

DYNAMIKA ZWIĄZKÓW PRÓCHNICZNYCH W GLEBACH LEKKICH POD WPŁYWEM NIEKTÓRYCH ZABIEGÓW AGROTECHNICZNYCH

K. BORATYŃSKI i K. WILK
Zakład Chemii Rolnej WSR we Wrocławiu

Praca niniejsza obejmuje wyniki badań nad formami próchnicy w glebach o różnej kulturze oraz podaje rezultaty badań nad dynamiką związków próchnicznych w glebach lekkich.

Próbki glebowe pobierano z warstwy ornej za pomocą laski gleboznawczej. Glebę powietrznie suchą przesiewano przez sito ϕ 0,25 mm i ekstrahowano mieszaniną alkoholu i benzenu (1:1) w celu usunięcia związków bitumicznych. Następnie analizę frakcjonowaną związków próchnicznych prowadzono skróconą metodą Tiurina, wyodrębniając następujące frakcje:

- 1 — związki próchniczne rozpuszczalne w 1,0 n Na_2SO_4 (dekalcytacja),
- 2 — kwasy huminowe I, rozpuszczalne w 0,1 n NaOH, wytrącane kw. siarkowym,
- 3 — fulwokwasy I, otrzymane z frakcji 2 po wytrąceniu kw. huminowych,
- 4 — fulwokwasy II, rozpuszczalne w 0,5 n H_2SO_4 ,
- 5 — kwasy huminowe II, rozpuszczalne w 0,1 n NaOH,
- 6 — pozostałość po ekstrakcji (węgiel nie hydrolizujący), podana w tabelach i na wykresach jako „humina”.

Ekstrakcję prowadzono na zimno.

Badania nad formami próchnicy przeprowadzono na następujących obiektach:

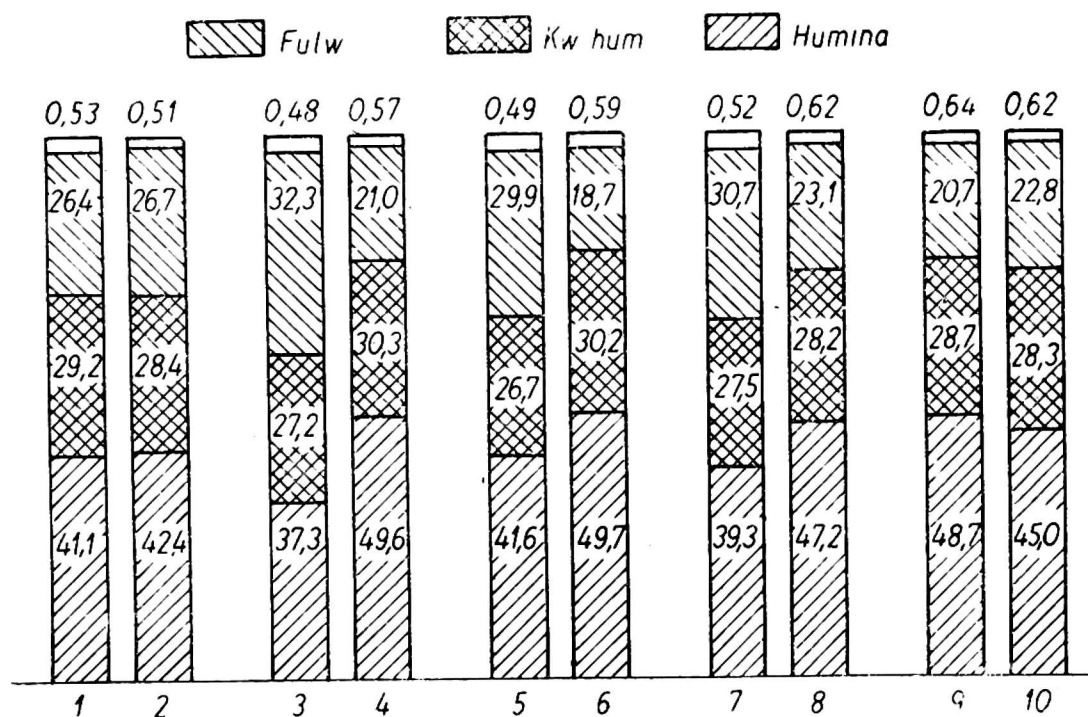
1) na glebach pozostających w użytkowaniu rolniczym Zakładu Dośw. IUNG Mochełek koło Bydgoszczy (gleby w wysokiej kulturze) i sąsiadujących z tym Zakładem glebach chłopskich (gleby w niskiej kulturze),

2) na glebach Zakładu Dośw. IUNG Małyszyn Wielki koło Gorzowa Wlkp. o różnym zmianowaniu roślin (gleby w wysokiej kulturze) oraz dla porównania,

3) na glebach cięższych pozostających od kilkadziesiąt lat w użytkowaniu rolniczym lub leśnym.

Gleby Zakładu Mochelka należą do typu gleb lekkich bielcowych (piaski gliniaste). Zmianowanie roślin na badanych glebach podaje tabela 1. Wyniki analiz podane są w przeliczeniu na glebę powietrznie suchą, w % C ogólnego i w %/‰ poszczególnych frakcji do C ogólnego, w tabeli 2 oraz na wykresie 1.

