

STANISŁAW TRZECKI

ZMIANY OBJĘTOŚCIOWE GLEB O RÓŻNEJ ZBITOŚCI
POD WPLYWEM NAWILŻANIA
OZNACZANE ZMODYFIKOWANĄ METODĄ WASILJEWA

Instytut Produkcji Roślinnej SGGW w Warszawie

WSTĘP

W warstwie ornej gleb po spulchnieniu, spowodowanym zastosowaniem narzędzi, rozpoczyna się proces naturalnego zagęszczenia, zwany osiadaniem roli. Decydującą rolę odgrywa w pierwszej fazie nawilżenie powodujące dość gwałtowne zagęszczenie gleby. Znacznie mniejszą rolę spełnia w tym przypadku ciężar samej gleby, powodujący jedynie nieznaczne zagęszczenie. Dopiero drugim etapem zagęszczenia jest wysychanie wilgotnej gleby powodujące dalsze zmniejszanie objętości. Ten drugi etap określamy mianem kurczliwości. Procesem przeciwstawnym kurczliwości jest pęcznienie. Gleba sucha, odpowiednio zagęszczona oraz zawierająca składniki koloidalne, pod wpływem nawilżenia pęczniąc zwiększa swoją objętość do określonej granicy.

Nie wnikając szczegółowo w istotę osiadania, pęcznienia i kurczliwości gleb, które to zjawiska uzależnione są od wielu czynników (opady, wilgotność gleby, stopień zwięzłości, skład mechaniczny, ilość kolidów glebowych i rodzaj minerałów ilastych, zawartość materii organicznej itp.), należy nadmienić, że w czasie tych procesów zachodzą zmiany objętości gleby, porowatości i wielkości porów glebowych (zmiany tzw. porowatości różnicowej).

W glebie więc, szczególnie w warstwie ornej, interesuje nas osiadanie, kurczenie i pęcznienie nie tyle jako zjawisko, ale jako zmiany warunków środowiska wzrostu roślin uprawnych. Zmiany te występują w ciągu całego okresu wegetacji. W naturalnych warunkach zarówno osiadanie, kurczenie, jak i pęcznienie powodują z reguły ruchy pionowe gleby. Można je wyrazić wartością liniową (w milimetrach) bądź objętość-

ciową (w procentach) w odniesieniu do określonej grubości warstwy lub objętości.

Spośród kilku metod oznaczania pęcznienia gleby i kurczliwości [1-4] jedną z bardziej dokładnych, a stosunkowo prostych, jest metoda Wasiljewa [5]. Służy ona zasadniczo do oznaczania pęcznienia gleby. Można jednak przystosować ją do oznaczania również osiadania i kurczliwości gleby, ale tylko przy założeniu zmian objętościowych w granicach od kapilarnej pojemności wodnej do stanu powietrznie suchego. Tego rodzaju założenie nie jest błędne, gdyż w warunkach naturalnych gleba przy wysychaniu nie uzyskuje wartości wyższych pod względem wilgotności. Raczej mniej celowe jest oznaczanie kurczliwości aż do uzyskania absolutnie suchego stanu gleby, co przyjmuje dotychczasowa metoda¹.

Prace przeprowadzone w byłej Katedrze Ogólnej Uprawy Roli i Roślin w latach 1968-1970 miały na celu przystosowanie metody Wasiljewa do seryjnych oznaczeń zarówno osiadania, kurczenia, jak i pęcznienia gleby w próbkach pobieranych w stanie nienaruszonym i odpowiednio przygotowanych. Pierwsze serie oznaczeń zmodyfikowaną metodą Wasiljewa przeprowadzono w warunkach modelowych na próbkach różnych gleb o zróżnicowanym stopniu zagęszczenia (ciężarze objętościowym).

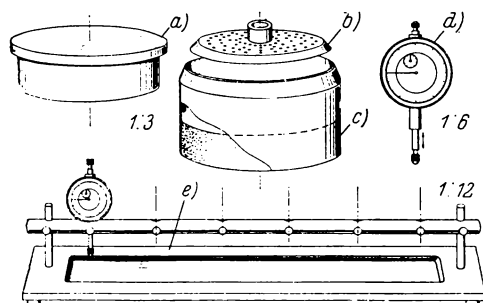
OPIS ZMODYFIKOWANEJ METODY WASILJEWA

Próbki glebowe w stanie nie naruszonym pobieramy w cylinderki-pierścieniu objętości 100 cm³ i wysokości ściśle 4 cm (wewnętrzna średnica pierścieni — 5,65 cm), zakrywamy z obu stron przykrywkami, a w celu wyeliminowania strat wody zawartej w glebie w momencie pobierania, owijamy w folię plastikową bądź umieszczamy w woreczkach plastikowych i zawiązujemy je.

