

BADANIA NAD DYNAMIKĄ ZAWARTOŚCI WĘGLA ORGANICZNEGO W PROFILU GLEBOWYM

Wanda Płoszyńska, Henryk Żurawski

Zakład Uprawy Roli i Roślin IUNG, Laskowice Oławskie

Niewielka żyzność naturalna gleb lekkich, a w szczególności piasków luźnych wynika z ich niekorzystnych właściwości fizycznych, chemicznych i mikrobiologicznych. Gleby te charakteryzują się dużym procentem frakcji piaszczystej, niewielką ilością części spławialnych i niedostatkiem próchnicy. W związku z tym gleby lekkie mają z zasady ubogi kompleks sorpcyjny i słabe własności buforowe, a ich pojemność wodna jest zawsze bardzo mała.

Istotną rolę w polepszaniu stosunków wodnych i pokarmowych tych gleb odegrać może wprowadzenie odpowiednich ilości materii organicznej, dostarczonej do gleby bądź to w postaci obornika, bądź też w postaci resztek poźniwnych uprawianych roślin [4, 5, 7]. Na piaskach luźnych w warunkach normalnej uprawy i nawożenia główna masa korzeni znajduje się w płytkiej warstwie ornej, do której wprowadzony jest obornik. W suchych i aerobowych warunkach gleb piaszczystych nagromadzona tam substancja organiczna szybko ulega całkowitej mineralizacji i nie polepsza bilansu wodnego gleby ani też nie wzbogaca jej w próchnicę [1]. Pogłębienie warstwy ornej i głębokie umieszczenie obornika może w tych warunkach spowodować zwiększenie ogólnej ilości korzeni i przesunięcie ich w głębsze warstwy. Głęboko umieszczony obornik, znalazłszy się w warunkach wilgotniejszych i przy mniejszym dostępie powietrza rozkładać się będzie powoli, a ubytek masy organicznej obornika wyrównywany być może, wolno rozkładającą się masą korzeniową [2].

O korzystnym wpływie głębokiej melioracji piasków obornikiem na plony roślin uprawnych dużo już napisano [3, 6, 8, 10], jednakże niewielu autorów wspomina o wpływie orki melioracyjnej oraz głębokiego umieszczenia warstwy obornika na gospodarce próchniczną piasków luźnych. W naszych badaniach próbowaliśmy prześledzić zmiany zawartości węgla organicznego i jego rozmieszczenie w przeobrażonym przez orkę melioracyjną profilu glebowym w 10 lat po jej wykonaniu.

Badania prowadzono w doświadczeniu polowym, założonym w Miłoszycach na dziesięcioletnim odłogu. Gleba pod doświadczeniem to piasek słabo gliniasty podścielony piaskiem luźnym pochodzenia fluwioglacjalnego, o niewykształconym profilu glebowym — woda gruntowa występuje tam poniżej 3 m głębo-

Tabela 1

Skład mechaniczny gleby, na której wykonano orki melioracyjne

Głębokość pobrania próbek cm	Fracje piaszczyste mm			Fracje pyłowe mm		Części sypkawe mm			suma
	1-0,5	0,5- -0,25	0,25- -0,1	0,1- -0,05	0,05- -0,02	0,02- -0,006	0,006- -0,002	<0,002	
0-25	0,2	6,0	72,0	14,8	1	1	2	3	6
25-40	0,5	5,0	70,6	15,9	3	2	0	3	5
40-60	0,3	2,7	66,0	22,0	3	1	3	2	6
60-110	0,0	3,5	70,2	18,3	3	0	1	4	5
< 110	0,1	10,0	71,5	10,4	1	1	0	5	6

Uwaga. Frakcji szkieletowych poniżej 1 mm średnicy nie stwierdzono.