Jak wynika z danych zamieszczonych w tabeli 2, gleby pozostające w użytkowaniu rolniczym chłopskim w porównaniu z sąsiadującymi glebami o wysokiej agrotechnice (gleby 3 i 4, 5 i 6, 7 i 8) wykazują mniejszą zawartość C ogólnego (średnio o 0,1%), większą zawartość węgla organicznego rozpuszczalnego w 0,1 n NaOH (średnio o 10%). W glebach Mochelka, do których to gleb została dostosowana właściwa agrotechnika wraz ze zmianowaniem roślin, stosunki między poszczególnymi frakcjami związków próchnicznych są daleko więcej korzystne niż w glebach chłopskich; stosunek kwasów huminowych do fulwokwasów wynosi odpowiednio 1,2—1,6 i 0,8—0,9.



Wykres 1. Gleby w różnej kulturze (Mochelka). Wartości względne
Abb. 1. Die Böden verschiedener Kultur

Gleba, która swego czasu znajdowała się w użytkowaniu rolniczym chłopskim, a po przyłączeniu jej do Zakładu, po kilku latach właściwej agrotechniki, wykazuje skład w formach próchnicy zbliżony do składu związków próchnicznych w glebach o wysokiej agrotechnice (gleba 1, tabela 2).

W glebach uprawnych o wysokiej kulturze utrzymuje się dynamiczna równowaga między ilością próchnicy rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej.

w 0,1 n NaOH. Ta równowaga w glebach o niskiej kulturze jest zachwiana, a próchnica mniej utrwalona; humin jest mniej o około 10% (patrz tabela 2, oraz wykres 1).

Tabela 1

Zmianowanie roślin na glebach lekkich
Mochełek
Fruchtwechsel auf leichten Böden

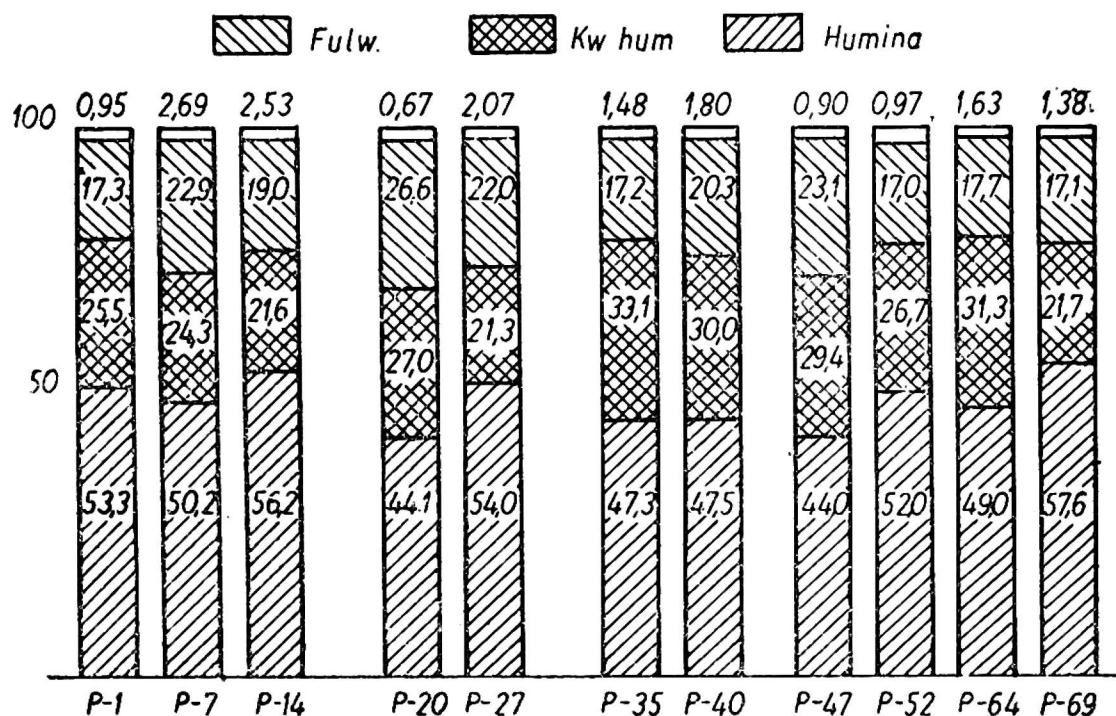
Gleby Zakładu	Zmianowanie				Nr próbek
	1954	1955	1956	1957	
Mochełek	łubin na ziarno do 1954 chłp.	żyto, jako poplon — wyka ozim.	ziemniaki na kompoście	owies	1
Mochełek	żyto	buraki cukrowe na oborniku	kukurydza na kiszonce	owies	2
Chłopskie	—	—	łubin na ziarno	ugorowane	3
Mochełek	jęczmień	żyto	mieszanka str. na zielonkę	rzepak ozimy	4
Chłopskie	—	—	żyto	seradela	5
Mochełek	żyto, jako poplon — wyka ozim.	ziemniaki na oborniku	owies	mieszanka strączkowych	6
Chłopskie	żyto	ziemniaki	owies	żyto	7
Mochełek	mak na kompoście	pszenica	żyto, jako poplon — łubin	kukurydza	8
IHAR	—	żyto	ziemniaki	mieszanka	9
Wtlenko				zbożowo-str.	
Mochełek	owies	żyto, jako poplon — wyka ozim.	ziemniaki	mieszanka strączkowych	10

Gleby Zakładu Dośw. Małyszyn Wielki należą również do typu gleb lekkich (piaski gliniaste). Ze względu na brak miejsca, wyników analiz nie przytaczamy. Ogólnie można powiedzieć, że badane gleby znajdują się w wysokiej kulturze; przeważa frakcja kwasów huminowych nad fulwokwasami i utrzymuje się równowaga między ilością próchnicy rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej w 0,1 n NaOH.

