

DYNAMIKA ZMIAN ZAWARTOŚCI SUBSTANCJI ORGANICZNEJ
ORAZ NIEKTÓRYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH
I WODNYCH GLEBY NAWADNIANEJ ŚCIEKAMI

Edmund Kaca

Instytut Melioracji i Gospodarki Wodnej SGGW-AR w Warszawie

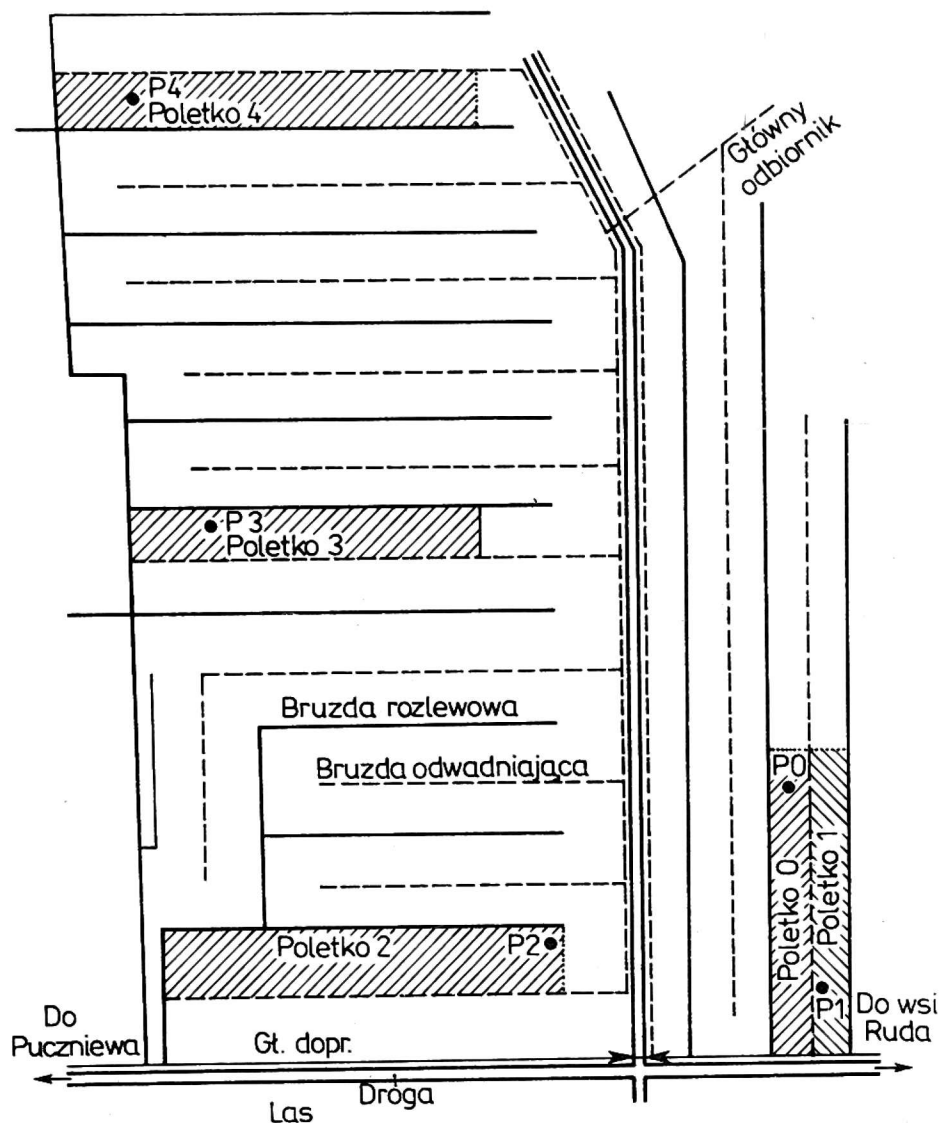
W przypadku gleb intensywnie nawadnianych ściekami mamy do czynienia z intensywnym procesem glebotwórczym, w wyniku którego powstają gleby posiadające specyficzne właściwości. Dynamika tego procesu, wyrażona szybkością zmian charakterystyk właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych nawadnianych gleb, zależy w głównej mierze od charakteru i ilości ścieków używanych do nawodnień. W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań nad dynamiką zmian zawartości substancji organicznej oraz zmian niektórych fizycznych i wodnych właściwości gleby aluwialnej nawadnianej wodami ściekowymi. Badania prowadzono w dolinie środkowego biegu rzeki Ner na łąkach wsi Jeziorko (okolice RZD Puczniew) nawadnianych metodą stokowo-zalewową ściekami z Łódzkiej Aglomeracji Miejskiej.

