych i chemicznych, co okazało się jednak trudne.

Niniejsze opracowanie stanowi pierwszy etap przygotowywanego cyklu publikacji i przedstawia niektóre dane o składzie materii organicznej dwudziestu dwu próbek ziem ogrodniczych pochodzących z województwa krakowskiego, z próbą przedyskutowania różnic i ustalenia ich zakresu.

#### PRZEDMIOT BADAŃ

Materiałem, na którym prowadzono opisane tu badania, były próbki ziem ogrodniczych uzyskane bezpośrednio od różnych wytwórców.

Ziemie liściową reprezentowały 4 próbki (o kolejnych numerach 1—4), otrzymane z kilku zakładów, a mianowicie: próbka nr 1 pochodziła ze Stacji Hodowli Roślin Ogrodniczych CNOS w Krakowie, nr 2 — z zakładu prywatnego w Tarnowie, nr 3 — z Zakładu Ogrodniczego „Zieleń Miejska” w Krakowie, a próbka nr 4 — z zakładu prywatnego w Bochni.

Ziemie te powstały przez kompostowanie i przerabianie liści drzew i krzewów. Czas „dojrzewania” w przyzmię wynosił (dla poszczególnych ziem w kolejności numerów próbek) 3 lata, ok. 5 lat, 2,5 i 1,5 roku. Czas ich użytkowania nie był jednakowy; próbki nr 1 i 3 pochodziły z ziemi użytkowanej przez 1 rok, próbka nr 4 z ziemi użytkowanej przez 1,5 roku, a próbka nr 2 z ziemi użytkowanej przez 4—5 lat. Ponadto ziemie te różniły się zabiegami pielęgnacyjnymi w czasie przyzmożenia; próbka nr 4 pochodziła z przyzmy obsiewanej wyką, próbka nr 2 z przyzmy uzupełnionej kompostowanym torfem i nawozami sztucznymi.

Ziemie kompostowe uzyskano z Zakładu Ogrodniczego „Zieleń Miejska” w Krakowie (próbki nr 5 i 6), z prywatnego zakładu ogrodniczego w Bochni (nr 7) oraz ze Stacji Hodowli Roślin Ogrodniczych CNOS w Krakowie (próbka nr 8). Jak wiadomo, ziemia kompostowa powstaje z odpadów ogrodowych, gospodarskich i kuchennych, gromadzonych w przyzmach w przeciągu paru lat, przerabianych co kilka miesięcy dla równomierniejszego rozkładu materii organicznej. Otrzymany produkt może być bardzo różny zależnie od rodzaju odpadów, sposobu przygotowania kompostu i okresu kompostowania.

I tak materiałem wyjściowym dla ziem reprezentowanych przez próbki nr 5 i 7 były odpady miejskie, a dla próbek nr 6 i 8 — wyłącznie materiał roślinny. Okres przyzmożenia wynosił 2 lata dla próbki nr 5, a 3—4 lata dla ziem, z których pobrano próbki nr 6, 7 i 8. Okres użytkowania tych ostatnich wynosił jeden rok, natomiast próbka nr 5 pochodziła z ziemi niebranej jeszcze do produkcji.

Ziemię inspektową reprezentowały cztery próbki o numerach 9—12. Dwie z nich pochodziły z zakładów prywatnych, w Tarnowie (próbka nr 9) i w Bochni (próbka nr 10). Dalsze pobrano z ogrodu przy Katedrze Ogrodnictwa WSR w Krakowie (nr 11) oraz z Zakładu Ogrodniczego „Zieleń Miejska” w Krakowie (nr 12).

Produktem wyjściowym była tutaj mieszanina różnych ziem ogrodniczych, otrzymywana przy uprzątaniu inspektów (z przewagą ziemi kompostowej, liściowej i gnojowej). Okres użytkowania badanych ziem inspektowych był dość długi i wynosił ok. 6 lat dla próbek nr 9 i 12 oraz 3—4 lata dla próbek nr 10 i 11.