Charakterystykę gleb cięższych podaje tabela 3, a wyniki analiz zamieszczone są w tabeli 4 oraz w wartościach względnych na wykresie 2.

Z tabeli 4 wynika, że gleby pozostające w użytkowaniu leśnym (P-7, P-14, P-27, P-40) zawierają prawie 3 razy więcej węgla ogólnego i poszczególnych frakcji próchnicy niż gleby w użytkowaniu rolniczym (P-1, P-20, P-35). Jednakże w glebach uprawnych stosunki między frakcjami próchnicy są korzystniejsze niż w glebach leśnych. Mianowicie

stosunek kwasów huminowych do fulwokwasów w glebach uprawnych wynosi 1,5—1,9, w glebach leśnych 1,1—1,5. Natomiast niezależnie od sposobu użytkowania (las, gleba orna) utrzymuje się równowaga między ilością próchnicy rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej w 0,1 n NaOH (patrz wykres 2).



Wykres 2. Gleby w użytkowaniu rolniczym i leśnym. Wartości względne

Abb. 2. Die Böden in Acker- und Waldnutzung

Dynamikę związków próchnicznych badano w kilku ścisłych doświadczeniach polowych z niektórymi roślinami (nostrzyk z trawami, owies, koniczyna i lucerna z trawami, ziemniaki). Gleby — piaski słabogliniaste do piasków mocnogliniastych o pH w KCl 5,5—6,5. Doświadczenia prowadzone były przez Zakład Dośw. IUNG Małyszyn Wielk. Próbkę glebowe pobierano w różnych okresach czasu a analizy wykonano w Zakładzie Chemii Rolnej WSR we Wrocławiu.

Doświadczenie I „Nostrzyk”. W doświadczeniu tym nostrzyk z trawami został wysiany wiosną 1955 roku. Mieszanka była użytkowana w 1955 r. i 1956 r. W kombinacji oznaczonej „łubin”, w 1955 r. był owies a w 1956 r. łubin na ziarno. Jesienią 1956 r. ściernisko po mieszance nostrzyku z trawami i łubinie zostało zaorane. Dynamika związków próchnicznych przedstawiona jest na wykresie 3.

Z załączonego wykresu 3 widać, że zawartość związków próchnicznych w okresie trwania doświadczenia ulega dość dużym wahaniom. Najbardziej widoczne są te zmiany w okresie suszy trwającej od wiosny do połowy czerwca 1956 r. gdzie zawartość C ogólnego spada średnio o 0,1%; po okresie suszy zawartość C ogólnego nieco wzrasta i utrzymuje

Analiza frakcjonowana związków próchnicznych
M o c h e ł e k

Tabela 2

Fraktionsanalyse der Humusverbindungen

Nr próbki	C ogólny %	1,0 n Na ₂ SO ₄ w % C og.	Kwasy huminowe			Fulwokwasy			kw hum.	Humina oznaczona w % C og.
			w % C ogólnego							
			I	II	suma I i II	I	II	suma I i II	fulwok.	
1	0,53	2,8	22,6	6,6	29,2	24,9	1,5	26,4	1,1	41,1
2	0,51	2,3	21,8	6,6	28,4	25,7	1,0	26,7	1,1	42,4
3	0,48	3,1	20,6	6,6	27,2	31,3	1,0	32,3	0,8	37,3
4	0,57	2,3	22,9	7,4	30,3	19,9	1,1	21,0	1,4	49,6
5	0,49	2,8	20,2	6,5	26,7	28,7	1,2	29,9	0,9	41,6
6	0,59	2,5	21,9	8,3	30,2	17,7	1,0	18,7	1,6	49,7
7	0,52	2,9	20,8	6,7	27,5	29,6	1,1	30,7	0,9	39,3
8	0,62	2,2	19,2	9,0	28,2	22,1	1,0	23,1	1,2	47,2
9	0,64	1,9	25,0	7,7	28,7	19,6	1,1	20,7	1,4	48,7
10	0,62	2,1	20,8	7,5	28,3	22,0	0,8	22,8	1,2	45,0

