

HIPOLIT ZIMONT

WPŁYW ZWIĄZKÓW PRÓCHNICZNYCH NA TWORZENIE SIĘ
WODOODPORNEJ STRUKTURY GLEBOWEJ ORAZ PRZEBIEG
PROCESU NITRYFIKACJI W GLEBACH TYPU BIELICOWEGO
SYBERII WSCHODNIEJ

Autor przebywając na terenie Syberii Wschodniej brał udział w badaniach gleboznawczych prowadzonych przez Katedrę Gleboznawstwa Irkuckiego Uniwersytetu im. A. A. Żdanowa. W latach 1953—1954 przeprowadził studia nad procesem strukturotwórczym w glebach darniowo-bielicowych oraz pobielicowych w rejonie irkuckim w okolicy osiedla Piwowaricha. Obszar ten znajduje się między współrzędnymi geograficznymi 52°15'—52°30' szerokości północnej oraz 104°20'—104°40' długości wschodniej. Wysokość badanego terenu nad poziomem morza wynosi ok. 460 m.

Obwód irkucki leży w centrum kontynentu azjatyckiego, w związku z czym odznacza się klimatem wybitnie kontynentalnym. Charakterystyczne są znaczne wahania zarówno temperatury średniej rocznej, jak i dobowej. Zwłaszcza duża różnica w temperaturze zaznacza się między północnymi i południowymi rejonami. Trzeba tu wspomnieć, że obwód irkucki obejmuje obszar o powierzchni 2,5 raza większej od terytorium Polski (782 tys. km²). Na klimat południowo-wschodniej części obwodu bardzo duży wpływ wywiera jezioro Bajkał i dorzecze Angary.

Wahania średnie rocznej temperatury są następujące: od —5,4°C w Bodajbo (północno-wschodnia część obwodu) do +0,4°C w Sludiance lub +0,7°C w Listwienicznoje nad Bajkałem. Średnia temperatura stycznia oscyluje od —20 do —30°C, lipca od +17 do +19°C. Maksymalna temperatura lipca dochodzi do +35°C, minimalna w styczniu w północnych rejonach osiąga —60°C [3].

Należy podkreślić, że obwód irkucki pod względem insolacji słonecznej oraz przezroczystości powietrza zajmuje jedno z pierwszych

miejsce w ZSRR. Tak np. ilość dni słonecznych jest tu dwukrotnie większa niż w obwodzie moskiewskim.

Opady atmosferyczne wahają się w granicach 350—400 mm. Największą ilością opadów odznaczają się lipiec i sierpień. Gleba w południowo-wschodniej części obwodu irkuckiego pokrywa się śniegiem w drugiej połowie października. Głębokie przemarzanie gleby powoduje wieczną zmarzlinę, która w tym obwodzie występuje wyspowo. Zmarzlina zalega na różnej głębokości osiągając miejscami znaczną miąższość i wywierając duży wpływ na proces glebotwórczy, co przejawia się najczęściej zabagnieniem terenu.

Badany obszar ma charakter płaskowzgórza i należy do przedsajajńskiego geomorfologicznego rejonu [4].

Na terytorium obwodu irkuckiego można spotkać utwory kambryjskie, sylurskie i permskie kontynentalne, noszące ślady głębokiej metamorfozy. W okolicach Irkucka występują skały kambryjskie i górne jurajskie w postaci dolomitów i piaskowców. Również szeroko są rozpowszechnione osady czwartorzędu.

Dominującym procesem glebotwórczym jest proces bielcowy, w związku z czym najczęściej spotyka się słabo zbielicowane gleby darniowo-bielcowe i pobielcowe oraz torfowo-bagienne i czarnoziemopodobne.

BADANIA WŁASNE

Przeprowadzono badania nad akumulacją związków próchnicznych w glebie darniowo-bielcowej, znajdującej się pod lasem oraz badano zmiany zachodzące podczas akumulacji tych substancji po wykarczowaniu lasu, gdy gleba znajdowała się przez dłuższy okres pod uprawą. Podjęto również próbę znalezienia odpowiedzi na pytanie, jaki wpływ wywiera zawartość związków próchnicznych na tworzenie się wodoodpornej struktury glebowej oraz jaki związek istnieje pomiędzy zawartością związków próchnicznych w glebie a zawartością azotu mineralnego. W tym celu badano w tych glebach przebieg procesu nityfikacji w ciągu całego okresu wegetacyjnego 1954 r.