ZAKRES I METODYKA BADAŃ

Na terenach objętych badaniami (rys. 1) wydzielono 5 poletek o powierzchni około 800 m^2 każde, na których w latach 1972 i 1978 wykonywano pomiary w pięciu profilach glebowych do głębokości 100 cm oraz w 110 punktach badawczych w poziomie 5×10 cm. Punkty rozmieszczono w ciągach odległych od bruzdy rozlewowej o 1, 6 i 11 metrów (tab. 1). Dokładną lokalizację profilów i punktów badawczych na poletkach podano w pracy [1].

Przedmiotem pomiarów były wymienione charakterystyki gleby, stanowiące wynik działania procesu glebotwórczego:

- ilość substancji organicznej,



Rys. 1. Szkic rozmieszczenia poletek i profilów glebowych (łąki wsi Jezioro)

T a b e l a 1

Punkty badawcze i profile glebowe nawadniane ściekami

Nr poletka (stoku)	Pierwszy rok nawodnień	Liczba badanych profilów	Liczba badanych punktów a
0	1968	1	24 (3×8)
1	1959	1	24 (3×8)
2	1957	1	27 (3×9)
3	1953	1	21 (3×7)
4	1951	1	14 (2×7)

^a W nawiasach podano ilość ciągów oraz punktów badawczych w ciągu.

- miąższość poziomu próchniczno-akumulacyjnego,
- gęstość gleby (gleba absolutnie sucha i o nienaruszonej strukturze),

- przepuszczalność gleby charakteryzowaną współczynnikiem filtracji pionowej,

- pojemność wodną gleby (wilgotność warstwy 5 + 10 cm) po dwóch dniach od zakończenia nawadniania.

Zawartość substancji organicznej określano metodą przybliżoną opisaną przez Kowalińskiego [3], polegającą na prażeniu gleby w temperaturze 420°C. Pozostałe wielkości określano metodami powszechnie stosowanymi - gęstość gleby oraz jej wilgotność metodą suszarkową, współczynnik filtracji metodą laboratoryjną na aparacie konstrukcji Ostromięckiego.

CHARAKTERYSTYKA NAWODNIEŃ I NAWADNIANYCH POLETEK

Jak już wspomiano, jednym z podstawowych czynników procesu glebotwórczego jest skład i ilość ścieków używanych do nawodnień. Na łakach wsi Jeziorko nawodnienia prowadzone za pomocą urządzeń melioracyjnych (rys. 1) miały charakter głównie nawodnień nawożących. Roczne normy nawodnień wynosiły około 1000 + 1500 mm. W trakcie nawodnień starano się, aby całość doprowadzanej wody ściekowej została przefiltrowana przez ośrodek gruntowy nawadnianych stoków. Ponieważ w wodach ściekowych rzeki Ner występują znaczne ilości części stałych (w przekroju Puczniewa badania wieloletnie wykazały, że w jednym litrze wody znajduje się ponad 1 g suchej pozostałości) na powierzchni stoków zawsze gromadziła się pewna ilość osadu.

T a b e l a 2

Średnia zawartość substancji organicznej w % s.m.
w poziomie 5-10 cm na poletkach,
pomierzona w różnej odległości od bruzdy rozlewowej [2]

Odległość od bruzdy rozlewowej (w m)	Numer poletka				
	0	1	2	3	4
1	3,04±0,47 ^a	4,05±0,53	2,22±0,23	3,19±0,13	2,84±0,13
6	3,45±0,69	3,54±0,59	2,15±0,19	2,92±0,21	2,92±0,21
11	2,55±0,62	3,48±0,74	1,58±0,17	2,73±0,13	-

^a Wraz ze średnimi podano ich odchylenia standardowe.