Ziemia gnojowa otrzymywana jest najczęściej z nawozu stosowanego do biologicznego ogrzewania inspektów. Próbki pobrano w Stacji Hodowli Roślin Ogrodniczych CNOS w Krakowie (nr 13), w zakładzie prywatnym w Bochni (nr 14), w ogrodzie przy Katedrze Ogrodnictwa WSR w Krakowie (nr 15) i w Ogrodzie Zoologicznym w Krakowie (nr 16).

Ziemia oznaczona numerem 13 powstała wyłącznie z obornika końskiego, ziemia nr 14 z obornika mieszanego z przewagą krowiego, próbkę nr 15 pobrano z ziemi wytworzonej z obornika krowiego, nr 16 — z obornika przeżuwaczy zbliżonych do krowy domowej. Okres przyzmożenia wszystkich wymienionych ziem gnojowych wynosił 2—3 lata, przy czym tylko ziemia nr 13 była użytkowana przez okres 1 roku (nr 14—16 nie były użytkowane).

Ziemię wrzosową pobrane zostały w Zakładzie Ogrodniczym „Zieleń Miejska” w Krakowie (próbka nr 17), w ogrodzie przy Katedrze Ogrodnictwa WSR w Krakowie (nr 18) i w Stacji Hodowli Roślin Ogrodniczych CNOS w Krakowie (nr 19). Ziemię reprezentowane przez próbki nr 17 i 18 były przyzmożone przez 3 lata i dotychczas nie użytkowane, próbkę nr 19 wzięto z ziemi wrzosowej, przywiezionej bezpośrednio z wrzosowiska.

Ziemię darniową, która powstaje w wyniku kompostowania darni zbieranej z łąk lub odłogów o glebie gliniastej, reprezentowały trzy próbki. Dwie z nich pobrano w Zakładzie Ogrodniczym „Zieleń Miejska” w Krakowie (nr 20 i 22), trzecią — w Stacji Hodowli Roślin Ogrodniczych CNOS w Krakowie (nr 21). Różniły się one materiałem wyjściowym; ziemia nr 20 uzyskana była przez kompostowanie perzu (perzówka), pozostałe ziemie pochodzą z darni różnych traw. Okres przyzmożenia wynosił dla ziem darniowych (w kolejności numerów) 0,5, 2 i 1,5 roku. Ziemię nr 21 i 22 były użytkowane przez 1 rok, ziemia nr 20 nie była użytkowana.

Próbki ziem ogrodniczych były pobrane w następujących terminach: w lutym i marcu 1967 r. — próbki o numerach 1—10, 13, 14, 19, 21, 22; we wrześniu 1967 r. — próbki o numerach 11, 12, 15—18 i 20.

## METODYKA BADAŃ

Wszystkie próbki ziem ogrodniczych wysuszono na powietrzu, a po usunięciu szkieletu i rozdrobnieniu przesiano przez siatkę o oczkach 1 mm. Tak przygotowany materiał poddano badaniom chemicznym, mającym na celu określenie ich właściwości.

W związku z tym oznaczono:

- pH w wodzie i 1n KCl (potencjometrycznie elektrodą szklaną i kalomelową),
- fosfor i potas przyswajalny według Egnera-Riehma,
- połączenia bitumiczne, kwasy huminowe i hymatomelanowe oraz fulwokwasy po rozfrakcjonowaniu kolorymetrycznie według Wąchalewskiego,
- azot całkowity według Kjeldahla,
- węgiel organiczny według Tiurina w modyfikacji Katedry Gleboznawstwa WSR w Krakowie,
- $\text{CaCO}_3$  metodą Scheiblera.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Uzyskane wyniki oznaczeń zestawiono w tab. 1 i 2; w tab. 3 zamieszczono wyniki przeliczenia frakcji próchnicznych na materię organiczną.