Przed 50 laty cały badany teren porastał las, który był stopniowo wykarczowywany przez człowieka. Stwierdzono, że wylesiony teren ma glebę pobielcową, zawierającą najmniejsze ilości próchnicy (jaśniejsza barwa). Gleba, którą uprawiano przez 50 lat odznacza się znacznie większą miąższością warstwy próchnicznej oraz większą zawartością próchnicy (ciemniejsza barwa). Składem mechanicznym gleby się nie

różniły: we wszystkich badanych stanowiskach była glina średnia o $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 5,9—6,2.

Na terenie porośłym lasem roślinność przedstawiała się następująco:

- *Pinaceae*: *Pinus silvestris* L., *Larix sibirica* Led.,
- *Betulaceae*: *Betula verrucosa* Ehrh., *Alnus fruticosa*,
- *Salicaceae*: *Populus tremula* L., *Salix* sp.,
- *Ericaceae*: *Ledum palustre* L.,
- *Gramineae*: *Calamagrostis neglacta* Ehrh.,
- *Papilionaceae*: *Trifolium pratense* L., *Vicia unijunga*, *Vicia amaena*,
- *Compositae*: *Antennaria dioica* L., *Cacaliohostata*, *Hieracium umbellatum* L., *Ptarmica impatiens*, *Achilles millafolium* L., *Chrysanthemum* L.,
- *Rosaceae*: *Rosa acicularis*, *Sanquisorba officinalis* L., *Rubus saxatilis* L.,
- *Ranunculaceae*: *Aquilegia sibirica*, *Thalictrum minus* L., *Anemone narcissiflora* L., *Aconitum* sp.,
- *Violaceae*: *Viola uniflora*,
- *Geraniaceae*: *Geranium pratense* L.,
- *Caryophyllaceae*: *Dianthus superbus* L.,
- *Orchidaceae*: *Cypripedium guttatum*,
- *Gentianaceae*: *Helenia sibirica*,
- *Liliaceae*: *Majantemum bifolium* L., *Paris quadrifolia* L.,
- *Pirolaceae*: *Pirola rotundifolia* L.,
- *Polypodiaceae*: *Pteridium aquilinum* L.,
- *Equisetaceae*: *Equisetum silvaticum* L.,

Badania nad wodoodpornością struktury glebowej prowadzono w ciągu dwóch lat. W 1953 r. próby pobrano w jednym terminie (26 czerwca), w 1954 r. w dwóch terminach (11 czerwca i 30 lipca). Dynamikę azotanów kontrolowano w ciągu lata 1954 r., w odstępach dekadowych.

Próby pobierano z głębokości 0—10 (0—6) cm, 10—20 (6—17) oraz 20—30 (25—35) cm z następujących gleb:

- darniowo-biellicowej pod lasem,
- pobielicowej (jaśniejszej), będącej w uprawie od 5 lat. W 1953 r. rósł tam owies z wsiewką (12 kg koniczyny i 6 kg tymotki na ha), w 1954 r. koniczyna z tymotką,
- pobielicowej (ciemniejszej) będącej w uprawie od 50 lat. W 1953 r. był tam owies z wsiewką (12 kg koniczyny + 6 kg tymotki na 1 ha), w 1954 r. — koniczyna z tymotką.

Ekstrakcję związków humusowych przeprowadzono wg metody A n-

typowa - Karatajewa [1]. Zawartość węgla w związkach humusowych oznaczono wg Tiurina [2]. Wodoodporność struktury glebowej badano metodą Sawwinowa. Azotany oznaczono metodą dwusulfenolową.

