

KAZIMIERZ BORATYŃSKI, KAZIMIERZ WILK

BADANIA NAD PRÓCHNICĄ

CZĘŚĆ IV

FRAKCJONOWANIE ZWIĄZKÓW PRÓCHNICZNYCH PRZY UŻYCIU ROZTWORÓW KOMPLEKSOWYCH I ROZCIEŃCZONYCH ROZTWORÓW ŁUGÓW¹

Katedra Chemii Rolnej WSR Wrocław

Dotychczasowe metody analizy frakcyjnej próchnicy zostały opracowane przede wszystkim w celu scharakteryzowania próchnicy różnych typów glebowych. Metody te, posługujące się tylko roztworami alkalicznymi, są metodami grubymi, skutkiem czego nie pozwalają uchwycić drobnych zmian we frakcji próchnicy, obrazujących kulturę gleby czy też sposoby jej użytkowania rolniczego [2, 8]. Wydaje się, że główną przyczyną niemożności określenia jakości próchnicy przez wspomniane metody jest posługiwanie się przez nie gwałtownie działającymi ługami. Dlatego to podjęto badania nad wprowadzeniem do analizy frakcyjnej próchnicy obok roztworów ługów również rozpuszczalników o łagodniejszym działaniu.

Z porównywanych przez nas roztworów o łagodnym działaniu fluorek sodu, fluorek amonu, pirofosforan sodu i szczawian sodu ekstrahowały z gleby różne ilości związków próchnicznych, w zależności od zdolności tych roztworów do kompleksowania [9, 3]. Interesującą rzeczą wydawało się więc przeprowadzenie analizy frakcyjnej próchnicy za pomocą tych roztworów w połączeniu z rozcieńczonymi roztworami ługów. Chodziło nam o wydzielenie z gleby połączeń próchnicznych, w różnym stopniu związanych z gliniastą częścią gleby, o uchwycenie jak największych różnic we frakcjach próchnicy przy ustalonym zestawie rozpuszczalników.

W analizie frakcyjnej próchnicy wydzielano następujące grupy połączeń próchnicznych:

¹ Praca była częściowo dotowana przez Wydział V PAN.

1. związki próchniczne ruchome, wolne lub bardzo słabo związane z mineralną częścią gleby, ekstrahowane roztworami fluorku sodowego lub fluorku amonowego lub pirofosforanu sodowego;

2. związki próchniczne związane w silniejszym stopniu z mineralną częścią gleby ekstrahowane z gleby 0,1n NaOH po uprzednim wydzieleniu z gleb roztworami łagodnymi wolnych połączeń próchnicznych. W wyciągu alkalicznym oznaczono C kwasów huminowych i C fulwokwasów normalnie przyjętymi sposobami;

3. związki próchniczne związane bardzo silnie z gliniastą częścią gleby, ekstrahowane 0,1n NaOH po uprzednim wydzieleniu z gleby roztworami łagodnymi wolnych połączeń próchnicznych i kolejnym rozłożeniu kompleksów próchniczno-gliniastych kwasem siarkowym. W ekstrakcie tym oznaczono C kwasów huminowych i C fulwowych jak w punkcie 2;

4. związki próchniczne trwale związane z gliniastą częścią gleby — C nie hydrolizujący.

Przy wydzieleniu z gleby związków próchnicznych podanymi wyżej roztworami stosowano wyczerpującą, kilkakrotną ekstrakcję [9, 3].

Analizę frakcyjną próchnicy prowadzono na próbkach glebowych od-bituminowanych [6, 2].

Porównawcze metodyczne badania przeprowadzono na glebach lekkich (piasek gliniasty) o różnym stanie kultury oraz na glebach cięższych, wytworzonych z utworów lessowych, różnie użytkowanych. Opis tych gleb podano w poprzedniej pracy [2]. Wyniki analiz podano w tab. 1 i 2.

Jak wynika z tabel, zastosowanie do analizy frakcyjnej próchnicy roztworów kompleksujących i rozcieńczonych roztworów ługów dało dobre rezultaty. Już działaniem roztworami NaF lub $(\text{NH}_4)_2\text{F}_2$ lub $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ uzyskujemy wyraźne różnice w ilościach wydzielonego węgla. Gleby 1a, 2a, 3a o niskiej kulturze zawierały znacznie więcej wolnych połączeń próchnicznych niż gleby 1, 2, 3 o dobrej kulturze (porównaj gleby parami w tab. 1). Podobne zróżnicowanie w ilościach wolnych związków próchnicznych obserwujemy i przy glebach cięższych; umieszczone tam gleby leśne — 4a, 5a i 6a — zawierały ich znacznie więcej niż gleby orne 4, 5 i 6.