Po przewiezieniu do laboratorium próbki odpowiednio przygotowujemy do określenia osiadania bądź pęcznienia, a następnie wstawiamy je do urządzenia pomiarowego. Ze względu na zmienność glebową oznaczenie wykonujemy co najmniej w trzech powtórzeniach. Przygotowanie próbek do oznaczeń polega na tym, że z cylinderka-pierścienia za pomocą odpowiedniego 2-centymetrowego tłoka (rys. 1a) wypychamy ostrożnie, starając się nie zagęścić pobranej próbki, 50 cm³ ziemi, którą to część odcinamy napiętym na łuku stalowym cienkim drutem. Ta część gleby może służyć do oznaczenia wilgotności w momencie pobrania. Pozostała część

¹ W związku z powyższym można by zaproponować przyjęcie dwu pojęć, a mianowicie kurczliwość w warunkach polowych (do stanu powietrznie suchego) oraz kurczliwość absolutna (do stanu absolutnie suchego).

próbki w pierścieniu (rys. 1c) ma objętość 50 cm³ i grubość dokładnie 2 cm. Ustawiamy ją w urządzeniu pomiarowym (rys. 1e) na bibułę, przykrywającą tafłę szklaną, z końcami opadającymi do rynienki, przykrywamy ażurową przykrywką (rys. 1 b) i ustawiamy czujnik zegarowy (mikromierz) w ten sposób, by wskazówka była na połowie skali odczytów (+ 5,0 mm). Czujnik zegarowy umocowujemy na stałe za pomocą śruby po poprzecznej belce.



Rys. 1. Zmodyfikowane urządzenie Wasiljewa do oznaczania pęcznienia gleb

a — przycisk, *b* — perforowana przykrywka, *c* — pierścień z glebą, *d* — czujnik, *e* — podstawa z ramą i uchwytyami

A modified device (after Wasilyev) for soil expansion determination

a — push-button, *b* — perforated cover, *c* — ring filled with soil, *d* — sensor, *e* — base with frame and handles

Po zamontowaniu w urządzeniu wszystkich próbek (stosujemy zestawy 6-miejscowe, przedstawione na rys. 1, pozwalające na przeprowadzenie równocześnie na jednym urządzeniu 2 oznaczeń w trzech powtórzeniach każde) w rynienkę podstawy nalewamy wodę destylowaną, która poprzez bibułę dochodzi do gleby, nasycając ją do wodnej pojemności kapilarnej, i co pewien czas robimy odczyty osiadania lub pęcznienia (np. po 0,5, 1, 6, 24, 48 i 72 godzinach). Stwierdzono bowiem, że na niektórych glebach proces osiadania lub pęcznienia kończy się po kilku godzinach, na innych zaś dopiero po trzech dobach.

Wynik pomiaru podajemy najczęściej w procentach objętościowych, wyrażających wzrost objętości badanej próbki glebowej. Wyliczamy go następująco:

$$\Delta v = \frac{h'}{h} \cdot 100$$

gdzie:

Δv — pęcznienie w procentach objętościowych,

h' — różnice w mm na czujniku zegarowym między odczytem wyjściowym i końcowym,

h — wyjściowa wysokość w mm badanej próbki (w tym przypadku 20 mm).

Na przykład jeżeli po skończonym procesie pęcznienia 2-centymetrowa warstwa zwiększyła swoją grubość o 1000 μ , to znaczy że zarówno jej grubość, jak i objętość wzrosła o 5% w stosunku do objętości wyjściowej.

Po oznaczeniu osiadania bądź pęcznienia można pozostawić próbki w wyżej opisanym urządzeniu i określić w analogiczny sposób proces kurczenia się gleby przy stopniowym wysychaniu na powietrzu aż do stanu powietrznie suchego.

Modyfikacja metody ma i tę zaletę, że stosunkowo ścisła jest objętość gleby (50 cm³), co pozwala po zakończeniu pomiarów oznaczyć masę gleby, a następnie wyliczyć dość dokładnie ciężar objętościowy w momencie pobrania próbki, po spęcznieniu bądź osiadaniu oraz po ewentualnym oznaczeniu kurczliwości przy wysychaniu do stanu powietrznie suchego.

WYNIKI BADAŃ

Do badań wzięto 8 utworów glebowych różniących się znacznie między sobą (piaski, gliny, utwory pyłowe i utwory ilaste). Pobrane większe partie gleby reprezentujące te utwory pochodziły zarówno z warstw orných, jak i podorných. Jak wynika z przytoczonych danych (tab. 1 i 2), występują znaczne różnice w ciężarze objętościowym uzyskiwanym przy swobodnym usypywaniu badanych utworów (stan wyjściowy przed zagęszczeniem) oraz w wodnej pojemności polowej i wilgotności trwałego wędnięcia roślin.