Tabela 1

Zawartość kwasów huminowych, fulwonowych oraz R_2O_3 w glebach typu bielicego
Content of humic and fulvic acids and of R_2O_3 in podzolic soils

Gleba - Soil	Głębokość pobrania próbki Depth cm	Próchnica Humus %	Kwasy huminowe Humic acids		Kwasy fulwonowe Fulvic acids		Stosunek kwasów huminowych do kwasów fulwowych Humic-to-fulvic acid ratio	R_2O_3
			w % suchej masy as percentage of dry matter	w % próchnicy as percentage of humus	w % suchej masy as percentage of dry matter	w % próchnicy as percentage of humus		
Darniowo-bielicowa - las Derno-podzolic, forest	0-6	9,44	3,95	41,8	1,03	10,9	3,8:1	1,68
	10-20	2,23	0,81	36,3	1,32	59,2	0,6:1	7,12
	20-30	0,65	0,17	26,1	0,30	46,1	0,6:1	3,04
Pobielicowa /jesieńniejsza/ Post-podzolic /light/	0-10	4,54	1,50	33,0	0,58	12,8	2,5:1	2,32
	10-20	4,34	1,45	33,4	1,28	29,5	1,1:1	1,92
	20-30	1,19	0,29	24,4	0,69	58,0	0,4:1	2,52
Pobielicowa /ciemniejsza/ Post-podzolic /dark/	0-10	6,39	2,48	38,8	1,18	18,5	2,1:1	2,08
	10-20	6,65	2,44	36,7	1,35	20,3	1,8:1	1,92
	20-30	4,99	1,83	36,7	1,02	20,4	1,8:1	2,16

Jak widać z wyników zawartych w tab. 1, największą ilość próchnicy zawiera poziom akumulacyjny pod lasem. Zawartość związków próchnicznych pod darnią gwałtownie obniża się. Na głębokości 20—30 cm stwierdzono zaledwie 0,65% próchnicy.

Po wykarczowaniu lasu warstwa darniowa uległa rozkładowi i pod wpływem uprawy zaczął się na nowo powolny proces akumulacji substancji organicznej w glebie. W piątym roku uprawy zawartość próchnicy na głębokości 20—30 cm wzrosła do 1,19%, a po 50 latach — do 4,99%.

W miarę wzbogacania gleb w substancje humusowe stosunek kwasów huminowych do kwasów fulwowych wzrasta. W glebie darniowo-bielicowej stwierdzono, że poziom akumulacyjny zawiera 4-krotnie więcej kwasów huminowych niż fulwowych, natomiast w poziomie iluwalnym przewagę mają kwasy fulwowe.

Pod wpływem uprawy badanych gleb obserwuje się znaczne zwiększenie zawartości kwasów huminowych. Po 50 latach w całej warstwie ornej zawartość kwasów huminowych dwukrotnie przewyższa zawartość kwasów fulwowych.

T a b e l a 2

Ilość wodoodpornych agregatów w procencie, rok 1953
 Percentage of water-resistant aggregates in 1953

Gleba oraz użytkowanie Soil and its utilization	Termin pobra- nia prób Data of samples taking	Poziom Hori- zon cm	Średnica wodoodpornych agregatów Diameter of water-resistant aggregates mm										
			>5	5-3	3-2	2-1	1- 0,5	0,5- 0,25	Suma - Total				
									3-1	1- 0,25	>1	> 0,25	
Darniowo-biellicowa, las Derno-podzolic, forest	26.VI. 1953	0-6	29,9	14,6	10,8	12,8	6,0	4,2	23,6	10,2	68,1	78,3	
		7-16	4,0	6,6	4,1	11,0	12,9	11,3	15,1	24,2	25,7	49,9	
		25-35	-	0,7	0,7	3,8	5,9	9,8	4,5	15,7	5,2	20,9	
Pobiellicowa (jaśniejsza). Owies z wsiewką koniczyną z tymotką Oats additionally planted with clover and Timothy-grass	"	0-10	-	0,4	0,3	1,0	2,2	5,4	1,3	7,6	1,7	9,3	
		10-20	-	0,3	0,4	1,1	3,6	6,7	1,5	10,3	1,8	12,1	
		20-30	-	-	0,4	0,6	2,2	5,9	1,0	8,1	1,0	9,1	
Pobiellicowa (ciemniejsza). Owies z wsiewką koniczyną z tymotką Oats additionally planted with clover and Timothy-grass	"	0-10	-	0,2	0,4	0,4	4,8	16,5	0,8	21,3	1,0	22,3	
		10-20	-	0,7	0,3	1,6	9,5	18,0	1,9	27,5	2,6	30,1	
		20-30	-	0,2	0,2	0,9	3,7	16,2	1,1	19,9	1,3	21,2	

Z dwuletnich badań wynika (tab. 2 i 3), że tworzenie się wodoodpornej struktury glebowej przebiega najkorzystniej w poziomie akumulacyjnym gleby darniowo-biellicowej pod lasem. Należy podkreślić, że poziom ten odznacza się największą zawartością związków próchnicznych, a najmniejszą zawartością półtoratlenków.