Tabela 2

Właściwości chemiczne gleby, na której wykonano orki melioracyjne

Głębokość pobrania próbek w cm	pH w H ₂ O	pH w KCl	P ₂ O ₅	K ₂ O
			wg Egnera	mg/100 g gleby
20	5,0	4,6	4,1	0,4
40	5,0	4,8	1,6	0,4
60	5,2	4,8	1,4	1,4

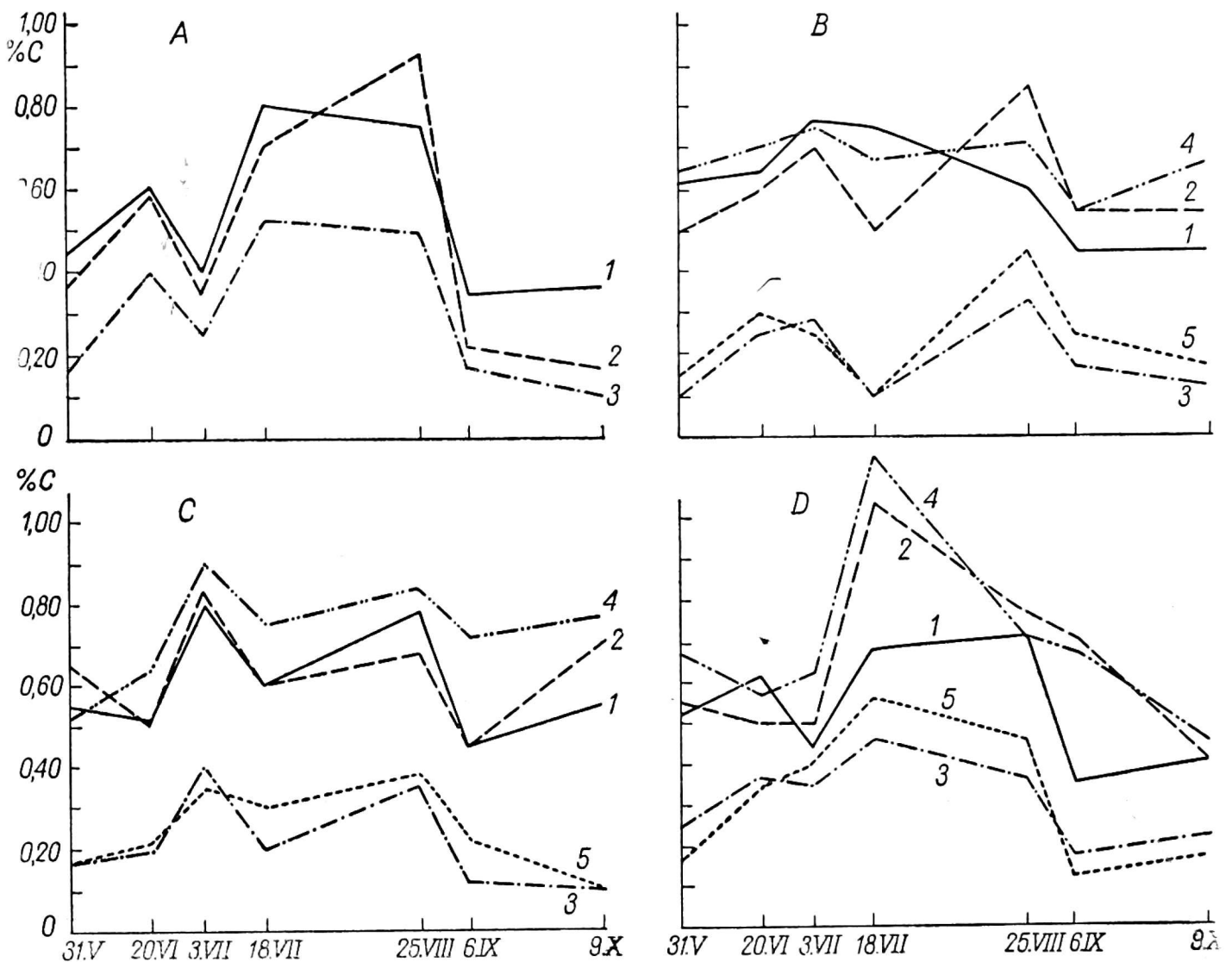
kości. Skład mechaniczny gleby i jej właściwości chemiczne przedstawiono w tab. 1 i 2.

Orki melioracyjne wykonano w 1958 r., w latach następnych orkę w poprzek orok melioracyjnych wykonywano we wszystkich obiektach na głębokość 20 cm. Pierwsze oznaczenia zawartości węgla organicznego, a także frakcji związków próchnicznych, wykonano w latach 1962 i 1963, a więc w 4 i 5 roku po melioracji obornikiem. W ówczesnych badaniach [9] stwierdzono, że głęboka orka melioracyjna wpłynęła na zmianę zawartości i rozmieszczenie próchnicy w profilu glebowym, przy czym zmiany te po 5 latach były jeszcze bardzo wyraźne.