Kolejną ekstrakcją 0,1n NaOH (po wyekstrahowaniu z gleby wolnych połączeń próchnicznych roztworami kompleksującymi) wydzielamy z gleby dalsze 25—35% ogólnej zawartości węgla; są to związki próchniczne związane w silniejszym stopniu z mineralną częścią gleby. Rozdzielając tę frakcję na kwasy huminowe i fulwowe otrzymujemy wyraźne różnice w zawartości tych połączeń w badanych glebach. W glebach [1, 2, 3] o dobrym stanie kultury stosunek C kwasów huminowych do C fulwokwasów jest znacznie wyższy niż w glebach 1a, 2a, 3a o niskiej kulturze.

Tabela 1

Gleby lekkie bielcowe (piski gliniaste). Analiza frakcjonowana związków próchnicznych

Wyniki analiz podane w % ogólnej zawartości C

Light podzolic soils (loamy sands). Fractional analysis of humus compounds

Analysis results given in per cent of total C content

Gleba - Soil	1	1a	2	2a	3	3a
	Ogólna zawartość C - Total C content					
	0,62*	0,52	0,57	0,48	0,59	0,49
Przy użyciu 0,5% NaF i 0,1 n NaOH - Using 0,5% NaF and 0,1 NaOH						
0,5% NaF	18,0	29,0	14,3	23,1	24,1	26,7
0,1 n NaOH - I	26,7	29,8	24,5	34,2	29,0	29,5
	44,7	58,8	38,8	57,3	53,1	56,2
0,5 n H ₂ SO ₄	2,6	4,2	2,5	2,9	2,4	2,8
0,1 n NaOH - II	14,0	10,5	12,9	11,3	8,3	6,5
Σ C wydzielonego - Σ of extracted C	61,3	73,5	54,2	71,5	63,8	65,5
C nie hydrol. oznaczony - nonhydrol. C determined	38,3	28,2	43,3	29,5	40,4	31,9
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - I	1,3	1,1	2,1	0,7	1,3	0,9
<u>C fulw kwasów</u> - <u>C of fulvic acids</u>						
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - II	1,3	1,0	1,3	1,7	1,4	2,4
<u>C fulw kwasów</u> - <u>C of fulvic acids</u>						
Przy użyciu 0,5% (NH ₄) ₂ F ₂ i 0,1 n NaOH - Using 0,5% (NH ₄) ₂ F ₂ i 0,1 n NaOH						
0,5% (NH ₄) ₂ F ₂	11,6	21,4	12,7	24,1	20,5	23,0
0,1 n NaOH - I	30,4	35,9	33,4	34,0	27,7	33,5
	42,0	57,3	46,1	58,1	48,2	56,5
0,5 n H ₂ SO ₄	1,6	1,7	1,6	1,8	1,7	2,2
0,1 n NaOH - II	13,2	9,9	8,5	12,4	8,6	9,1
Σ C wydzielonego - Σ of extracted C	56,8	68,9	56,2	72,3	58,5	67,8
C nie hydrol. oznaczony - nonhydrol. C determined	45,7	30,7	42,7	31,9	40,6	32,5
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - I	1,5	1,0	1,6	1,2	1,3	0,9
<u>C fulw kwasów</u> - <u>C of fulvic acids</u>						
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - II	1,9	1,6	1,8	2,1	1,7	2,5
<u>C fulw kwasów</u> - <u>C of fulvic acids</u>						
Przy użyciu 0,1 n Na ₄ P ₂ O ₇ (pH=7) i 0,1 n NaOH - Using 0,1 n Na ₄ P ₂ O ₇ (pH=7) i 0,1 n NaOH						
0,1 n Na ₄ P ₂ O ₇ - pH=7	18,0	28,6	15,7	31,3	23,4	25,6
0,1 n NaOH - I	33,0	32,0	28,4	38,8	27,0	38,0
	51,0	60,6	44,1	70,1	50,4	63,6
0,5 n H ₂ SO ₄	2,2	2,5	2,8	3,3	3,0	3,2
0,1 n NaOH - II	9,0	7,8	8,5	9,3	7,0	11,1
Σ C wydzielonego - Σ of extracted C	62,2	70,9	55,4	82,7	60,4	77,9
C nie hydrol. oznaczony - nonhydrol. C determined	36,5	30,1	43,6	18,3	38,5	19,4
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - I	1,3	1,0	1,5	0,9	1,2	0,8
<u>C fulw kwasów</u> - <u>C of fulvic acids</u>						
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - II	1,3	1,6	1,4	1,5	2,1	1,9
<u>C fulw kwasów</u> - <u>C of fulvic acids</u>						
Przy użyciu 0,1 n Na ₄ P ₂ O ₇ (pH=7) i 0,1 n NaOH - Using 0,1 n Na ₄ P ₂ O ₇ (pH=7) i 0,1 n NaOH						
0,1 n Na ₄ P ₂ O ₇ - pH=7	18,5	28,6	21,2	40,0	23,8	30,9
0,1 n NaOH - I	28,5	28,8	27,2	28,6	28,7	29,7
	47,0	57,4	48,4	68,6	52,5	60,6
0,5 n H ₂ SO ₄	1,4	2,1	4,2	3,7	3,2	2,2
0,1 n NaOH - II	9,0	5,5	6,9	10,9	6,6	7,5
Σ C wydzielonego - Σ of extracted C	57,4	65,0	59,5	83,2	62,3	70,3
C nie hydrol. oznaczony - nonhydrol. C determined	41,5	34,0	37,8	21,6	37,9	29,7
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - I	0,9	0,6	1,2	0,8	1,3	0,7
<u>C fulw kwasów</u> - <u>C of fulvic acids</u>						
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - II	1,8	1,9	2,5	1,2	2,0	2,1
<u>C fulw kwasów</u> - <u>C of fulvic acids</u>						