Materiał analityczny wskazuje na stosunkowo dużą zmienność w zawartości materii organicznej w badanych próbkach. Różnice te występują nie tylko pomiędzy poszczególnymi rodzajami ziem ogrodniczych, ale także w ich obrębie. Widocznie na skład chemiczny ziem ogrodniczych wpływa nie tylko materiał wyjściowy, ale i inne czynniki, jak np. rozmiar przyzmy, rodzaj zabiegów pielęgnacyjnych, czas przyzmywania itp. Zawartość węgla organicznego waha się w granicach 3—15%, wartości najczęstsze leżą między 4 a 8% C.

Biorąc pod uwagę długość okresu powstawania ziemi ogrodniczej zauważyć można pewne prawidłowości w jej składzie. I tak na przykład czynnik czasu ma wpływ na zawartość procentową połączeń bitumicznych w ziemi ogrodniczej; w większości przypadków zawartość ta wzrasta w miarę przedłużania się wieku ziemi. Współczynnik korelacji czasu (liczba lat =  $x$ ) oraz procentowej zawartości bituminów ( $y$ ) wyraża się liczbą  $r = +0,470$  (przy  $n = 15$ ,  $\Sigma x = 36,7$ ,  $\Sigma x^2 = 101,96$ ,  $\Sigma y = 14,176$ ,  $\Sigma y^2 = 18,0661$ ,  $\Sigma xy = 38,1906$ ).

Podobnie ze wzrostem czasu przyzmywania obserwuje się zmiany w stosunku ( $C_{\text{hum}} + C_{\text{hym}}$ ) :  $C_{\text{fulw}}$ , tj. zawartości frakcji kwasów huminowych i hymatomelanowych do frakcji kwasów fulwowych. Średnia wartość

Wyniki oznaczeń niektórych własności chemicznych pow. suchych ziem ogrodniczych  
 Results of determinations of some chemical properties of air-dry gardening earths

Nr próbki Sample No.	Rodzaj ziemi Kind of earth	Czas przyzmo- wania lata Time of compost- ing years	Czas użytko- wania lata Time of utiliza- tion years	C organicz- ny C organic %	N całkowi- ty Total N %	C : N	Składniki przyswajalne w mg/100 g gleby Available nutrients mg per 100 g soil		CaCO <sub>3</sub> %	pH	
							P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		H <sub>2</sub> O	KCl
							1	Liściowa	3	1	10,65
2	Leaf earth	bd	4-5	6,25	0,16	32,8	165	38	1,63	7,4	6,8
3		2-3	1	6,63	0,35	24,6	175	72	4,29	7,1	6,9
4		1,5	1,5	6,96	0,24	24,8	130	70	4,56	7,4	6,8
5	Kompostowa	2	nu	7,90	0,22	35,9	100	54	6,56	7,8	7,3
6	Compost earth	3	1	4,69	0,23	20,4	130	28	0,56	7,5	7,0
7		4	1	6,45	0,60	10,7	110	35	no	7,4	7,1
8		3-4	1	7,43	0,39	19,0	200	90	2,00	7,4	6,9
9	Inspektowa	bd	6-7	4,01	0,33	12,1	125	80	0,28	7,0	6,7
10	Frame earth	bd	3	8,20	0,56	14,9	186	63	0,47	7,4	6,9
11		bd	4	3,86	0,23	16,8	125	42	2,12	7,5	7,1
12		bd	6	5,73	0,40	14,3	137	50	3,67	7,4	7,1
13	Gnojowa	2,5	1	9,05	0,52	17,4	235	72	3,02	7,3	6,9
14	Dung earth	bd	nu	15,07	1,11	13,6	235	80	2,00	7,5	7,1
15		2	nu	11,52	1,15	10,0	100	90	2,29	7,7	7,3
16		3	nu	15,08	2,21	12,4	187	95	1,63	7,2	7,2
17	Wrzosowa	3	nu	14,87	0,78	18,1	11	14	-	3,9	3,3
18	Heather earth	3	nu	12,22	0,47	26,0	25	15	-	4,8	4,3
19			surowa	24,30	0,74	31,9	10	22	-	3,7	3,0
20	Darninowa	0,5	nu	4,53	0,28	16,2	25	27	6,69	7,3	7,0
21	Sod earth	2	1	4,39	0,30	14,6	150	63	2,00	7,5	7,0
22		1-1,5	1	3,05	0,30	10,1	80	50	4,00	7,4	7,0

bd = brak danych - no data; nu = nieużytkowana - not utilized; surowa - raw

Zawartość procentowa niektórych frakcji organicznych w powietrznie suchych ziemiach ogrodniczych  
 Percentages of some organic fractions in air-dry gardening earths