Następne oznaczenia zawartości węgla organicznego w glebie przeprowadzono w latach 1967 i 1968 tj. w 5 lat po pierwszych analizach i w 9 oraz 10 roku po założeniu doświadczenia. W omawianych obecnie badaniach uwzględniono następujące 4 obiekty uprawowo-nawozowe:

- 1) orka na głębokość 20 cm + 300 q/ha obornika,
 - 2) orka na głębokość 45 cm bez nawożenia organicznego,
 - 3) orka melioracyjna na głębokość 45 cm + 600 q/ha obornika,
 - 4) orka melioracyjna na głębokość 45 cm + 600 q/ha obornika a po 5 latach powtórna orka melioracyjna na głębokość 35 cm + 600 q/ha obornika.
- Próbki do oznaczeń pobierano na polu obsianym owsem z trzech poziomów

profilu glebowego, a mianowicie: 0-20 cm, 20-35 cm i 35-50 cm. Pierwszy poziom odpowiadał warstwie ornej przy normalnej orce, drugi warstwie podornej, a trzeci sięgał do głębokości wykonania głębokich orok i pokrywał się z warstwą głęboko umieszczonego obornika. Przy wykonywaniu orki melioracyjnej przyorywana była także wraz z obornikiem ok. 10 cm warstwa gleby próchnicznej, która częściowo dostawała się na dno bruzdy, a częściowo układała się w ukośne pasy w warstwie 20-50 cm. W związku z tym, tak w poziomie 20-35 cm jak i w poziomie 35-50 cm mieliśmy do czynienia z ukośnym „przekładaniem” szarej gleby próchnicznej i żółtego piasku podglebia. Stosunek ilościowy obydwu tych komponentów był dość zmienny i w przypadku poziomu 20-35 cm wahał się w granicach 1 : 6 — 1 : 7, natomiast w poziomie 35-50 cm bywał węższy zbliżając się do 1 : 4, a nawet i do 1 : 3. Przy pobieraniu trudno więc było uzyskać próbkę reprezentatywną dla danego poziomu, w związku z czym oznaczono zawartość węgla osobno w próbkach żółtego piasku i osobno w szarej glebie.