Z obniżeniem zawartości związków próchnicznych pod poziomem akumulacyjnym obserwuje się również zmniejszenie ilości wodoodpornych agregatów, choć wzrasta w tym poziomie zawartość półtoratlenków.

Stwierdzono również na przykładzie gleby będącej pod uprawą, że więcej wodoodpornych agregatów ma gleba odznaczająca się większą zawartością związków próchnicznych.

Na tle badań nad akumulacją związków próchnicznych starano się ustalić, jaki związek istnieje pomiędzy zawartością związków próchnicznych a ilością azotu mineralnego w badanych glebach. W tym celu w okresie wegetacyjnym 1954 r. badano dynamikę azotanów. Wyniki zestawiono w tab. 4.

Stwierdzono, że przebieg procesu nityfikacji jest najintensywniejszy w glebie o wysokiej zawartości związków próchnicznych, przy czym zwykle więcej azotanów zawierały dolne poziomy warstwy ornej (20—30 cm) niż górne (0—10 cm), co wskazuje na wymywanie azotanów

Ilość wodoodpornych agregatów w procencie, rok 1954 - Percentage of water-resistant aggregates in 1954

Gleba oraz użytkowanie Soil and its utilization		Poziom Horizon cm	Średnice wodoodpornych agregatów Diameter of water-resistant aggregates mm									
			>5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	Suma - Total			
									3-1	1-0,25	>1	>0,25
Darniowo-bielicowa, las Derno-podzolic, forest	11.06.54	0-6	9,2	7,9	10,1	17,0	9,9	11,9	27,1	21,8	44,2	66,0
		10-20	-	1,7	1,7	2,9	5,8	10,2	4,6	16,0	6,3	22,3
		20-30	-	0,4	0,5	5,5	7,0	12,1	4,0	19,1	4,4	23,5
	30.07.54	0-6	10,6	7,1	6,7	18,8	11,2	5,9	25,5	17,1	43,2	60,3
		10-20	-	6,1	2,3	5,1	4,3	1,6	7,4	5,9	13,5	19,4
		20-30	-	-	1,7	2,5	2,6	2,0	4,2	4,6	4,2	8,8
Pobielicowa (jaśniejsza) Koniczyna z tymotką Post-podzolic (light) Clover and Timothy-grass	11.06.54	0-10	-	0,8	1,0	2,7	5,5	8,5	3,7	14,0	4,5	18,5
		10-20	-	1,4	1,0	4,0	7,2	11,0	5,0	18,2	6,4	24,6
		20-30	-	0,4	0,4	1,0	2,6	9,0	1,4	11,6	1,8	13,4
	30.07.54	0-10	-	-	1,4	1,9	4,1	5,7	3,3	9,8	3,3	13,1
		10-20	-	0,8	1,2	3,0	6,8	12,4	4,2	19,2	5,0	24,2
		20-30	-	-	0,6	0,8	3,0	7,3	1,4	10,3	1,4	11,7
Pobielicowa (ciemniejsza) Koniczyna z tymotką Post-podzolic (dark) Clover and Timothy-grass	11.06.54	0-10	-	0,6	0,8	2,6	8,7	16,2	3,4	24,9	4,0	28,9
		10-20	-	0,8	0,4	2,3	6,6	18,1	2,7	24,7	3,5	28,2
		20-30	-	-	0,4	1,3	5,6	15,9	1,7	21,5	1,7	23,2
	30.07.54	0-10	-	1,2	0,7	2,4	5,5	9,6	3,1	15,1	4,3	19,4
		10-20	-	1,0	0,6	2,5	7,8	12,3	3,1	20,1	4,1	24,2
		20-30	-	-	0,4	1,4	4,1	10,6	1,8	14,7	1,8	16,5

T a b e l a 4

Dynamika azotanów w glebach typu bielcowego, rok 1954
 Dynamics of nitrates in podzolic soils, 1954