1,2,3 - gleby w dobrej kulturze z warstwy 0-25 cm; 1a,2a,3a - gleby o niskiej kulturze z warstwy 0-25 cm

1,2,3 - soil under good cultivation from layer 0-25 cm; 1a,2a,3a - soils under poor cultivation from layer 0-25 cm

* Ogólna zawartość C oznaczono w glebach odbituminowanych
Total C content in soils after removing of bitumens

Tabela 2

Gleby cięższe (z utworów lessowych). Analiza frakcjonowana związków próchnicznych
 Wyniki analiz podane w % ogólnej zawartości C
 Heavier soils (from loess formations). Fractional analysis of humus compounds
 Analysis results given in per cent of total C content

Gleba - Soil Ekstrakcja - Extraction	4	4a	5	5a	6	6a
	Ogólna zawartość C - Total C content					
	0,95*	2,69	0,67	2,07	1,48	1,80
Przy użyciu 0,5% NaF i 0,1 n NaOH - Using 0,5% NaF and 0,1 n NaOH						
0,5% NaF	12,9	19,6	18,1	22,0	17,0	16,1
0,1 n NaOH - I	19,9	29,4	30,3	28,9	24,2	27,1
0,5 n H ₂ SO ₄	1,9	0,5	2,4	1,0	1,5	1,0
0,1 n NaOH - II	16,9	5,7	15,3	5,3	19,0	16,9
Σ C wydzielonego - Σ of extracted C	51,9	55,2	66,1	57,2	61,7	61,1
C nie hydrol. oznaczony - nonhydrol. C determined	45,6	44,8	35,0	43,0	39,0	38,8
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - I	1,2	0,8	0,8	0,9	1,5	0,8
C fulw kwasów - C of fulvic acids - I						
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - II	1,2	0,7	1,2	1,1	2,9	2,2
C fulw kwasów - C of fulvic acids - II						
Przy użyciu 0,5% (NH ₄) ₂ F ₂ i 0,1 n NaOH - Using 0,5% (NH ₄) ₂ F ₂ i 0,1 n NaOH						
0,5% (NH ₄) ₂ F ₂	12,2	17,6	16,6	19,3	14,3	13,8
0,1 n NaOH - I	25,4	30,3	36,8	30,3	26,5	26,7
0,5 n H ₂ SO ₄	1,7	0,7	2,5	0,7	1,2	0,9
0,1 n NaOH - II	15,3	5,4	14,4	5,3	18,4	16,2
Σ C wydzielonego - Σ of extracted C	54,6	54,0	70,3	55,6	60,4	57,6
C nie hydrol. oznaczony - nonhydrol. C determined	45,3	46,6	30,4	45,4	39,5	39,1
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - I	1,5	1,0	1,6	1,2	1,3	0,9
C fulw kwasów - C of fulvic acids - I						
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - II	1,0	0,5	1,1	0,7	2,7	2,3
C fulw kwasów - C of fulvic acids - II						
Przy użyciu 0,1 n Na ₄ P ₂ O ₇ (pH=7) i 0,1 n NaOH - Using 0,1 n Na ₄ P ₂ O ₇ (pH=7) i 0,1 n NaOH						
0,1 n Na ₄ P ₂ O ₇ - pH=7	14,1	26,4	20,6	27,1	17,4	22,1
0,1 n NaOH - I	25,3	27,9	36,9	24,4	30,0	27,6
0,5 n H ₂ SO ₄	1,4	1,0	3,3	1,0	1,7	1,3
0,1 n NaOH - II	12,8	4,9	8,7	4,5	14,1	10,7
Σ C wydzielonego - Σ of extracted C	53,6	60,2	69,5	57,0	63,2	61,7
C nie hydrol. oznaczony - nonhydrol. C determined	44,6	40,0	29,4	44,0	35,3	37,8
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - I	1,3	1,0	1,5	0,9	1,2	0,8
C fulw kwasów - C of fulvic acids - I						
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - II	1,2	0,6	1,2	1,3	2,1	1,3
C fulw kwasów - C of fulvic acids - II						
Przy użyciu 0,1 m Na ₄ P ₂ O ₇ (pH=7) i 0,1 n NaOH - Using 0,1 m Na ₄ P ₂ O ₇ (pH=7) i 0,1 n NaOH						
0,1 m Na ₄ P ₂ O ₇ - pH=7	22,0	31,6	30,1	28,3	24,4	29,2
0,1 n NaOH - I	22,4	26,8	33,2	23,7	23,6	31,8
0,5 n H ₂ SO ₄	2,2	0,9	3,1	1,1	1,2	1,2
0,1 n NaOH - II	10,4	4,2	9,9	3,6	10,4	6,4
Σ C wydzielonego - Σ of extracted C	57,0	63,5	76,3	56,7	59,6	68,6
C nie hydrol. oznaczony - nonhydrol. C determined	43,7	36,2	25,2	42,5	39,0	31,3
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - I	0,9	0,6	1,2	0,8	1,3	0,7
C fulw kwasów - C of fulvic acids - I						
<u>C kwasów huminowych</u> - <u>C of humic acids</u> - II	1,7	1,1	2,2	1,5	2,5	2,5
C fulw kwasów - C of fulvic acids - II						