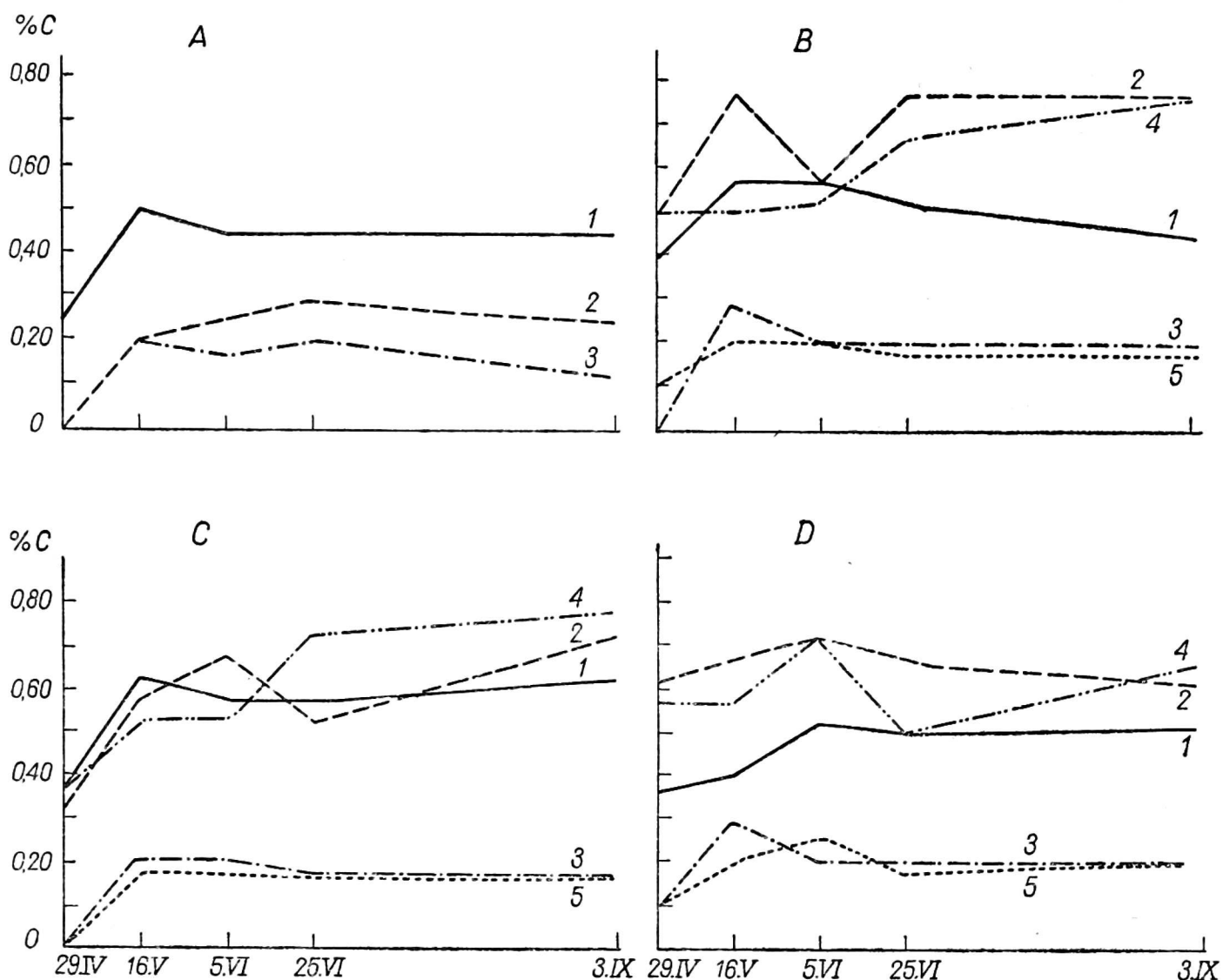


Rys. 1. Zmiany zawartości C organicznego w poszczególnych obiektach w doświadczeniu. „Meliorowanie piasków obornikiem” w 1967 r.

A — orka 20 cm + 330 q/ha obornika, 1 — 0-20 cm, 2 — 20-35 cm, 3 — 35-45 cm, B — orka 45 cm, C — orka 45 cm + 600 q/ha obornika, D — orka 45 cm + 600 q/ha obornika i orka 35 cm + 600 q/ha obornika

1 — 0-20 cm gleba szara, 2 — 20-35 cm gleba szara, 3 — 20-35 cm gleba żółta, 4 — 35-50 cm gleba szara, 5 — 35-50 cm gleba żółta

W ten sposób każdorazowo na obiektach z głęboką orką melioracyjną oznaczano po 5 próbek a nie jak na orce typowej 3 próbki. Oznaczenia zawartości węgla organicznego wykonywano przy użyciu kalorymetrycznej metody Westerhoffa [1]. Wyniki oznaczeń wykonanych w 1967 r. przedstawiono na rys. 1 i 2.