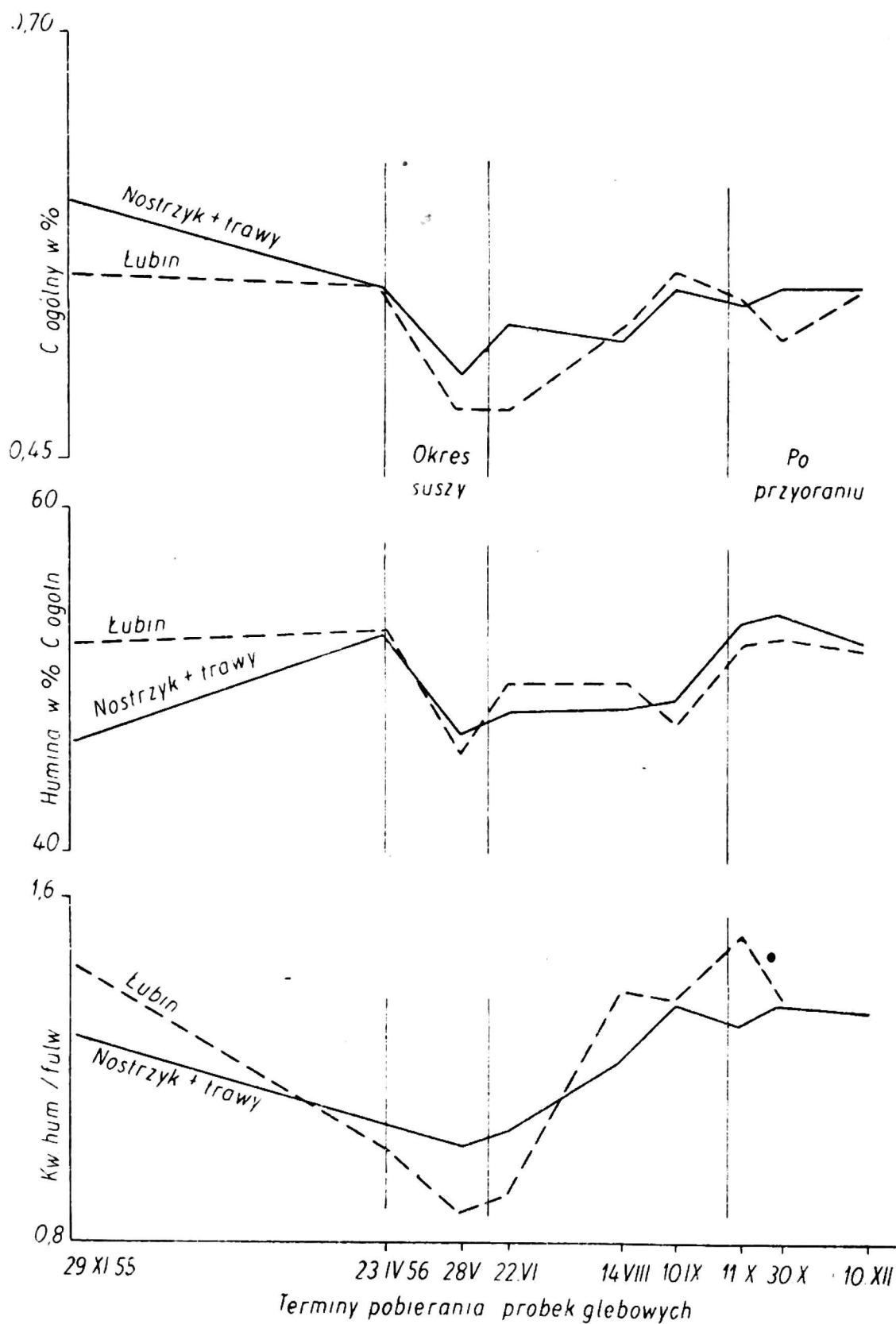
się na niezmiennym poziomie w okresie wzrostu i rozwoju roślin oraz po przyoraniu ścierniska. W okresie suszy zmniejsza się także zawartość humin, a stosunek kwasów huminowych do fulwokwasów spada z 1,3 do 1,0. Pod koniec trwania doświadczenia następuje jak gdyby utrwalenie się próchnicy w postaci nagromadzenia się większej ilości humin oraz kwasów huminowych niż fulwokwasów.

Doświadczenie II „Owies”. W doświadczeniu z owsem badano dynamikę związków próchnicznych po przyoraniu mieszanek nostrzyku z trawami. W kombinacji „łubin”, w 1955 r. był łubin na ziarno. Ściernisko po mieszankach nostrzyku z trawami i łubinie zostało zaorane późną jesienią 1955 r. a na wiosnę 1956 r. zasiano owies. Próbkę glebowe pobierano w ciągu wegetacji owsa i po przyoraniu ścierniska owsa.

Wykres 4 pokazuje, że nie ma wyraźnych zmian w zawartości C ogólnego oraz w poszczególnych frakcjach związków próchnicznych pomimo, że kombinacja „łubin” zawiera o 0,1% C ogólnego mniej niż kombinacja nostrzyku z trawami. Można jedynie zauważyć w okresie letnim niewielki spadek a po przyoraniu ścierniska owsa wzrost C ogólnego oraz poszczególnych frakcji próchnicy.