Gleba Soil	Głębokość Depth cm	Próchnica Humus %	NO ₃ mg/l kg s.m. - d.m.				
			2.VII.54	10.VII.64	21.VII.54	30.VII.54	11.VIII.54
Darniowo-bielcowa (las) Derno-podzolic, forest	0-6	9,44	13,0	2,9	25,0	45,0	39,0
	10-20	2,23	7,0	11,2	15,0	37,0	38,0
	20-30	0,65	7,0	2,8	22,0	54,0	19,0
Pobielcowa (jaśniejsza) Post-podzolic (light)	0-10	4,54	5,0	10,3	17,0	14,0	13,0
	10-20	4,34	6,0	16,7	30,0	25,0	27,0
	20-30	1,19	6,0	14,8	25,0	13,0	18,0
Pobielcowa (ciemniejsza) Post-podzolic (dark)	0-10	6,39	12,0	13,8	23,0	66,0	25,0
	10-20	6,65	7,0	13,9	27,0	40,0	18,0
	20-30	4,99	9,0	23,1	131,0	77,0	12,0

w głąb profilu glebowego. Wyniki wskazują również, że proces nityfikacji przebiega najintensywniej w okresie od 21 do 30 lipca, a więc w okresie najwyższych temperatur. W pierwszej połowie lata oraz w jesieni azotanów nie stwierdzono lub stwierdzono tylko ślady.

WNIOSKI

1. W czasie wieloletniej akumulacji związków próchnicznych w glebach typu bielcowego wzrasta stosunek kwasów huminowych do kwasów fulwowych.

2. Zawartość związków próchnicznych w glebach sprzyja tworzeniu się wodoodpornej struktury glebowej, czego nie można powiedzieć o półtoratlenkach (R₂O₃).

3. Istnieje współzależność między zawartością związków próchnicznych w glebach a przebiegiem procesu nityfikacji.

LITERATURA

- [1] Antipow-Karatajew I. N., Kellerman W. W., Chan W. D.: o poczwowiennom agriegacie i metodach jego issledowanija. Izd. AN SSSR, 1948.
- [2] Arinuszkin E. W.: Wałowej chemiczeskij analiz poczw i gruntow. Izd. Moskowskiego Uniwersitietu, 1949.
- [3] Mirotworcew K. N.: Klimat Wostoczno-sibirskogo kraja, 1934.
- [4] Nikołajew I. W.: Poczw Irkuckoj obłasti. 1949.

И. ЗИМОНТ

ВЛИЯНИЕ ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОБРАЗОВАНИЕ ВОДОПРОЧНОЙ
ПОЧВЕННОЙ СТРУКТУРЫ И ПРОЦЕСС НИТРИФИКАЦИИ В ДЕРНОВО-
ПОДЗОЛИСТЫХ ЦЕЛИННЫХ И ОКУЛЬТУРЕННЫХ ПОЧВАХ ВОСТОЧНОЙ
СИБИРИ

Резюме

Определено содержание гумусовых веществ в дерново-подзолистой почве под лесом и в почвах которые после выкарчевки леса были превращены в сельскохозяйственные угодья и находились на разных ступенях окультуривания. Исследовалось влияние гумусовых веществ на образование водопрочной структуры и на процесс нитрификации в этих почвах.

Оказалось, что во время аккумуляции гумусовых веществ в почве значительно увеличивается содержание гуминовых кислот в пахотном горизонте. Установлено, что гумусовые вещества способствуют образованию водопрочной почвенной структуры.

Существует прямо пропорциональная зависимость между содержанием гумусовых веществ и интенсификацией процесса нитрификации в исследуемых почвах. Процесс нитрификации наиболее интенсивно протекает в наиболее теплом периоде лета.

H. ZIMONT

INFLUENCE OF HUMIC COMPOUNDS ON THE FORMATION OF WATER-
RESISTANT SOIL STRUCTURE AND ON THE NITRIFYING PROCESS IN
PODZOLIC SOILS OF EASTERN SIBERIA

Summary

The content of humic compounds has been determined in derno-podzolic soil of a forest; and in the arable layer after rooting-out of the forest some time ago. Analyses covered the influence of humic compounds of the formation of water-stable soil structure and on the processes of nitrification in the tested soils.

On accumulation of humic compounds in soil the level of humic acids has been found to rise considerably in the entire arable layer. The presence of humus in soil favours the building up of a water-resistant structure. There occurs a correlation between the content of humic compounds and the nitrification processes in the examined soils. The rate of nitrification is most intense at the time of highest temperatures.

Wpłynęło do redakcji w lutym 1967 r.