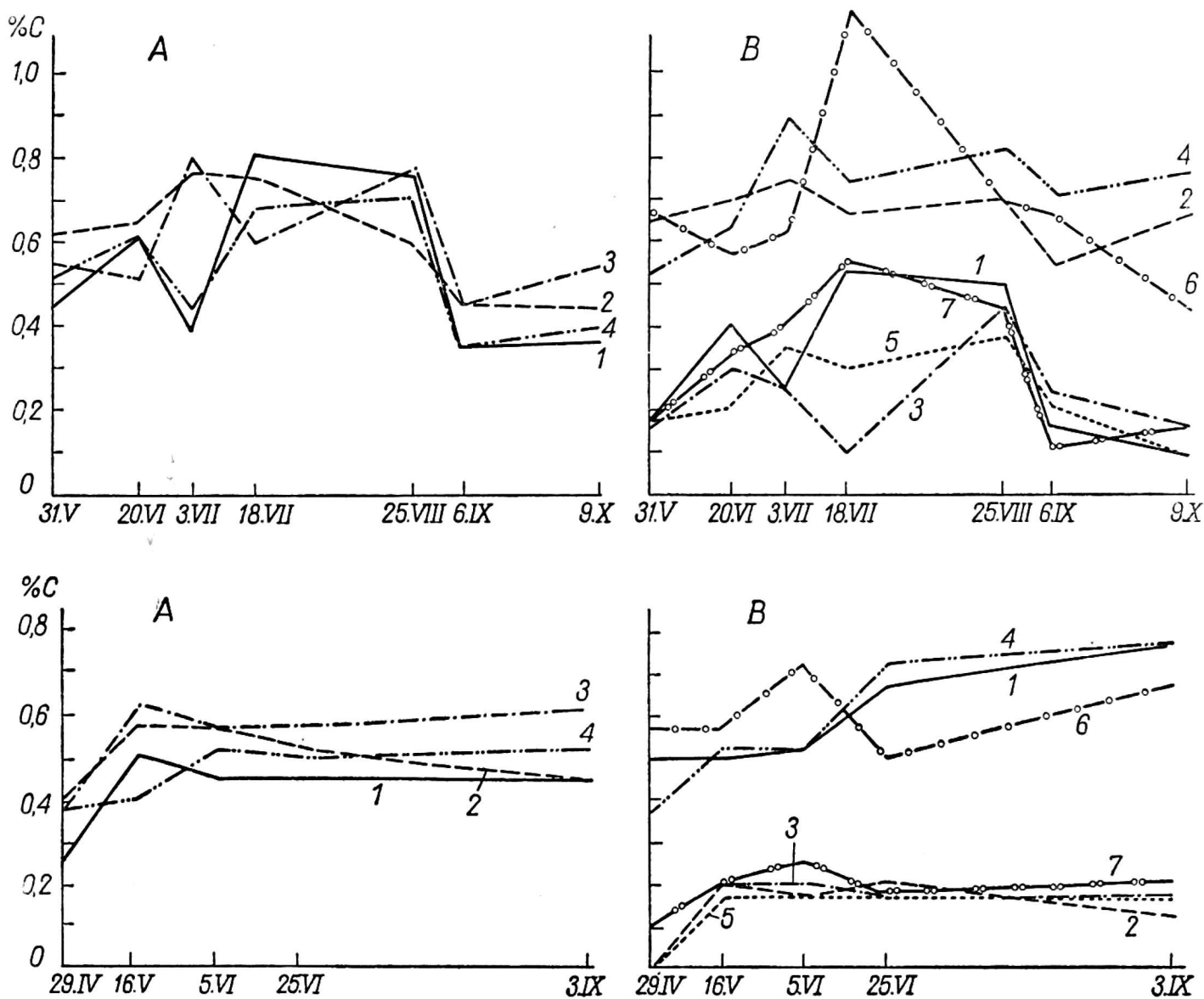
Rys. 2. Zmiany zawartości C organicznego w poszczególnych warstwach profilu glebowego w doświadczeniu „Meliorowanie piasków obornikiem” w 1967 r.

A — orka 20 cm⁺⁺, 1 — 0-20 cm, 2 — 20-35 cm, 3 — 35-50 cm, B — orka 45 cm, C — orka 45 cm⁺⁺⁺⁺, D — orka 45 cm⁺⁺⁺⁺ i orka 35 cm⁺⁺⁺⁺,
1 — 0-20 cm gleba szara, 2 — 20-35 cm gleba szara, 3 — 20-35 cm gleba żółta, 4 — 35-50 cm gleba szara, 5 — 35-50 cm gleba żółta

Przedstawione na rys. 1 dane wskazują na duże wahania zawartości węgla organicznego w badanym profilu glebowym w całym okresie wegetacyjnym. Z podobnym zjawiskiem spotkał się także Miklaszewski [5] oraz inni badacze, podkreślający iż decydujący wpływ na to może mieć aktualny przebieg pogody i istniejąca szata roślinna.

Porównując zawartość węgla w profilach glebowych poszczególnych obiektów stwierdzić można, że stosowane zabiegi melioracyjne spowodowały długotrwałe i dość istotne zmiany stosunków próchnicznych. Na obiekcie z uprawą typową dynamika zawartości węgla układała się charakterystycznie dla normalnego profilu. W warstwie ornej (poziom 0-20 cm) były największe ilości węgla, głębiej — wyraźnie zmniejszały się. Natomiast na obiektach z orkami melioracyj-

nymi wystąpiły wyraźne zmiany w ilości i rozmieszczeniu próchnicy w profilu glebowym. Część warstwy próchnicznej przyorana głęboko wzbogaciła te poziomy. Próbki glebowe pobrane z warstw 20-35 i 35-50 z gleby szarej zawierały znacznie więcej węgla organicznego niż próbki z gleby żółtej podglebia. Zawartość C w glebie szarej w warstwach głębszych układała się na poziomie zawartości C w warstwie ornej 0-20 cm, a na obiekcie z podwójną wkładką obornika była nawet znacznie wyższa. Między obiektami głęboka orka bez obornika i z obornikiem większych różnic nie było, sama głęboka orka melioracyjna również zwię-



Rys. 3. Zmiany zawartości C organicznego w poszczególnych warstwach w doświadczeniu „Meliorowanie piasków obornikiem” w 1967 r.