Doświadczenie III „Koniczyna”. W doświadczeniu z roślinami motylkowymi wieloletnimi (koniczyna i lucerna z trawami) badano dynamikę związków próchnicznych w okresie od kwietnia 1956 r. do lutego 1958 r. Mieszanka motylkowych z trawami użytkowana była w 1956 i 1957 roku. Jesienią 1957 roku ściernisko po motylkowych z trawami zostało zaorane i zasiano pszenicę. W kombinacji „jednoroczne

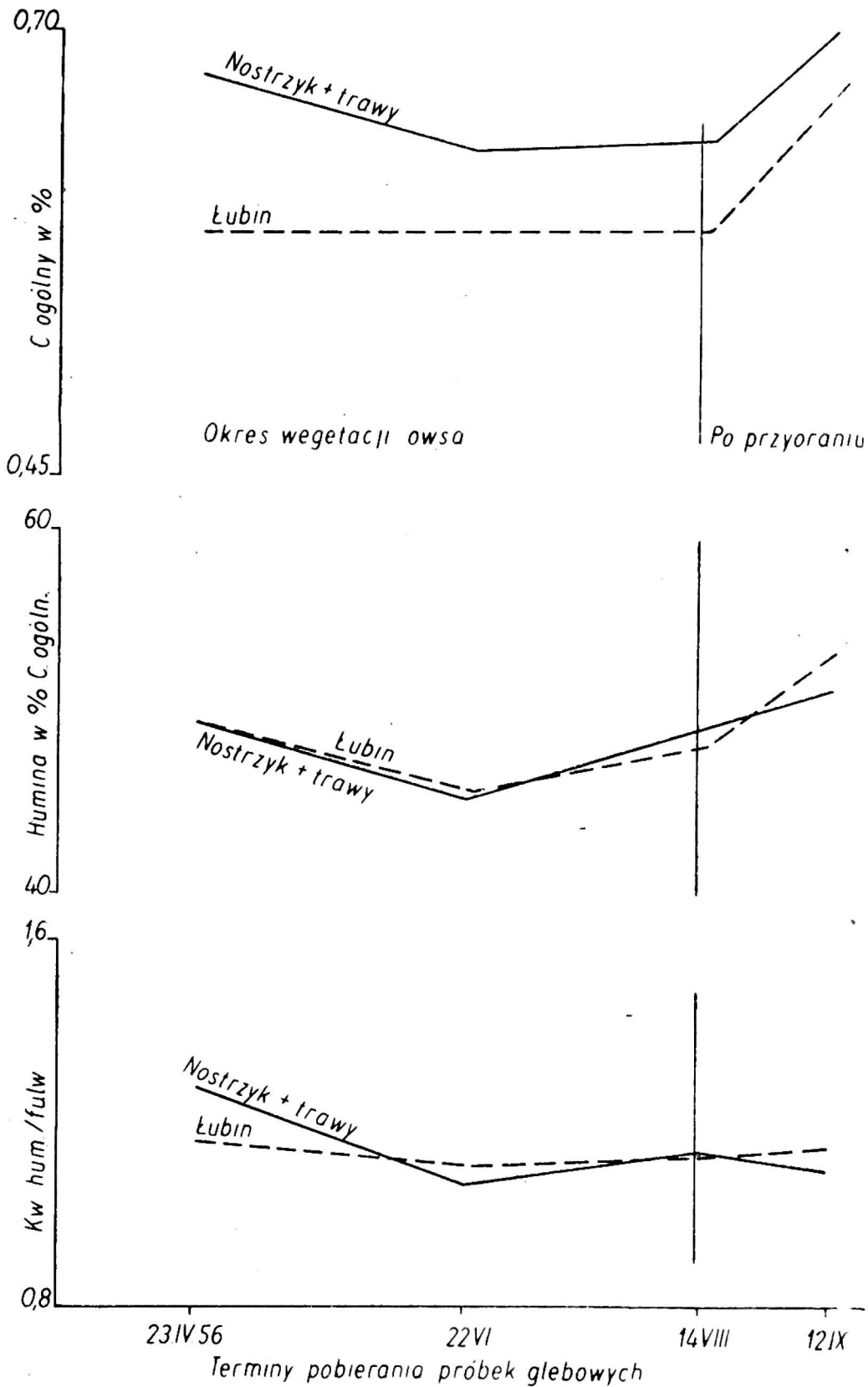
uprawne" były w 1956 — mieszanka na zielonkę (peluszka + bobik), 1957 — żyto, po życie mieszanka peluszki z łubinem. Wyniki analiz przedstawiono na wykresie 5.



Wykres 3. Dynamika związków próchnicznych w różnych okresach czasu. Nostrzyk

Abb. 3. Die Dynamik der Humusverbindungen in verschiedenen Zeitabschnitten. Steinklee