Nr próbki Sample No.	Rodzaj ziemi Kind of earth	C organiczny C organic %	Bituminy Bitumins	Kwasy huminowe Humic acids	Kwasy hymatomelanowe Hymatomelanolic acids	Fulwokwasy Fulvic acids
1	Liściowa Leaf earth	10,65	0,52	5,42	2,68	2,26
2		5,25	0,45	1,90	1,23	0,72
3		8,63	0,75	4,21	2,17	1,68
4		5,96	1,23	6,01	1,56	1,84
5	Kompostowa Compost earth	7,90	0,83	0,69	0,23	0,33
6		4,69	0,67	2,79	1,26	0,94
7		6,45	0,78	1,54	0,87	0,53
8		7,43	1,22	4,41	1,61	0,61
9	Inspektowa Frame earth	4,01	0,51	1,53	0,60	1,18
10		8,20	0,85	3,31	1,06	0,38
11		3,86	0,33	0,09	1,13	0,39
12		5,73	0,10	1,18	1,07	1,10
13	Gnojowa Dung earth	9,05	0,97	3,94	2,17	1,04
14		15,07	0,79	6,20	2,03	1,27
15		11,52	1,13	1,09	1,41	0,80
16		15,08	1,39	2,09	2,29	1,16
17	Wrzosowa Heather earth	14,87	2,21	8,28	3,21	2,42
18		12,22	1,81	3,49	1,82	1,66
19		24,30	5,40	17,38	2,32	1,50
20	Darniowa Sod earth	4,53	0,24	0,67	0,31	0,47
21		4,39	0,42	2,09	0,89	0,66
22		3,05	0,03	0,96	0,30	0,33

Procentowy skład frakcyjny materii organicznej ziem ogrodniczych  
 Fraction percentages in organic matter of gardening earths

Nr próbki Sample No.	Rodzaj ziemi Kind of earth	Materia organiczna Organic matter	% wagowe niektórych frakcji organicznych w materii organicznej % by weight of some org. fractions in organic matter				Wartości stosunkowe Numeric ratios	
			Bituminy Bitumina	Kwasy huminowe Humic acids	Kwas hmatomełanowy Humatomełanic acids	Fulwkwasy Fulvic acids	"5" : "6"	"5" + "6" "7"
1	Liściowa Leaf earth	18,4	2,81	29,52	14,59	12,31	2,02	3,58
2		9,1	4,97	20,99	13,59	7,95	1,54	4,35
3		14,9	5,01	28,30	14,60	11,29	1,94	3,80
4		10,3	11,95	8,76	15,14	17,91	3,22	3,57
5	Kompostowa Compost earth	13,6	6,36	5,08	1,70	2,42	2,99	2,80
6		8,1	8,32	34,50	15,57	11,65	2,22	4,30
7		11,1	7,04	13,05	7,82	4,72	1,77	4,59
8		12,8	9,48	34,43	12,37	4,76	2,74	9,87
9	Inspektowa Frame earth	6,9	7,36	22,13	8,64	17,07	2,56	1,80
10		14,1	5,98	23,41	7,36	6,95	3,18	4,43
11		6,7	4,96	1,32	17,94	5,84	0,07	3,30
12		9,9	1,01	11,90	10,81	11,09	1,10	2,05
13	Gnojowa Dung earth	15,6	6,21	25,25	13,91	6,67	1,81	5,85
14		26,0	3,02	23,86	7,81	4,90	3,05	6,46
15		19,9	5,66	5,47	7,12	4,02	0,77	3,13
16		26,0	5,33	8,02	8,82	4,45	0,91	3,78
17	Wrzosowa Heather earth	25,6	8,60	32,29	12,50	9,43	2,58	4,75
18		21,1	8,61	16,54	8,65	7,86	1,91	3,20
19		41,9	12,88	41,49	5,54	3,58	7,49	13,14
20	Darniowa Sod earth	7,8	3,02	8,53	4,02	6,03	2,12	2,08
21		7,6	5,50	27,62	11,71	8,72	2,36	4,51
22		5,2	0,65	18,26	5,78	6,28	3,16	3,83