A — 0-20 cm, 1 — orka 20 cm⁺⁺, 2 — orka 45 cm, 3 — orka 45 cm⁺⁺⁺⁺, 4 — orka 45 cm⁺⁺⁺⁺ i orka 35 cm⁺⁺⁺⁺, B — 35-50 cm, 1 — orka 20 cm⁺⁺, 2 — orka 45 cm, gleba szara, 3 — orka 45 cm, gleba żółta, 4 — orka 45 cm⁺⁺⁺⁺ gleba szara, 5 — orka 45 cm⁺⁺⁺⁺ gleba żółta, 6 — orka 45 cm⁺⁺⁺⁺ i 35 cm⁺⁺⁺⁺, gleba szara, 7 — orka 45 cm⁺⁺⁺⁺ i 35 cm⁺⁺⁺⁺, gleba żółta

Rys. 4. Zmiany zawartości C organicznego w poszczególnych warstwach profilu glebowego w doświadczeniu „Meliorowanie piasków obornikiem” w 1968 r. Objasnienie jak na rys. 2

kszyła zawartość C organicznego w głębszych poziomach. Na rys. 3 i 4 przedstawiono wyniki oznaczeń wykonanych w 1968 r.

Uzyskane dane w zasadzie pokrywają się z wynikami roku poprzedniego z tym, że wahania zawartości węgla organicznego w glebie były mniejsze niż

poprzednio. Nadal jednak utrzymywały się korzystne zmiany w profilu glebowym spowodowane wykonanymi przed 10, względnie przed 5 laty, zabiegami uprawowymi. Szczególnie zastanawiającym był potwierdzony dwuletnimi badaniami fakt, że wykonana przed dziesięciu laty głęboka orka bez przyorania obornika także korzystnie wpłynęła na stosunki próchniczne w głębszych warstwach profilu glebowego i że zmiany te odbywały się bez zubożenia poziomu próchnicznego.

W tabeli 3 przedstawiono plony owsa, uzyskane w doświadczeniu w latach 1967 i 1968.

Tabela 3

Wpływ orki melioracyjnej a plony owsa

Obiekty (1958 i 1963 r.)	Plony owsa w q/ha	
	1967 r.	1968 r.
Orka na 20 cm + 300 q/ha obornika	18,5	13,2
Orka na 45 cm	20,5	15,5
Orka na 45 cm + 600 q/ha obornika	19,8	19,0
Orka na 45 cm + 600 q/ha obornika a po 5 latach orka na 35 cm + 600 q/ha obornika	25,5	19,5

Uzyskane plony wykazują wyraźną korelację z analizami chemicznymi profilu glebowego. W obydwu latach najniższe plony uzyskano przy orce na 20 cm (obiekt 1), natomiast najwyższe na obiekcie z podwójną wkładką obornika (obiekt 4). Plony z pozostałych obiektów przyjmowały wartości pośrednie.

Rekapitulując przeprowadzone w przeciągu 2 lat badania dynamiki zawartości węgla organicznego w przeobrażonym przez orki melioracyjne profilu glebowym stwierdzić należy, że głęboka melioracja obornikiem spowodowała w omawianym doświadczeniu długotrwałą zmianę profilu przyczyniając się do powstania żywnych wkładek próchnicznych w poziomie 35-50 cm, a częściowo także w poziomie 20-35 cm. Przyoranie po 5 latach drugiej, płytszej, wkładki obornika spotęgowało korzystne działanie zabiegów melioracyjnych. Głęboka orka bez przyorania obornika, także korzystnie wpłynęła na stosunki próchniczne w głębszych warstwach profilu glebowego choć zmiany te były mniej intensywne. Częściowe głębokie przyoranie warstwy próchnicznej nie spowodowało długotrwałego zubożenia poziomu próchnicznego nawet w przypadku głębokiej orki bez przyorania obornika, co może świadczyć o dużej zdolności regenerującej tegoż poziomu. Korzystny wpływ przeobrażenia profilu glebowego potwierdzony został aktualnymi plonami roślin uprawnych, które w 10 lat po umieszczeniu pierwszej wkładki obornika i w 5 lat po umieszczeniu drugiej wkładki ciągle jeszcze były silnie zróżnicowane.