4,5,6 - gleby orne z warstwy 7-20 cm; 4a,5a,6a - gleby leśne (40 lat) z warstwy 5-15 cm
 4,5,6 - arable soils from layer 7-20 cm; 4a,5a,6a - forest soils (40 years) from layer 5-15 cm

* Ogólna zawartość C oznaczono w glebach odbituminowanych
 Total C content in soils after removing of bitumins

Podobnie jest i w glebach cięższych: w glebach ornyc 4, 5, 6 stosunek ten jest wyższy niż w glebach leśnych 4a, 5a, 6a (patrz stosunek $\frac{C \text{ kw. hum.}}{C \text{ fulwokw.}}$ — I w parach porównywanych gleb, tab. 1 i 2).

C fulwokw.

W następnej ekstrakcji 0,1n NaOH (po uprzednim rozłożeniu kompleksów próchniczno-gliniastych kwasem siarkowym) wydzielamy z gleb lekkich jeszcze 5—15% ogólnej zawartości węgla, przy czym nie występują tu prawidłowości w zróżnicowaniu zarówno w ogólnej ilości wydzielanego C, jak i zawartości C kwasów huminowych i C fulwokwasów; we frakcji tej przeważają kwasy huminowe nad fulwowymi (patrz frakcja próchnicy wydzielona 0,1n NaOH — II oraz stosunek $\frac{C \text{ kw. hum.}}{C \text{ fulwokw.}}$ II, tab. 1). Natomiast przy glebach cięższych otrzymujemy wyraźne zróżnicowanie w ogólnych ilościach wydzielanego węgla. Związków próchnicznych, silnie związanych z gliniastą częścią gleby, wydzielamy z gleb ornyc 4, 5, 6 — dwa—trzy razy więcej niż z gleb leśnych 4a, 5a, 6a (patrz frakcja próchnicy wydzielona z gleby 0,1n NaOH — II, tab. 2).

Zarówno fluorek sodu, jak i fluorek amonu czy pirofosforan sodu dają wyraźne różnice w ilościach wydzielonych połączeń próchnicznych w zależności od stanu kultury gleby czy sposobu użytkowania rolniczego. Jednakże fluorek sodu nie daje klarownych wyciągów, fluorek amonu zaś z uwagi na żrące jego własności nie może być zalecany w praktyce laboratoryjnej. Natomiast pirofosforan sodowy nie posiada tych ujemnych cech wymienionych roztworów. Może on być użyty zarówno w stężeniu 0,1n, jak i 0,1m. Wprawdzie 0,1m $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ekstrahuje z gleby o około 20—30% próchnicy więcej niż roztwór 0,1n $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, ale za użyciem do analizy frakcyjnej próchnicy słabszego (0,1n) roztworu pirofosforanu sodowego przemawia to, że daje on wyraźniejsze zróżnicowanie w ilościach wydzielonych z gleby wolnych połączeń próchnicznych, szczególnie przy glebach cięższych (tab. 1, 2). Również i względy ekonomiczne nie mogą być pominięte przy wyborze stężenia roztworu do ekstrakcji.

Na podstawie powyższych badań, jak również i poprzednich, proponujemy do charakterystyki próchnicy mineralnych gleb lekkich i cięższych dwa schematy analizy frakcyjnej.