Na uwagę zasługuje wilgotność wyjściowa utworów glebowych przy rozpoczęciu badań. Wpływała ona bowiem z jednej strony na uzyskany ciężar objętościowy przy swobodnym usypywaniu się, a z drugiej strony na uzyskiwany stopień zagęszczenia przy zastosowaniu różnej siły ucisku. Wilgotność ta dla wszystkich gleb, z wyjątkiem gleby brunatnej wytworzonej z łu, znajdowała się między wodną pojemnością polową a wilgotnością trwałego wędnięcia roślin.

Jedynie utwór ilasty miał wilgotność niższą niż wilgotność trwałego wędnięcia roślin. Większość badanych utworów glebowych miała wilgotność taką, jaka często występuje w warunkach naturalnych, zarówno przy uprawie, jak i przy zagęszczającym działaniu kół ciągników i maszyn rolniczych.

Pobrane partie materiałów glebowych przygotowano do oznaczeń w następujący sposób: każdą partię przesiano przez sito o oczkach 2 mm

Tabela 1

Skład mechaniczny materiałów glebowych wziętych do badań
 Mechanical composition of soil materials taken for investigations

| Rodzaj próbki Sample kind | Frakcje o $\phi > 1$ mm Fraction of $\phi > 1$ mm % | Frakcje o $\phi < 1$ mm Fraction of $\phi < 1$ mm % | Procentowa zawartość frakcji o $\phi < 1$ mm Percentage of fractions of $\phi < 1$ mm | | | | | | | |
|---|---|---|--|----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|---------|
| | | | 1-0,5 | 0,5-0,25 | 0,25-0,10 | 0,10-0,05 | 0,05-0,02 | 0,02-0,006 | 0,006-0,002 | < 0,002 |
| Warstwy orne - Arable layer | | | | | | | | | | |
| Gleba bielocowa piaszczysta /piasek słabogliniasty/ Sandy podzolic soil /weakly loamy sand/ | 14,6 | 85,4 | 6,0 | 32,7 | 37,3 | 14,0 | 5,0 | 2,0 | 2,0 | 1,0 |
| Czarna ziemia wytw. z gliny zwał. lekkiej /głina lekka silnie spiaszczona/ Black earth developed of light boulder loam /light loam with high sand content/ | 7,8 | 92,2 | 5,0 | 22,8 | 31,2 | 11,0 | 9,0 | 8,0 | 4,0 | 9,0 |
| Gleba brunatna wytw. z lessu /utwór pyłowy zwykły/ Brown soil developed of loess /common silty formation/ | 0,7 | 99,3 | 0,6 | 2,1 | 14,3 | 9,0 | 41,0 | 23,0 | 4,0 | 6,0 |
| Gleba brunatna wytw. z lessu /utwór pyłowy ilasty/ Brown soil developed of loess /silty clayey soil/ | 3,9 | 96,1 | 1,9 | 6,3 | 11,8 | 8,0 | 37,0 | 21,0 | 6,0 | 8,0 |
| Warstwy podorne - Subarable layer | | | | | | | | | | |
| Gleba bielocowo piaszczysta /piasek luźny/ Sandy podzolic soil /loose sand/ | 11,9 | 88,1 | 5,4 | 40,4 | 43,2 | 7,0 | 2,0 | 0,0 | 1,0 | 1,0 |
| Czarna ziemia wytworzona z gliny zwałowej lekkiej /głina lekka silnie spiaszczona/ Black earth developed of light boulder loam /light loam with high sand content/ | 7,2 | 92,8 | 2,8 | 16,1 | 36,1 | 15,0 | 7,0 | 6,0 | 13,0 | 4,0 |
| Gleba brunatna wytworzona z lessu /utwór pyłowy zwykły/ Brown soil developed of loess /common silty formation/ | 0 | 100,0 | 0,0 | 1,7 | 11,3 | 8,0 | 45,0 | 23,0 | 3,0 | 8,0 |
| Gleba brunatna wytworzona z łą /utwór ilasty/ Brown soil developed of clay /clayey formation/ | 0 | 100,0 | 0,8 | 2,1 | 3,1 | 3,0 | 8,0 | 31,0 | 22,0 | 30,0 |

Niektóre właściwości fizyko-chemiczne wziętych do badań materiałów glebowych
Some physico-chemical properties of soil materials taken for investigations