W związku z dużą sezonową dynamiką próchnicy na glebach lekkich oraz dużą niejednorodnością przeobrażonego profilu glebowego byliśmy zmuszeni próbki do badań pobierać z odkrywek glebowych kilka lub nawet kilkanaście

razy w ciągu okresu wegetacyjnego, uwzględniając przy tym osobno żółty piasek podglebia i osobno szarą wkładkę próchniczną. Nie udało się nam dotąd precyzyjnie określić proporcji tych 2 komponentów poszczególnych poziomów profili glebowego i tym samym nie mogliśmy się pokusić na obliczenie „zapasu próchnicy” w badanych obiektach.

LITERATURA

1. Dvoracsek M., Dvoracsek M.: Az altalajlazitas hatasa es hatesmechanismusa homokon, Agrckem es talajtan, 1, s. 67-72, 1961
2. Egerszegi S.: Die Steigerung der Ertragsfähigkeit von lockern Sandboden durch nachhaltige Melioration, Die Deutsche Landwirtschaft, 12, s. 15-18, 1956
3. Egerszegi S.: Die Verbesserung und Nutzbeimachung das Sandes, Budapest, 1959
4. Łakomic J.: Wpływ wieloletniego nawożenia na próchnicę gleby. Roczn. glebozn., t. 16 z. 1, s. 131-156, 1966
5. Miklaszewski S.: Wpływ intensywności płodozmianu na dynamikę węgla organicznego, azotu ogólnego i wolnych aminokwasów w glebie piaszczystej w różnych ogniowach zmianowania, Zesz. nauk. WSR we Wrocławiu, nr 76, 1968
6. Rauhe K.: Die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, Die Deutsche Landwirtschaft, 10, s. 493-497, 1961
7. Świętochowski B., Zielińska D., Żurawski H.: Przedplonowe działanie lucerny na dynamikę związków próchnicznych, Zesz. probl. Post. Nauk rol. rz. 40a, s. 141-156, 1963
8. Tymieniecka W.: Wstępne badania nad możliwością wprowadzenia metody Egerszegiego w Polsce, Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 21, s. 149-160, 1959
9. Tymieniecka W., Płoszyński M.: Dynamika węgla organicznego i aminokwasów w przeobrażonym przez orki melioracyjne profilu glebowym, Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 79, s. 89-99, 1968
10. Ubysz L.: Wpływ głębokiego matowania torfem, nawożenia organicznego i wapnowania gleb lekkich na plony roślin w płodozmianie, Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 21, s. 119-148, 1959
11. Westerhoff H.: Beitrag zur kolorimetrischen Humusbestimmung in Boden, Zeitschr. f. Pflanzenernahr. Dung. u. Bodenk., 56, s. 49-50, 1952

В. ПЛОШИНЬСКА, Г. ЖУРАВСКИ

ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЯ В ИЗМЕНЕННОМ МЕЛИОРАТИВНОЙ ВСПАШКОЙ ПОЧВЕННОМ ПРОФИЛЕ

Резюме

В опытной станции Лясковице Олавске проводились многолетние исследования с глубокой мелиорацией песков навозом. В одном из этих опытов, заложенном в 1958 г. были в 1967 и 1968 гг. проведены исследования динамики содержания органического угля в отдельных слоях почвенного профиля. Эти исследования охватывали следующие 4 варианты обработки и удобрения:

- 1) Вспашка глубиной в 20 см + 300 ц/га навоза
- 2) Вспашка глубиной в 45 см без органического удобрения
- 3) Мелиоративная вспашка глубиной в 45 см + 600 ц/га навоза
- 4) Мелиоративная вспашка глубиной в 45 см + 600 ц/га навоза, а через 5 лет вторичная мелиоративная вспашка глубиной в 35 см + 600 ц/га навоза.

В почвенных разрезах обнаружено, что на 9-ый и 10-ый год после первых мелиоративных мероприятий в вариантах с углубленной вспашкой (2,3 и 4) в дальнейшем удерживались на глубине 35-50 см, а частично тоже на глубине 20-35 см, отчетливые слои гумусного серозема, разделенные прослойками желтого песка. Это разнообразие преобразованного мелиоративной вспашкой профиля влекло за собой некоторые методические трудности, заключающиеся в необходимости отбора образцов отдельно из каждого горизонта почвенного профиля.