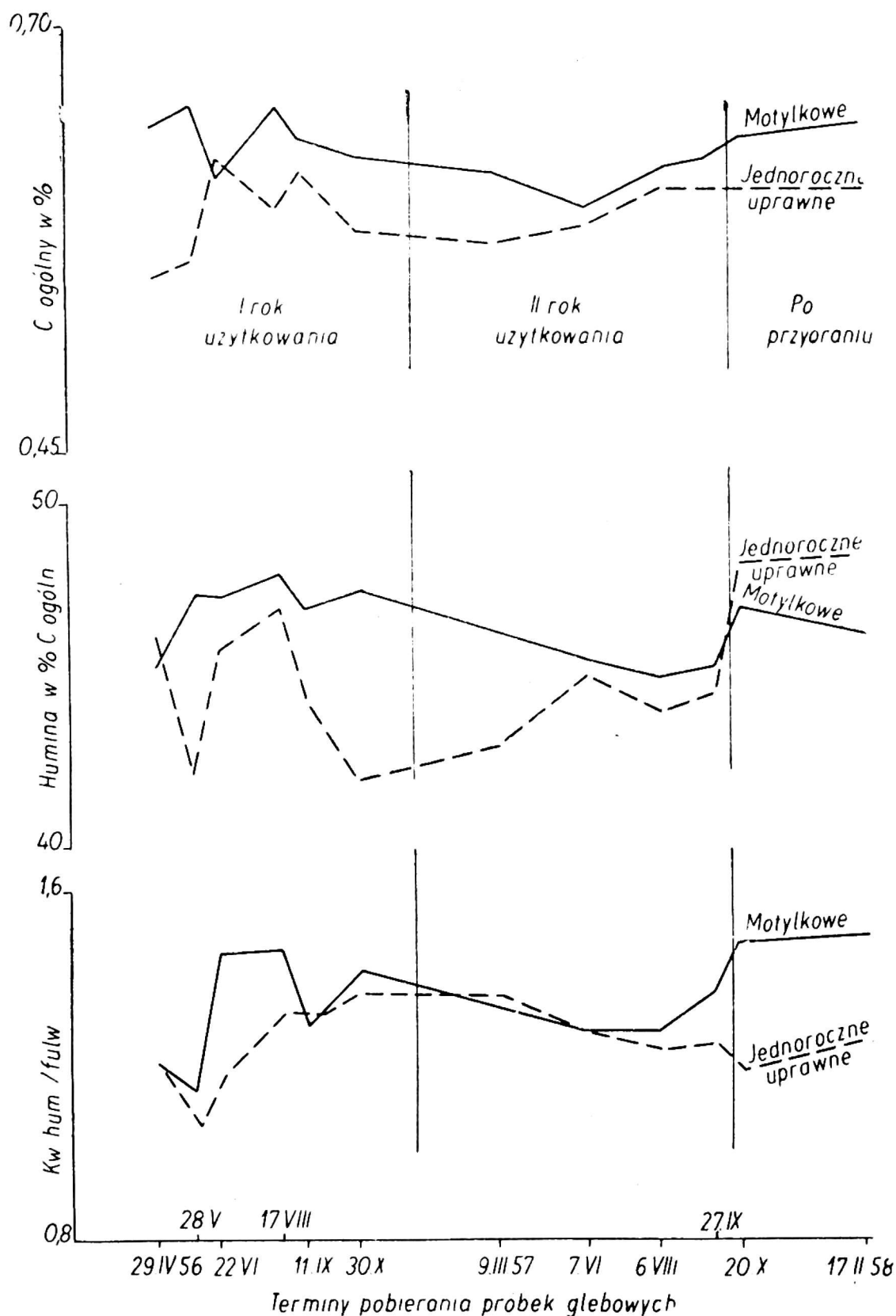
W doświadczeniu tym (wykres 5), w I roku użytkowania obserwuje się dość duże wahania w zawartości C ogólnego oraz poszczególnych frakcji próchnicy, podczas gdy w II roku użytkowania widoczna jest kierunkowa zmienność w dynamice związków próchnicznych. Ta kie-



Wykres 4. Dynamika związków próchnicznych w różnych okęgach czasu. Owies

Abb. 4. Die Dynamik der Humusverbindungen in verschiedenen Zeitabschnitten. Hafer