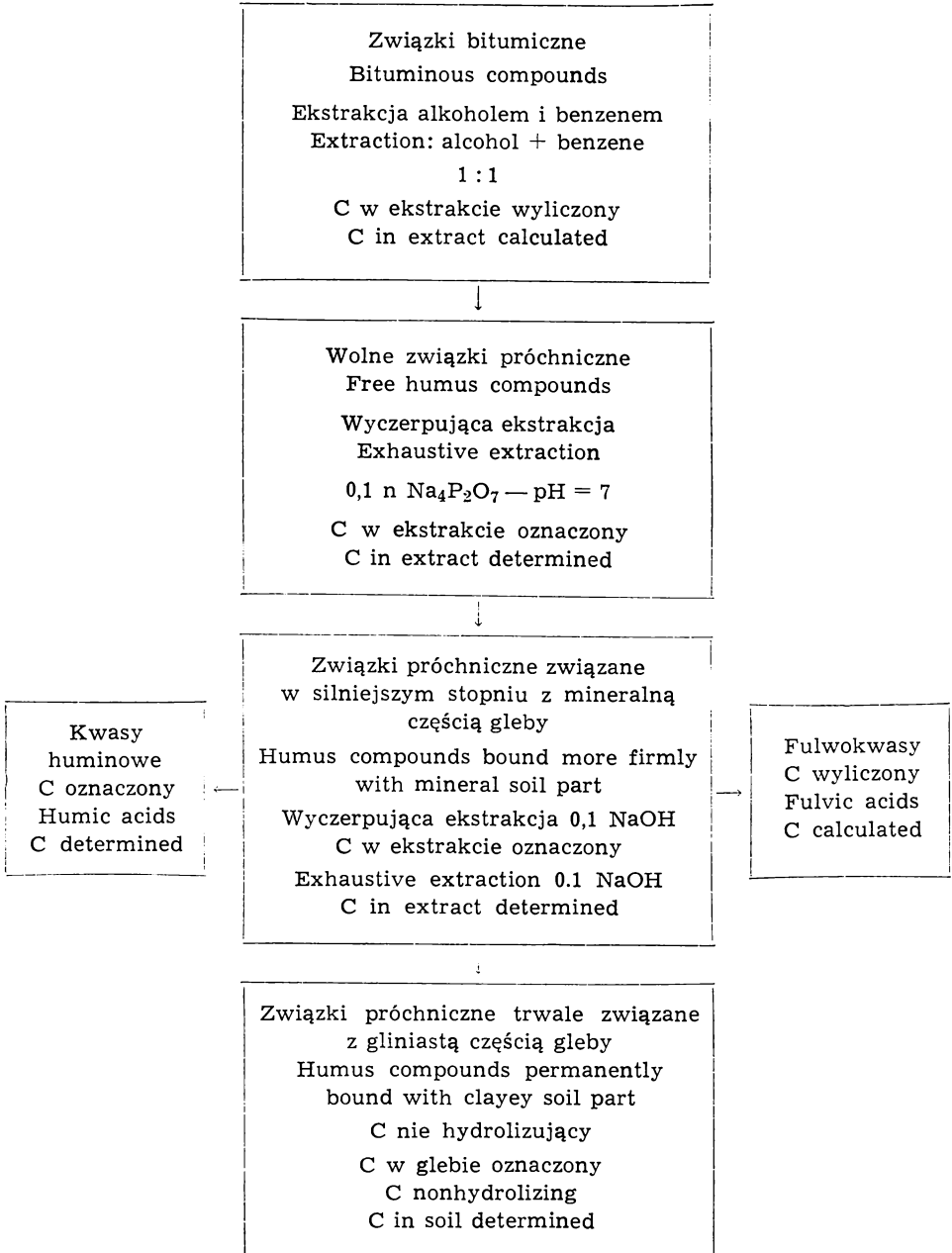
Podane przez nas schematy są dla gleb lekkich i ciężkich w zasadzie jednakowe, z tym jednak, że dla gleb lekkich schemat jest skrócony o dwie ekstrakcje (rozkład kompleksów próchniczno-gliniastych kwasem siarkowym i o kolejną ekstrakcję roztworem NaOH).

Przy charakterystyce próchnicy gleb lekkich wystarczy ograniczyć się do wydzielenia z gleby wolnych połączeń próchnicznych 0,1n $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$,

Schemat 1 — Scheme 1

(obejmuje grupy związków próchnicznych
comprises groups of humus compounds)