Произведенные в течении двух лет исследования позволяют сделать следующие заключения.

1. Глубокая мелиорация навозом вызвала в описанном опыте длительное изменение почвенного профиля, заключающееся в появлении плодородных гумусных вкладов в горизонте 35-50 см, а также частично и в горизонте 20-35 см.

2. Заделка через 5 лет другого, более мелкого слоя навоза увеличило благоприятное действие мелиоративных мероприятий.

3. Глубокая вспашка, без заделки навоза, также благоприятно повлияла на образование гумуса в более глубоких слоях почвенного профиля, однако, эти изменения были менее интенсивными, чем в вариантах с двойной мелиоративной вспашкой.

4. Все вышеописанные изменения происходили без ущерба для гумусного горизонта, а благоприятное действие произведенных мероприятий нашло отражение в прибавках урожаев возделываемых культур.

5. В связи со значительной сезонной динамикой гумуса на легких почвах, а также с большим разнообразием исследуемого почвенного профиля образцы для исследований следует отбирать из почвенных разрезов несколько раз на протяжении всего вегетационного периода, так как только такое мероприятие дает правильную картину изменений в почвенном профиле.

W. PŁOSZYŃSKA, H. ŻURAWSKI

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE DYNAMIK DES ORGANISCHEN KOHLENGEHALTES IN DEM DURCH DAS MELIORATIONSPFLÜGEN VERÄNDERTEN BODENPROFIL

Z u s a m m e n f a s s u n g

In der Versuchsanstalt Laskowice Oławskie des Instituts für Ackerbau, Düngung und Bodenkunde waren langjährige Versuche über tiefe Sandmelioration mit Stallmist geführt. In einem der Versuche, welcher im Jahre 1968 angelegt worden ist, war in 1967 und 1968 die Dynamik des organischen Kohlengehaltes in einzelnen Bodenprofilschichten untersucht. In den Versuchen waren vier Anbau- und Düngungsvarianten angewendet, und zwar:

- 1) 20 cm — Pflügen + 300 dt/ha Stallmist
- 2) 45 cm — Pflügen ohne Stallmist,
- 3) Melioratives Pflügen bis 45 cm + 600 dt/ha Stallmist,
- 4) Melioratives Pflügen bis 45 cm + 600 dt/ha Stallmist und nach 5 Jahren wiederholtes melioratives Pflügen bis 35 cm + 600 dt/ha Stallmist.

Im 9 und 10 Jahr nach dem ersten Meliorationspflügen (Varianten 2, 3 und 4), wurden auf 35-50 cm und teilweise auch auf 20-35 cm, deutliche Schichten von grauen Humusboden, aufgeteilt durch gelben Sandeinglagen, entdeckt. Dieser uneinheitlicher, durch das Meliorationspflügen veränderter Bodenprofil, schaffte methodische Schwierigkeiten bei der Bodenprobenentnahme. Diese Bodenproben mussten für jede Bodenkomponente gesondert entnommen werden.

Die durchgeführten Versuche erlaubten folgende Schlussfolgerungen zu ziehen.

1. Tiefe Stallmismeliorationen führte zur einer dauerhaften Bodenprofilveränderung, wobei fruchtbare Humusschichten auf 35-50 cm und teilweise auf 20-35 cm lagen.

2. Die nach 5 Jahren durchgeführte zweite, flache Stallmisteinbringung, stärkte die Wirkung des Meliorationspflügens.

3. Tiefes Pflügen ohne Stallmist, führte auch zu tieferer Humusschichtbildung. Diese Bedingungen waren jedoch weniger günstig als in den Varianten mit doppelter Stallmisteinbringung.

4. Obige Veränderungen traten ohne jegliche Verarmung der Humusschicht auf und die günstige Wirkung der durchgeführten Massnahmen kam in höheren Pflanzenerträgen zum Ausdruck.

5. Im Zusammenhang mit grosser Saisondynamik des Humus auf leichten Böden und Uneinheitlichkeit des Bodenprofils, müssten die Bodenproben zur Untersuchung einige Male in der Vegetationszeit entnommen werden, da nur solches Verfahren das richtige Bild der Bodenprofilveränderung geben kann.