tęgo stosunku jest różna dla poszczególnych rodzajów ziem; dla ziem liściowych wynosi ona ok. 3,8, kompostowych — 5,4, inspektowych — 2,9, gnojowych — 4,8, wrzosowych — 7,0 i darniowych — 3,5. W czasie „dojrzwiania” omawianych ziem stosunek ten przeważnie rośnie. Ta współzależność zmian w składzie frakcyjnym materii organicznej, wyrażona przez stosunek  $(C_{\text{hum}} + C_{\text{hym}}) : C_{\text{fulw}}$  (przyjęty za  $y$ ), zachodząca w czasie przyzmożenia ziemi (liczbę lat przyjęto za  $x$ ), może także wykazana być przez współczynnik korelacji  $r = +0,518$  (przy  $n = 15$ ,  $\Sigma x = 36,7$ ,  $\Sigma x^2 = 101,69$ ,  $\Sigma y = 63,66$ ,  $\Sigma y^2 = 315,46$ ,  $\Sigma xy = 167,781$ ). Świadczy to o tendencji powolnego ustalania się równowagi chemicznej i biochemicznej pomiędzy procesami syntezy i rozkładu połączeń frakcji „młodszych”, tj. fulw kwasów i frakcji „starszych”, tj. kwasów huminowych i hymatomelanowych.

Równolegle do czasu humifikacji przebiega w badanych ziemiach przeważnie stopniowe zmniejszanie się stosunku C : N. Dla ziem liściowych wartość ta w przeciągu półtora roku obniżyła się nieznacznie z 24,8 na 23,3. W przypadku ziem wrzosowych po upływie trzech lat zmalała ona wyraźnie z 31,9 do 18,1. U pozostałych ziem, których czas „dojrzwiania” był dłuższy (4—5 lat), wartość C : N była jeszcze mniejsza zbliżając się do 10. I tak w przypadku ziemi kompostowej spadła ona do 10,7, dla ziemi gnojowej — do 10—12, dla ziemi darniowej — do 10,1—14,6. Powyższe zmiany w materii organicznej ziem ogrodniczych są bardzo zbliżone w skutkach do zmian zachodzących w glebach i wskazują na występowanie wspólnych procesów chemicznych i biologicznych w obu środowiskach.

Stosunek frakcji kwasów hymatomelanowych do frakcji kwasów huminowych (tab. 3), który charakteryzuje między innymi warunki tlenowe, panujące w przyzmiu, jest dla poszczególnych próbek bardzo urozmaicony i waha się w szerokim przedziale od 0,07 (próbka nr 11) do 7,49 (próbka nr 19). Średnie wartości tego stosunku można by podać dla ziem liściowych (około 2,2), kompostowych (ok. 2,4) i darniowych (ok. 2,6); są to wartości z grubsza orientacyjne; dla innych ziem wartości są tak rozrzucone, że średnich nie można obliczyć. Na ogół omawiany stosunek jest mniejszy u ziem starszych.

Wykazane tutaj zróżnicowania w składzie frakcyjnym ziem ogrodniczych pokrywają się z wynikami podanymi przez Halsbacha [2] i Nováka [4]. Autorzy ci analizując dość bogaty materiał doświadczalny (Halsbach 26 próbek, Novák 70 próbek), stwierdzili wyraźny wpływ zabiegów pielęgnacyjnych na formującą się materię organiczną ziem ogrodniczych z terenu Czechosłowacji.