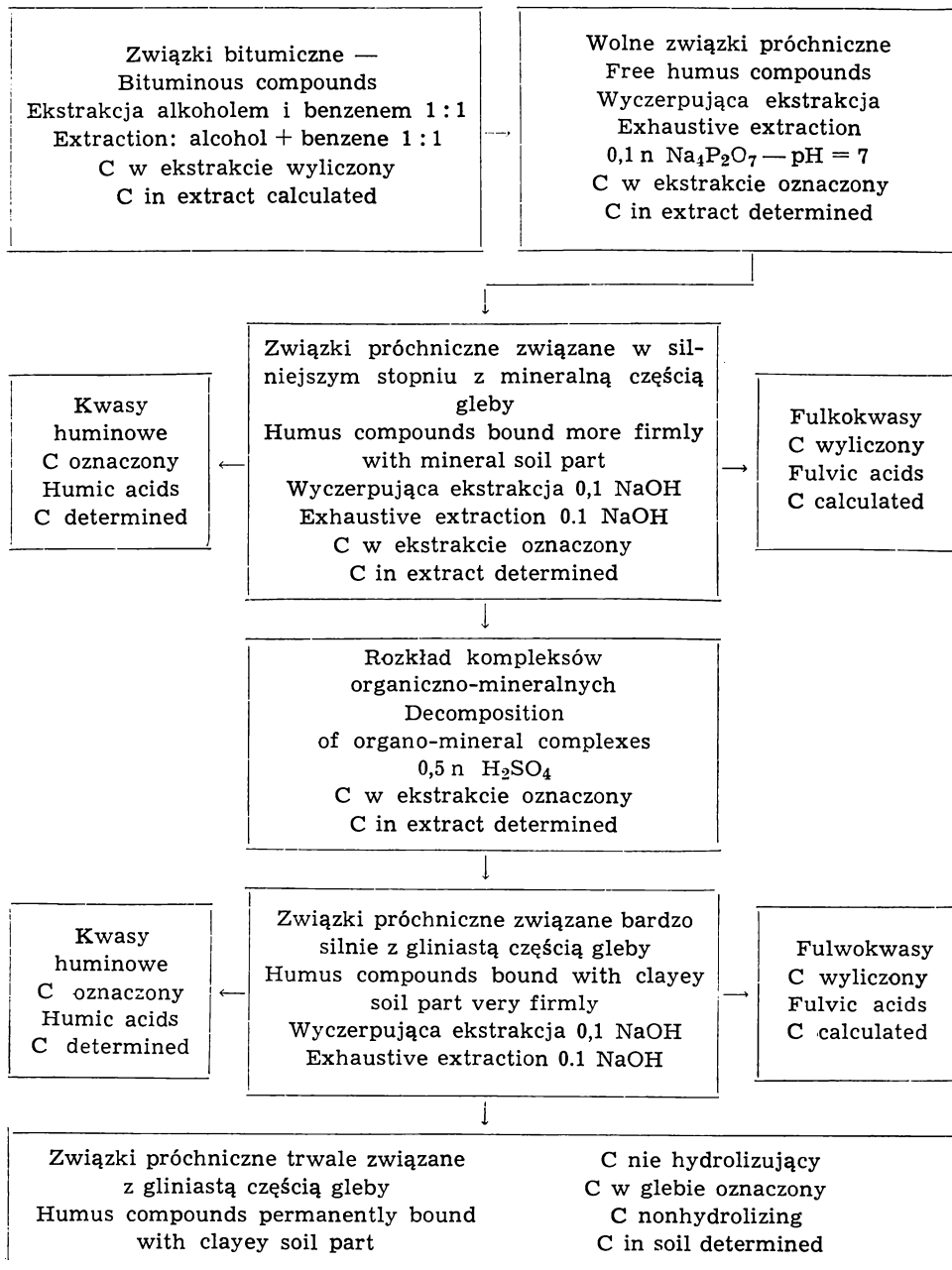
Gleby lekkie — Light soils



Schemat 2 — Scheme 2

(obejmuje grupy związków próchnicznych
comprises groups of humus compounds)

Gleby ciężkie — Heavier soils



a następnie związków próchnicznych, związanych w silniejszym stopniu z mineralną częścią gleby 0,1n NaOH (schemat 1). Dalsze frakcjonowanie związków próchnicznych w glebach lekkich nie jest celowe, bo ekstrahuje się niewielkie ilości próchnicy (5—15% ogólnej zawartości C), przy czym nie otrzymujemy tu prawidłowości w zróżnicowaniu zarówno w ogólnych ilościach wydzielonego C, jak i w zawartości C kwasów huminowych i C fulwokwasów (patrz frakcja próchnicy wydzielona z gleby 0,1n NaOH — II oraz stosunek $\frac{C \text{ kw. hum.}}{C \text{ fulwokw.}}$ — II, tab. 1).

Natomiast w glebach cięższych prowadzenie dalszego frakcjonowania próchnicy jest celowe, gdyż uzyskuje się wyraźne zróżnicowanie w ilościach wydzielonych związków próchnicznych w zależności od sposobu użytkowania gleby (patrz ekstrakcja 0,1n NaOH — II, tab. 2).

Jeśli idzie o wolne związki próchniczne, wydzielone wg podanych schematów neutralnym pirofosforanem sodu, to nie proponujemy rozdzielania tych połączeń na kwasy huminowe i fulwowe. Dane zaczerpnięte z literatury wskazują, że kwasy huminowe gleb bielcowych właściwościami swoimi są bardziej zbliżone do fulwokwasów niż do kwasów huminowych gleb czarnoziemnych. Może to szczególnie odnosić się do kwasów huminowych wydzielonych z gleby roztworami łagodnymi. Zresztą i wyniki analiz uzyskane przez nas (patrz tab. 3) wskazują, że

T a b e l a 3

Ilości kwasów huminowych i C fulwokwasów wydzielone z gleb mineralnych, kompleksującymi roztworami NaF, $(\text{NH}_4)_2\text{F}_2$, $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$. Wyniki analiz podane w mg C/100 g gleby
Amounts of humic acids and C of fulvic acids extracted from mineral soils with complexing solutions NaF, $(\text{NH}_4)_2\text{F}_2$, $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$. Analysis results given in mg/C/100 g soil