Ogólnie znany jest fakt, że na dynamikę procesu w dowolnej chwili mają wpływ jego warunki (charakterystyki) początkowe. W przypadku omawianych badań warunkami tymi były charakterystyki glebowe poletek pomierzone w 1972 r. Przedstawiono je w tabelach 2, 3 i 4 oraz w pracach [1, 2].

T a b e l a 3

Średnie miąższości poziomu próchniczno-akumulacyjnego w cm na poletkach w różnych odległościach od bruzdy rozlewowej [2]

Odległość od bruzdy rozlewowej (w m)	Numer poletka				
	0	1	2	3	4
1	18±3 ^a	22±5	13±2	35±4	49±4
6	15±3	16±4	11±1	33±4	40±3
11	10±3	14±3	7±1	34±5	-

^a Patrz uwaga do tabeli 2.

T a b e l a 4

Średnie gęstości gleby w g/cm³ na poletkach w poziomie 5-10 cm w różnych odległościach od bruzdy rozlewowej

Odległość od bruzdy rozlewowej (w m)	Numer poletka				
	0	1	2	3	4
1	1,46±0,04 ^a	1,43±0,04	1,58±0,03	1,47±0,02	1,46±0,06
6	1,44±0,05	1,42±0,09	1,56±0,07	1,47±0,01	1,45±0,01
11	1,53±0,03	1,46±0,02	1,63±0,02	1,47±0,02	

^a Patrz uwaga do tabeli 2.

Dane zawarte w tabelach 2-4 wskazują na dość duże zróżnicowanie właściwości fizycznych gleb na ocenianych poletkach. Było to najprawdopodobniej spowodowane procesem sztucznego formowania stoków. Wskazują na to wcześniejsze dane dotyczące tego procesu na poletku 2. Podczas kształtowania stoku (wiosna 1957 r.)

zostało ono całkowicie pozbawione poziomu próchnicznego, zebrano bowiem wtedy około 0,5-metrową wierzchnią warstwę gleby. O zmianach tych można wnioskować porównując rzędne terenu poletka z rzędnymi sąsiedniego obszaru (las, droga polna) oraz analizując opis profilu glebowego z dnia 14.06.57 r. [4]. W profilu tym występowała tylko ośmiocentymetrowa warstwa korzeniowa ze śladami próchnicy (łąka zasiana w końcu kwietnia 1957 r.) od góry ciemniejsza, przechodząca ku dołowi w piasek biały; w poziomie 5-10 cm zawartość substancji organicznej wynosiła tylko 0,22%.

Oznaczenia składu mechanicznego gleby metodą Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego wykazały, że na terenie objętym badaniami występują mady lekkie, wykształcone z piasku luźnego średnioziarnistego. Skład mechaniczny warstwy 0-25 cm układał się na pograniczu piasku luźnego i słabogliniastego, zaś poniżej występował piasek luźny.

WYNIKI BADAŃ

NAD DYNAMIKĄ ZMIAN WYBRANYCH CHARAKTERYSTYK GLEBOWYCH

Podstawowe wyniki badań nad dynamiką zmiany wybranych charakterystyk glebowych przedstawiono w tabelach 5 i 6. Średnie wartości w tych tabelach podawano wraz z 95% przedziałem ufności.

T a b e l a 5

Średnie przyrosty substancji organicznej w warstwie 5-10 cm, w okresie od roku 1972 do 1978 (wyniki w % s.m.)

Odległość od bruzdy rozlewowej (w m)	Numer poletka				
	0	1	2	3	4
1	0,38±0,66 ^a	2,72±1,30	1,45±0,62	2,55±1,23	1,90±0,40
6	0,99±0,94	2,24±1,10	1,43±0,32	1,49±0,97	1,04±0,42
11	2,04±0,86	1,42±0,81	0,90±0,74	1,14±0,36	-
Średnio	1,14±0,51	2,13±0,57	1,26±0,30	1,73±0,51	1,47±0,36

^a Średnie podano wraz z 95% przedziałami ufności.