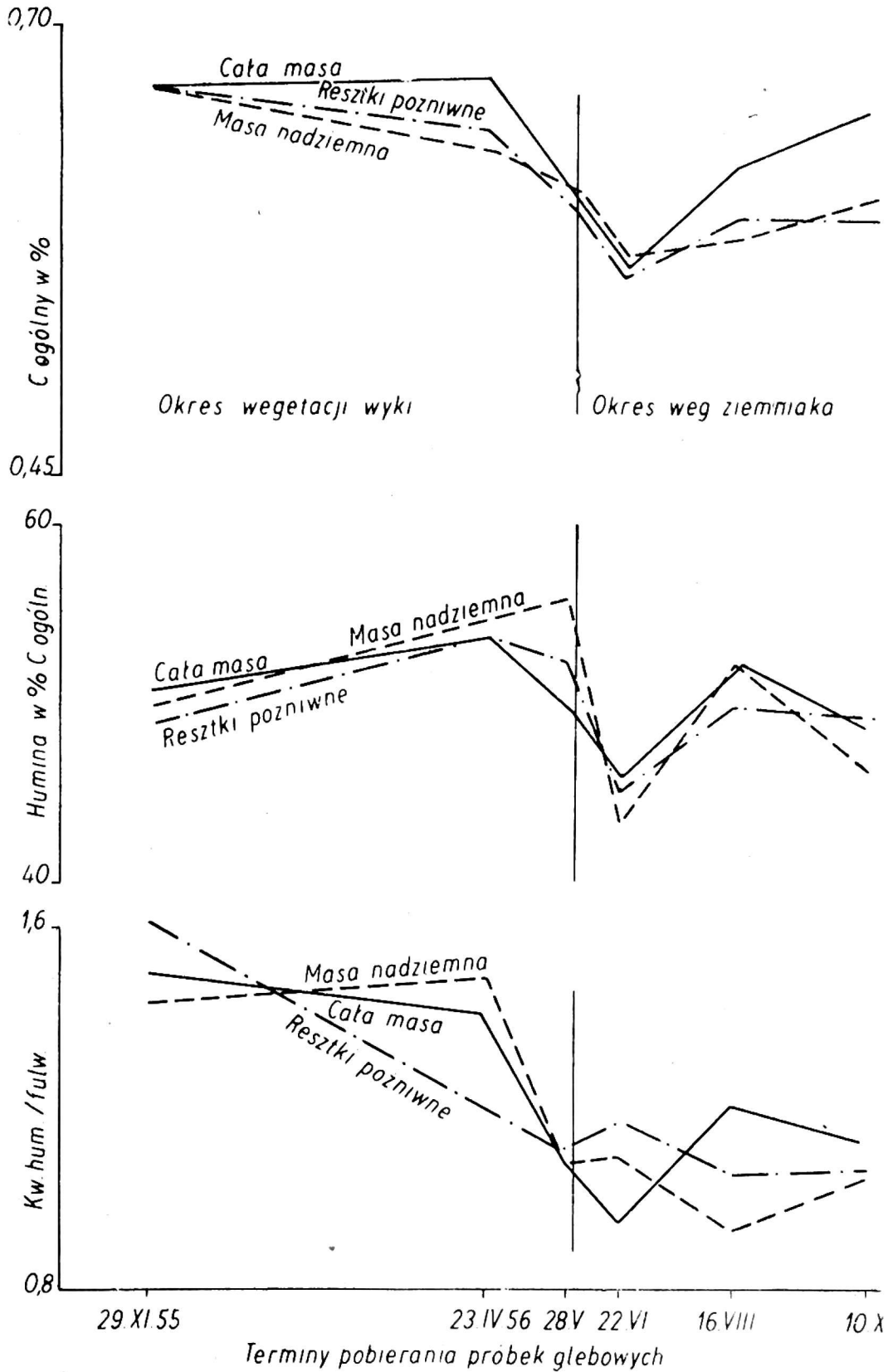
runkowa zmienność przejawia się powolnym spadkiem w zawartości C ogólnego, humin, kwasów huminowych oraz fulwokwasów w okresie letnim, po czym następuje wzrost wszystkich wyżej wymienionych frakcji próchnicy w okresie jesiennym i po przyoraniu ścierniska po mieszance motylkowych z trawami.



Wykres 5. Dynamika związków próchnicznych w różnych okresach czasu. Koniczyna

Abb. 5. Die Dynamik der Humusverbindungen in verschiedenen Zeitabschnitten. Rotklee

Doświadczenie IV „Ziemniaki”. Doświadczenia z ziemniakami założono na różnych kombinacjach wyki ozimej z żytem. Mieszanke wyki z żytem zasiano 26. VIII. 1955 r. i po skoszeniu jej 2. VI. 1956 r. zasadzono ziemniaki na przyoranej masie nadziemnej, resztkach poźniwnych oraz całej masie poplonu. Próbkę glebowe pobie-



Wykres 6. Dynamika związków próchnicznych w różnych okresach czasu. Ziemniaki

Abb. 6. Die Dynamik der Humusverbindungen in verschiedenen Zeitabschnitten. Kartoffeln

Tabela 3

Charakterystyka gleb o różnym użytkowaniu
 Charakteristik der Böden verschiedener Nutzungsart

Miejsce pobrania prób. gleby	Nazwa gleby	Sposób użytkowania	Głębok. w cm	Nr próbki
Racibórz	Gleba wytworzona z utworów lesowatych	orna	10—20	P-1
		leśna (las świer. - 40 lat)	7—15	P-7
		leśna (las liś. — 40 lat)	7—15	P-14
Magnice	Gleba wytworzona z utworów lesowych	orna	7—17	P-20
		leśna (las liś. — 40 lat)	5—10	P-27
Werbkowice	Gleba wytworzona z utworów lesowych	orna	7—17	P-35
		leśna (las liś. — 40 lat)	5—10	P-40
Żary	Gleba wytworzona z utworów zwałowych	orna	10—20	P-47
Kulin	Gleba wytworzona z utworów pyłowych	orna	10—20	P-52
Czarna Wieś	Gleba wytworzona z utworów zwałowych	leśna (las miesz. - 40 lat)	5—10	P-64
Przelewice	Gleba wytworzona z utworów pyłowych	orna	5—15	P-69

rano w okresie wegetacji mieszanki wyki z żytem i w okresie wegetacji ziemniaka.

Podobnie jak w poprzednich doświadczeniach (patrz wykresy 3, 4, 5) tak i w doświadczeniu z ziemniakami (wykres 6) obserwuje się w okresie letnim (susza) wyraźny spadek C ogólnego oraz poszczególnych frakcji próchnicy; stosunek kwasów huminowych do fulwokwasów zmniejsza się w okresie suszy z 1,6 do 1,0.

Próby skorelowania zmian w zawartości C ogólnego oraz poszczególnych frakcji próchnicy z plonowaniem roślin w powyższych doświadczeniach nie dały rezultatów, gdyż różnice w plonach między poszczególnymi kombinacjami mieściły się w granicach błędu doświadczalnego, były nieistotne.

Z przedstawionych wyników badań widać, że tworzenie się próchnicy w glebie oraz kształtowanie się form związków próchnicznych zależy jest od sposobu użytkowania gleby. Na glebach cięższych wpływ użytkowania na gromadzenie i kształtowanie się form próchnicy jest bardzo wyraźny.