Odczyn ziem ogrodniczych waha się przeważnie między pH 7,0 a 7,8 w wodzie i pH 6,7 a 7,3 w 1n KCl. Jest to związane z zawartością węglanu wapnia, która w zbadanych próbkach mieści się między 0,5 a 6,70%;



jak wiadomo, ziemie ogrodnicze są wapnowane w czasie przerabiania. Wyjątek stanowią tylko ziemie wrzosowe, u których właśnie pH ma być niskie (w badanych próbkach waha się w granicach 3,7—4,8 w wodzie).

Zawartość całkowitego azotu waha się w dość szerokich granicach. W ziemiach liściowych, kompostowych, inspektowych i darniowych znajdujemy 0,16—0,60% N (średnio 0,29—0,38%), w ziemiach wrzosowych 0,47—0,78% N (średnio 0,66%), a w ziemiach gnojowych 0,52—2,21% N (średnio 1,25%). Wartości te są stosunkowo wysokie, podobnie zresztą jak zawartość materii organicznej (zob. także ustęp o stosunku C : N). Jak wiadomo jednak, liczby te nie mówią o przyswajalności azotu dla roślin; pełne wykorzystanie tego składnika w badanych ziemiach będzie więc możliwe po mineralizacji materii organicznej.

Zawartość przyswajalnych składników pokarmowych (oznaczonych umownie według Egnera) jest przeważnie bardzo wysoka. Zawartość przyswajalnego  $P_2O_5$  u ziem liściowych, kompostowych, inspektowych i gnojowych waha się w granicach 100—235 mg na 100 g ziemi, u ziem darniowych mieści się między 25 a 150 mg, wreszcie u ziem wrzosowych osiąga minimum (10—25 mg na 100 g ziemi). Zawartość przyswajalnego  $K_2O$  waha się u wszystkich badanych ziem, prócz wrzosowych, od 27 do 95 mg na 100 g ziemi, a u tych ostatnich wynosi 14—22 mg na 100 g ziemi. Tak wysoka z reguły zawartość składników pokarmowych jest potrzebna ze względu na konieczność zaopatrzenia dużej nieraz masy roślinnej z niewielkiej ilości ziemi w doniczce lub w inspektach; uzyskuje się ją przez mineralizację masy organicznej, niekiedy uzupełnia przez nawożenie przymy. Zawartość przyswajalnych składników musi być wynikiem dynamicznej równowagi, która ustala się w przymie i w czasie użytkowania ziemi między łatwo i trudno rozpuszczalnymi formami fosforu i potasu.

Dla orientacji zestawiono średnie zawartości przyswajalnych form fosforu i potasu:

Ziemia	$P_2O_5$ — mg	$K_2O$ — mg
liściowa	159	56
kompostowa	135	52
inspektowa	143	59
gnojowa	189	84
wrzosowa	15	13
darniowa	78	47

Na podstawie tego zestawienia można przypuszczać, że najzasobniejsze w przyswajalne składniki są ziemie gnojowe, nieco mniej zasobne — ziemie liściowe, kompostowe i inspektowe, mało zasobne — ziemie darniowe, ubogie — ziemie wrzosowe.

Uzyskane w niniejszej pracy dane są, zdaniem autorów, ciekawe i za-

chęcące do dalszych badań w tym kierunku, tym bardziej że wiadomości w dostępnej literaturze są raczej skąpe. Natomiast omówione wyniki nie wystarczają na razie do pełnego opracowania statystycznego, dającego wgląd w formowanie się ziem ogrodniczych.

#### WNIOSKI

1. Skład frakcyjny materii organicznej ziem ogrodniczych zależy głównie od surowców wyjściowych oraz od rodzaju stosowanych zabiegów pielęgnacyjnych. Znajomość tych czynników może w pewnym stopniu być pomocna przy rozpoznawaniu gatunku ziemi ogrodniczej.