Gleba Soil	0,5% NaF			0,5% $(\text{NH}_4)_2\text{F}_2$			0,1 n $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ - pH=7			0,1 m $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ - pH=7		
	C kw. hum. C of humic acids	C fulw. C of fulvic acids	$\frac{C \text{ kw. hum.}}{C \text{ fulw.}}$	C kw. hum. C of humic acids	C fulw. C of fulvic acids	$\frac{C \text{ kw. hum.}}{C \text{ fulw.}}$	C kw. hum. C of humic acids	C fulw. C of fulvic acids	$\frac{C \text{ kw. hum.}}{C \text{ fulw.}}$	C kw. hum. C of humic acids	C fulw. C of fulvic acids	$\frac{C \text{ kw. hum.}}{C \text{ fulw.}}$
1	56	56	1,0	27	45	0,6	55	57	1,0	46	69	0,7
1a	58	94	0,6	19	93	0,2	46	104	0,4	55	95	0,6
2	41	41	0,1	29	43	0,7	44	45	1,0	49	71	0,7
2a	42	60	0,9	22	95	0,2	55	97	0,6	55	139	0,4
3	52	90	0,6	19	102	0,2	65	73	0,9	60	80	0,7
3a	53	79	0,7	15	99	0,2	44	83	0,5	51	102	0,5
4	55	67	0,8	46	70	0,6	65	69	0,9	94	115	0,8
4a	204	325	0,6	168	306	0,5	296	416	0,7	348	503	0,7
5	52	70	0,7	31	81	0,4	60	79	0,8	88	115	0,8
5a	171	285	0,6	146	254	0,6	247	315	0,8	231	356	0,6
6	141	111	1,3	80	133	0,6	139	119	1,2	189	173	1,1
6a	126	163	0,8	89	160	0,5	194	203	0,9	248	278	0,9

w frakcji wolnych połączeń próchnicznych, wydzielanych z gleby roztworami NaF, $(\text{NH}_4)_2\text{F}_2$, $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ w większości przypadków przeważają fulwokwasy nad kwasami huminowymi.

Przytoczone wyżej wyniki analiz, jak również dalsze badania składu jakościowego próchnicy w glebach cięższych o różnym stanie kultury [8] oraz w glebach różnie rolniczo użytkowanych (gleby orne, odłogi, pastwiska, łąki) [4], potwierdziły w pełni przydatność podanej metody do tych celów.

Instrukcja robocza podanej metody analizy frakcyjnej została powielona przez PTG [5].

Z przeprowadzonych badań nasuwają się następujące wnioski:

1. Użyte do ekstrakcji próchnicy roztwory fluorku sodowego, fluorku amonowego i pirofosforanu sodowego dają w rezultacie wyraźne różnice w ilościach wydzielanych wolnych połączeń próchnicznych w zależności od stanu kultury gleby bądź sposobu użytkowania rolniczego.

2. Do wydzielenia z gleby wolnych związków próchnicznych najbardziej przydatnym w analizie frakcyjnej próchnicy okazał się neutralny pirofosforan sodu o stężeniu 0,1n.

3. Ekstrakcja połączeń próchnicznych gleby pirofosforanem sodowym, a następnie ługiem sodowym okazała się najbardziej celowa przy oznaczaniu składu frakcyjnego próchnicy w glebach o różnym stanie kultury i w glebach różnie rolniczo użytkowanych (wg schematów 1 i 2).

4. Przy charakterystyce próchnicy gleb lekkich można ograniczyć się tylko do wydzielenia z gleby wolnych połączeń próchnicznych neutralnym pirofosforanem sodowym, a następnie związków próchnicznych związanych w silniejszym stopniu z mineralną częścią gleby roztworem 0,1 NaOH (schemat 1).

5. Przy glebach cięższych celowe jest wydzielenie wszystkich grup połączeń próchnicznych wg schematu 2.

6. Wolne albo ruchome połączenia próchniczne, wydzielone z gleby roztworami łagodnymi, należy rozpatrywać w całości, bez rozdzielania tych połączeń na kwasy huminowe i fulwowe.