Tabela 4

Analiza frakcjonowana związków próchnicznych. Gleby w użytkowaniu rolniczym i leśnym

Fraktionsanalyse der Humusverbindungen, Böden von Ackerland und Waldnutzung

Nr próbki	C ogólny %	1,0n Na ₂ SO ₄ w % C og.	Kwasy huminowe			Fulwokwasy,			kw. hum.	Humina oznaczona w % C og.
			w % C ogólnego						fulwok.	
			I	II	suma I i II	I	II	suma I i II		
P— 1	0,95	3,9	12,7	12,8	25,5	15,4	1,9	17,3	1,5	53,3
P— 7	2,69	2,4	18,5	5,8	24,3	21,9	1,0	22,9	1,1	50,2
P—14	2,53	2,5	15,0	6,6	21,6	18,0	1,0	19,0	1,1	56,2
P—20	0,67	3,1	16,5	10,5	27,0	25,0	1,6	26,6	1,0	44,1
P—27	2,07	2,8	15,9	5,4	21,3	21,1	0,9	22,0	1,0	54,0
P—35	1,48	2,5	24,2	8,9	33,1	16,3	0,9	17,2	1,9	47,3
P—40	1,80	2,4	22,3	7,7	30,0	19,3	1,0	20,3	1,5	47,5
P—47	0,99	2,8	19,6	9,8	29,4	20,3	2,8	23,1	1,3	44,0
P—52	0,97	3,9	16,3	10,4	26,7	15,6	1,4	17,0	1,6	52,0
P—64	1,63	2,2	25,0	6,3	31,3	17,0	0,7	17,7	1,8	49,0
P—69	1,38	3,6	11,5	10,2	21,7	15,5	1,6	17,1	1,3	57,6

Na glebach lekkich znajdujących się w wysokiej kulturze przeważają kwasy huminowe nad fulwokwasami i utrzymuje się dynamiczna równowaga między ilością próchnicy rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej w 0,1 n NaOH.

ДИНАМИКА ГУМУСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛЕГКИХ ПОЧВАХ ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕКОТОРЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ

Резюме

Исследовались формы гумуса, находящиеся в легких почвах с разной культурой, а также, для сравнения, гумуса находящегося в более тяжелых почвах, остающихся несколько десятков лет в сельско- или лесохозяйственном пользовании.

Было обнаружено, что образование в почве равно гумуса как и гумусных соединений, зависит от способа использования почвы.

В случае легких почв, находящихся в высокой культуре, преобладает фракция гумусных кислот перед фульвокислотами и удерживается динамическое равновесие между количеством гумуса растворимого и нерастворимого в 0,1 n NaOH.

В условиях более тяжелых почв, влияние использования (пахотные или лесные почвы) на накопление и образование форм гумуса,

проявляется очень отчетливо; в лесных почвах количество общего С и отдельных фракций гумуса почти 3-кратно выше, чем в пахотных почвах, соотношение же гуминовых кислот и фульво-кислот там выше, чем в пахотных почвах.

Кроме того, в легких почвах была исследована динамика гумусных соединений путем нескольких подробных полевых опытов с некоторыми растениями (донник с травами, овес, клевер и люцерна с травами, картофель), проведенных в течение вегетационного периода.

В отношении динамики гумусных соединений наблюдается некоторая направленная изменчивость в содержании общего С а также и отдельных фракций гумуса, при чем разницы эти наиболее отчетливо выступают в течение летнего периода (засуха).

EINFLUSS MANCHER AGROTECHNISCHEN MASSNAHMEN AUF DIE DYNAMIK DER HUMUSVERBINDUNGEN IN LEICHTEN BÖDEN

Zusammenfassung

Es wurden die Humusarten in leichten Böden mit verschiedener Kulturstufe, wie auch vergleichsweise in den von einigen Jahrzehnten in landwirtschaftlicher bzw. in forstwirtschaftlicher Nutzung befindlichen schwereren Böden, untersucht.

Man konnte feststellen, dass die Humusbildung im Boden sowie die Entstehung der Humusverbindungsarten von der Bodennutzung abhängt.

Auf den sich in höherer Kultur befindlichen leichten Böden gibt es mehr von Humussäuren als Fulvosäuren und ist ein dynamisches Gleichgewicht zwischen den in 0,1 n NaOH lösbaren und unlösbaren Humusmengen vorhanden.

Auf schweren Böden kommt der Einfluss der Nutzungsart auf Ansammlung und Bildung von Humusarten sehr deutlich zutage; es gibt in Waldböden fast dreimal mehr von allgemeinen C und von einzelnen Humusfraktionen, als in Ackerböden, während das Verhältnis zwischen Humus- und Fulvosäuren auf den Ackerböden höher ist.

Darüber hinaus wurde auf leichten Böden die Dynamik von Humusverbindungen in mehreren genauen Feldversuchen mit einigen Kulturpflanzen (Honigklee mit Gräsern, Hafer, Klee und Luzerne mit Gräsern, Kartoffeln) während Vegetationsperiode untersucht.

In der Dynamik von Humusverbindungen kann man einige gewisse Unterschiede im allgemeinem C-Gehalt und dem Gehalt verschiedener Humusfraktionen beobachten, wobei diese am meisten im Sommer (Trockenperiode) hervortreten.