2. W czasie przyzmywania ziemi zmienia się zawartość poszczególnych frakcji próchnicznych, przy czym stosunek  $(C_{\text{hum}} + C_{\text{hym}}) : C_{\text{fulw}}$  stopniowo z czasem rośnie. Równocześnie obserwuje się zmniejszanie się wartości stosunku C : N, który po kilku latach dochodzi do 10—14.

3. W czasie „dojrzewania” ziemi ogrodniczej w przyzmy ustala się przybliżona równowaga pomiędzy procesami uwalniającymi potas i fosfor przyswajalny a procesami, które zmniejszają zasobność w te składniki.

4. Ziemie ogrodnicze mają odczyn obojętny lub słabo zasadowy (pH  $\text{H}_2\text{O}$  7,0—7,8); jedynym wyjątkiem są silnie kwaśne ziemie wrzosowe (pH 3,7—4,8).

5. Brak jeszcze wystarczających danych co do właściwości badanych ziem ogrodniczych, aby:

— po wskaźnikach chemicznych rozpoznać gatunek ziemi lub prawidłowość przebiegu jej „dojrzewania”,

— ocenić po tych wskaźnikach jej przydatność.

Istnieje więc potrzeba kontynuowania badań cech fizycznych i chemicznych różnych gatunków ziem ogrodniczych.

#### LITERATURA

- [1] G a h l n b a c k J.: Eigenschaften einiger gärtnerischer Hilfserden. Boden- u. Pflanzenern., t. 21/22, 1950, s. 532—540.
- [2] H a l s b a c h J.: Zusammensetzung des Humus in den einzelnen Arten der gärtnerischen Erden, w: Studies about humus, Symposium Humus and Plant, Praha 1962, ČsAV, 91—98.
- [3] N o v á k V.: Zahradnické zeminy. Sborn. Vys. Školy zeměd. v Brně. R.A. (2), 1951, s. 1—53.
- [4] N o v á k V.: Die Humusproblematik der sogenannten gärtnerischen Erden in der Tschechoslowakei, w: Studies about humus, Symposium Humus and Plant, Praha 1962, ČsAV, s. 187—193.
- [5] S o u k u p J.: Chemickopedologická charakteristika humusových látek zahradnických zemin. Sbor. ČsAZV, Rostl. Výroba, t. 33, 1959, s. 1535—1554.
- [6] W ą c h a l e w s k i T.: Über die Änderungen von einigen Eigenschaften des

Humusstoffes des Bodens unter dem Einfluss des Industriestaubes. III. Internationales Symposium über Rekultivierungen der durch den Bergbau beschädigten Böden. Referaten-Sammlung. Forschungsinstitut für Meliorationen, Praga 1967, s. 146.

Т. КОМОРНИЦКИ, Т. ВОНХАЛЕВСКИ, И. ЛУКАШУК, В. БОГАЧ

## О ОРГАНИЧЕСКОМ ВЕЩЕСТВЕ НЕСКОЛЬКИХ ОГОРОДНЫХ ЗЕМЕЛЬ ИЗ КРАКОВСКОГО ВОЕВОДСТВА. ЧАСТЬ I

Кафедра Почвоведения Высшей Сельскохозяйственной Школы, Краков  
Кафедра Грунтоведения Торно-Металлургической Академии, Краков

### Резюме

Проводились исследования по фракционному составу гумуса в 22 образцах огородных земель из Краковского воеводства, принадлежащих к разным их видам (4 листовые, 4 компостные, 4 парниковые, 4 навозные, 3 вересковые, 3 дерновые).

Результаты определения pH в суспензии в воде и содержания органического углерода, валового азота, карбоната кальция и усвояемых фосфора и калия показаны в таблице 1. Все исследованные земли (кроме вересковой) содержат несколько процентов  $\text{CaCO}_3$  при  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  в пределах 7,0—7,8. Содержание усвояемого фосфора составляет по большей части 100—200 мг на 100 г, усвояемого калия 30—95 мг на 100 г; наименьшее количество питательных элементов (меньшее от выше приведенных) содержат вересковые земли.