LITERATURA

- [1] Boratyński K.: O metodach oznaczania węgla organicznego w glebie. Roczn. Glebozn. Dodatek do t. 7, 1958, s. 3.
- [2] Boratyński K., Wilk, K.: Badania nad próchnicą. I. Wpływ ekstrakcji alkoholo-benzenowej oraz czasu pobrania próbki glebowej na zawartość niektórych frakcji próchnicy. II. Przydatność metody Tiurina do określenia składu próchnicy w jednym typie gleb. Roczn. Glebozn. t. 11, 1962, s. 15.
- [3] Boratyński K., Wilk K.: Badania nad próchnicą. III. Ekstrakcja związ-

- ków organicznych z mineralnych gleb kompleksujących roztworami NaF, $(\text{NH}_4)_2\text{F}_2$, $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Roczn. Glebozn., t. XIV, z. 1, s. 3—14.
- [4] Boratyński K., Wilk K.: Boratyński and Wilk's method of fractional analysis of humus compounds, and its usability for determining the composition of humus in mineral soils of various agricultural utilization. Dodatek do t. XIV, 1964, s. 33—38.
- [5] Boratyński K., Wilk K.: Nowa metoda analizy frakcjonowanej związków próchnicznych w glebach mineralnych. Instrukcja robocza. PTG, Komisja Chemii Gleb, z. 1, 1963.
- [6] Wilk K.: Porównanie metody Tiurina z innymi metodami oznaczania węgla organicznego w glebie. Zeszyty Naukowe WSR Wrocław, R. 13, 38, 1961, s. 137.
- [7] Wilk K.: Porównanie polskiej i radzieckiej metody oznaczenia składu próchnicy w glebach o różnym stanie kultury. Roczn. Glebozn., Dodatek do t. XIII, 1963, s. 181.
- [8] Wilk K.: Przydatność różnych roztworów (NaOH , $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) do wydzielania związków próchnicznych z gleb lekkich, w badaniach nad dynamiką próchnicy. Zeszyty Naukowe WSR Wrocław, R. 14, 40, 1961, s. 119.

К. БОРАТЫНСКИ, К. ВИЛЬК

ИЗУЧЕНИЕ ГУМУСА

ЧАСТЬ IV. ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ ГУМУСОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКСИРУЮЩИХ РАСТВОРОВ И РАЗБАВЛЕННЫХ РАСТВОРОВ ЩЕЛОЧЕЙ

Кафедра Агрохимии Вроцлавской Сельскохозяйственной Академии

Резюме

Продолжая работу по изучению метода, позволяющего характеризовать гумус в зависимости от степени окультуренности почвы или способа сельскохозяйственного ее использования, проводили исследования с применением комплексирующих и разбавленных растворов щелочей для фракционного анализа гумуса.

Из комплексирующих мягких растворов наиболее пригодным для фракционного анализа гумуса оказался нейтральный пирофосфат натрия в концентрации 0,1 н.

Подвижные гумусовые вещества извлекаемые из почвы раствором пирофосфата натрия рассматриваются авторами как целое без их разделения на гуминовые и фульвовые кислоты.

На основании этих и предыдущих исследований разработаны две схемы фракционного анализа: одна для легких почв, вторая для более тяжелых почв. Согласно этим схемам подвижные гумусовые вещества экстрагируют из почвы нейтральным пирофосфатом натрия а соединения гумуса находящиеся в различной степени связи с глинистой частью почвы экстрагируют раствором 0,1 н NaOH .

Из более тяжелых почв целесообразно извлекать все группы гумусовых соединений по схеме 2.

При характеристике гумуса легких почв можно ограничиться экстракцией из почвы подвижных гумусовых соединений 0,1 н $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (рН = 7) а затем соединений гумуса находящихся в более тесной связи с минеральной частью почвы — раствором 0,1 н NaOH (схема 1).

Приведенные аналитические банные указывают на пригодность предложенных схем для определения фракционного состава гумуса в почвах различного использования или в почвах различной окультуренности (таб. 1—2).

K. BORATYŃSKI, K. WILK

INVESTIGATIONS ON HUMUS

PART IV. FRACTIONATION OF HUMUS COMPOUNDS WITH COMPLEXING SOLUTIONS AND DILUTED ALKALI SOLUTIONS

Department of Agrochemistry, College of Agriculture, Wrocław

Summary

In continuation of the preceding studies regarding a method allowing to characterize humus in relation to the state of the soil culture or the mode of its agricultural utilization, the effect of complexing solutions and of diluted alkali solutions in fractional humus analysis was observed.

Among the mildly complexing solutions the neutral sodium pyrophosphate in 0.1 n concentration was found most suitable for this purpose.

The free or mobile humus compounds extracted from the soil with sodium pyrophosphate are dealt with by the authors as a whole, no distinction being made between humic and fulvic acids.

On base of the present and preceding investigations were elaborated two fractional analysis schemes, one for light, the other for heavier soils. In both schemes the free or mobile humus compounds are extracted from the soil with neutral sodium pyrophosphate, while the humus compounds bound in different degrees with the clayey soil particles are extracted by means of a 0.1 n NaOH solution.

For heavier soils is recommended the extraction of all groups of humus compounds in compliance with scheme 2.

To characterize the humus of light soils is sufficient to extract from the soil the free humus compounds with 0.1 n $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (рН = 7), and subsequently the humus compounds more firmly with the mineral soil parts by means of a 0.1 n NaOH solution (scheme 1).

The analytical material presented by the authors indicates the suitability of the proposed schemes for determination of the fractional humus composition in soils with different agricultural utilization or soils in different states of cultivation (tabs. 1—2).