T a b e l a 6

Średnie przyrosty miąższości poziomu próchniczno-akumulacyjnego w okresie od 1972 do 1978 r. (w cm)

Odległość od bruzdy rozlewowej (w m)	Numer poletka				
	0	1	2	3	4
1	4±3 ^a	3±5	4±1	4±3	4±2
6	7±3	7±7	2±1	4±3	1±1
11	8±6	6±9	1±2	4±1	-
Średnio	6±2	5±4	2±1	4±1	2±1

^a Patrz uwaga do tabeli 5.

Analiza statystyczna danych wykazała, że prawie wszystkie przyrosty, zarówno substancji organicznej w poziomie 5-10 cm, jak i miąższości poziomu próchniczno-akumulacyjnego były istotne. Nie stwierdzono natomiast istotnych różnic między analizowanymi wskaźnikami w zależności od odległości poletka od bruzdy rozlewowej.

Porównanie wskaźników gęstości powierzchniowej warstwy gleby w roku 1972 z odpowiednimi wynikami z roku 1978 nie wykazało istotnych zmian. Nie stwierdzono również istotnych zmian współczynnika filtracji oraz zmian wilgotności gleby, mierzonej po dwóch dniach od zakończenia nawodnienia. Analiza regresji wykazała natomiast, że przyrost miąższości poziomu próchniczno-akumulacyjnego był największy w punktach, które w roku 1972 posiadały najmniejszą miąższość tego poziomu. Przyrost miąższości gleby zależał zatem od warunków początkowych. Podobnej zależności nie stwierdzono w przypadku zmian zawartości substancji organicznej w poziomie 5-10 cm.

WNIOSKI

1) W wyniku wielokrotnego nawadniania ściekami nastąpił istotny wzrost udziału substancji organicznej w powierzchniowej warstwie gleby (5-10 cm). Roczny wzrost tej substancji można ocenić na 0,25%.

2) Odległość od bruzdy rozlewowej nie miała istotnego wpływu na wzrost udziału substancji organicznej w powierzchniowej warstwie gleby.

3) Stwierdzono istotny wzrost miąższości poziomu próchniczo-akumulacyjnego (przeciętnie rocznie o 0,7 cm).

4) W powierzchniowej warstwie gleby (5-10 cm) nie stwierdzono istotnych zmian w gęstości gleby we współczynnikach filtracji pionowej oraz w wilgotnościach mierzonych po dwóch dniach od zakończenia nawodnienia.

LITERATURA

1. Kaca E.: Zmiany właściwości fizycznych i wodnych gleb nawadnianych wodami ściekowymi rzeki Ner. Maszynopis pracy w Instytucie Melioracji i Gospodarki Wodnej na Wydziale Melioracji Wodnych SGGW-AR w Warszawie.
2. Kaca E.: Zesz. Nauk. AR w Warszawie, Mel. Rol., 12, 1973.
3. Kowaliński S.: Przewodnik do ćwiczeń z gleboznawstwa. WSR Wrocław, PWN, Poznań 1953.
4. Lutkiewicz S.: Wpływ nawodnienia ściekami na zmiany właściwości gleb piaszczystych w dolinie rzeki Ner. Maszynopis pracy w Instytucie Melioracji i Gospodarki Wodnej na Wydziale Melioracji Wodnych SGGW-AR, Warszawa 1966.

Э. Каца

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ И ВОДНЫХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ ОРОШАЕМОЙ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ

Р е з ю м е

Анализ физико-химических и биологических свойств почвы орошаемой в течение многих лет коммунальными сточными водами показал:

- повышение участия органического вещества в поверхностном слое почвы (5-10 см) на около 0,25% в год.

- заметное увеличение мощности гумусно-аккумуляционного горизонта на около 0,7 см в год,

- отсутствие заметных изменений густоты анализируемого слоя почвы.

E. Kaca

DYNAMICS OF CHANGES THE CONTENT OF ORGANIC MATTER
AND OF SOME PHYSICAL AND HYDROLOGICAL PROPERTIES
OF SOIL IRRIGATED WITH WASTE WATERS

S u m m a r y

The analysis of physico-chemical and hydrological properties of soil irrigated in the many-year period with municipal waste waters has proved:

- an increase of the content of organic matter in the superficial soil layer (5-10 cm) by about 0.25% a year,
- a distinct increase of thickness of the humus-accumulation horizon by about 0.7 cm a year,
- a lack of distinct changes in the bulk density of the soil layer analyzed.