Содержание углерода колеблется в пределах от 3 до 15% (чаще всего 4—8%); самые высокие цифровые данные относятся к навозным и вересковым землям. Соотношение C:N в землях младшего возраста довольно высокое 16—24 (иногда даже около 30), но с течением времени оно понижается до 10—16; самое высокое соотношение C:N обнаруживается в землях листовых и вересковых.

По методу экстракции, модифицированному Вонхалевским, определяли в органическом веществе содержание битумов, гуминовых и гиматомелановых кислот, а также фульвовых кислот (таблица 2). Сделан пересчет этих фракций на 100% органического вещества (таблица 3). Содержание битуминозных соединений в общем увеличивается с возрастом земли, аналогично как соотношение углерода гуминовых и гиматомелановых кислот к углероду фульвокислот. Средние величины этого соотношения составляют: 3—3,5 в парниковых и дерновых землях, 4—5,5 в листовых, навозных и компостных землях и 7 в вересковых землях. Изменение во времени названных значений и соотношений C:N свидетельствует о медленной стабилизации химического и биохимического равновесия между фракцией фульвокислот („младших”) и гуминовых и гиматомелановых кислот („старших”). Количественное соотношение углерода кислот гуминовых к гиматомелановым колеблется в широких пределах (0,07—7,5) — среднее около 2,5 — причем оно в общем уменьшается с возрастом земли.

Полученные данные еще недостаточны для математической (статистической) обработки и не разрешают высказываться в отношении качества огородных земель либо о закономерностях процесса их „созревания”. Исследования будут продолжены.

T. KOMORNICKI, T. WACHALEWSKI, J. ŁUKASZUK, W. BOGACZ

ON THE ORGANIC MATTER OF SOME GARDENING EARTHS  
FROM THE DISTRICT OF KRAKÓW. PART IDepartment of Soil Science College of Agriculture Kraków  
Department of Soil Science, Academy of Mining and Foundries, Kraków

## Summary

Investigations were made on the fractional composition of humus in 22 samples of gardening earths taken in the district of Kraków and belonging to several kinds (4 leaf earths, 4 compost earths, 4 frame earths, 4 dung earths, 3 heather earths, and 3 sod earths).

The results of determination of reaction, content of organic carbon, total nitrogen, and calcium carbonate, as well as available phosphorus and potassium were listed in tab. 1. All examined earths (except the heather ones) contain several percent of  $\text{CaCO}_3$  and show  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  between 7.0 and 7.8. The content of available phosphorus most often amounts to 100–200 mg per 100 g soil, that of available potassium — to 30–95 mg per 100 g soil. The smallest amounts of nutrients (even less than given above) are found in the heather earths.

The carbon content is 3–15%; the highest values pertain to the dung and heather earths. The C:N ratio in “young” earths is usually high (16–24, and even about 30); with increasing age it decreases to 10–16. The highest C:N ratio occurs in leaf and heather earths.

By a method of extraction modified by Wąchalewski [6] following fractions were determined in the organic matter: bitumina, humic acids, hymatomelanic acids, and fulvic acids (tab. 2). These fractions were also calculated in organic matter taken as 100% (tab. 3). The content of bitumina usually increases with the age of the earth, so does the ratio of humic and hymatomelanic acid carbon to fulvic acid carbon. The averages of the latter ratio amount to 3–3.5 in garden frame and sod earths, to 4–5.5 in leaf, dung, and compost earths, to 7 in heather earths. The changes in time of the discussed values as well as those of the C:N ratio show that a chemical and biochemical equilibrium is slowly attained, between the “younger” (fulvic) acids and the “older” (humic and hymatomelanic) acids. The ratio of humic acid carbon to hymatomelanic acid carbon is strongly diversified (0.07–7.5)—it is about 2.5 in the average—and it usually decreases with increasing age of the earth.

The collected data do not suffice for statistical treatment, neither do they allow to discuss the quality of the gardening earths or the correct course of their “ripening”. The investigations will be continued.

*Wpłynęło do redakcji w październiku 1968 r.*