T a b e l a 2

| Rodzaj próbek Sample kind | Ciężar właściwy | Ciężar objętościowy przy stanie naruszonym /luźnym/ | Próchnica % | Wodna pojemność kapilarna pF 0 | Wodna pojemność polowa pF 2,4 | Wilgotność trwałego wiednięcia pF 4,2 | Wilgotność w % wag. prób przy rozpoczęciu badań |
|---|------------------|---|-------------|--------------------------------|-------------------------------|--|--|
| | Specific gravity | Bulk density in undisturbed /loose/ state | Humus % | Capillary water capacity pF 0 | Field water capacity pF 2,4 | Moisture content at permanent wilting point pF 4,2 | Moisture content of samples in weight % at the investigation start |
| w % wagowych - in weight % | | | | | | | |
| Warstwy orne - Arable layer | | | | | | | |
| Gleba biellicowa piaszczysta /piasek słabo gliniasty/ Sandy podzolic soil /weakly loamy sand/ | 2,61 | 1,28 | 0,74 | 28,8 | 5,4 | 3,1 | 4,3 |
| Czarna ziemia wytworzona z gliny zwałowej lekkiej /głina lekka silnie spiaszczona/ Black earth developed of light boulder loam /light loam with high sand content/ | 2,64 | 1,06 | 2,03 | 38,5 | 19,2 | 6,4 | 12,6 |
| Gleba brunatna wytworzona z lessu /utwór pyłowy zwykły/ Brown soil developed of loess /common silty formation/ | 2,62 | 1,10 | n.o. | 33,1 | 24,7 | 8,3 | 11,1 |
| Gleba brunatna wytworzona z lessu /utwór pyłowy ilasty/ Brown soil developed of loess /silty clayey soil/ | 2,62 | 1,00 | n.o. | 32,7 | 25,0 | 5,7 | 9,5 |
| Warstwy podorne - Subarable layer | | | | | | | |
| Gleba biellicowo-piaszczysta /piasek luźny/ Sandy podzolic soil /loose sand/ | 2,65 | 1,46 | 0,18 | 29,0 | 4,2 | 0,7 | 1,6 |
| Czarna ziemia wytworzona z gliny zwałowej lekkiej /głina lekka silnie spiaszczona/ Black earth developed of light boulder loam /light loam with high sand content/ | 2,66 | 1,02 | 0,26 | 43,2 | 14,6 | 5,2 | 9,5 |
| Gleba brunatna wytworzona z lessu /utwór pyłowy zwykły/ Brown soil developed of loess /common silty formation/ | 2,65 | 1,00 | n.o. | 40,2 | 21,0 | 4,5 | 6,8 |
| Gleba brunatna wytworzona z ilu /utwór ilasty/ Brown soil developed of clay /clayey formation/ | 2,66 | 1,14 | 0,88 | 45,3 | 30,7 | 15,3 | 9,2 |

średnicy. Następnie materiałem glebowym o znanej wilgotności wyjściowej napełniono cylindry używane do oznaczania pęcznienia. W ten sposób uzyskiwano względnie luźny układ gleby w stanie naruszonym (tab. 2), po czym zagęszczano ją mechanicznie w prasie hydraulicznej z różną siłą (od 0 do 100 kG/cm²). Próbkę przygotowano tak, aby graniczne wartości pulchności i zbitości były wyższe niż te, które mają miejsce w warunkach naturalnych w polu, tj. bezpośrednio po spulchnieniu bądź przy maksymalnym zagęszczeniu wskutek ułożenia się gleby lub ugniecenia kołami ciągników i maszyn rolniczych.

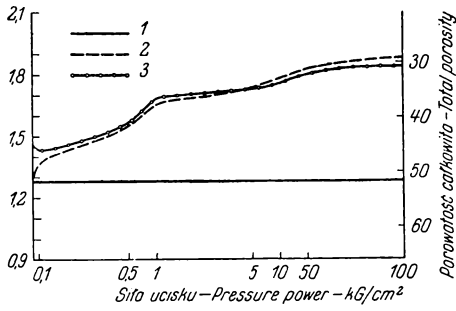
Tak przygotowane próbki zarówno w stanie luźnym, jak i różnie zagęszczonym wstawiano do opisanego urządzenia ustawiając wskazówkę czujnika w środkowym położeniu skali, tak aby po nawilżeniu gleby przez podsiąkanie do wodnej pojemności kapilarnej można było rejestrować zarówno osiadanie, jak i ewentualne pęcznienie.

Odczyty zmian objętości (osiadanie bądź pęcznienie) przeprowadzano po 10 i 30 minutach oraz po 1, 2, 3, 24, 48 i 72 godzinach. Na niektórych glebach bądź kombinacjach zagęszczenia osiadanie bądź pęcznienie uzyskiwało stałą wartość już po kilku, a na innych dopiero po 48, a nawet po 72 godzinach (przy ile).

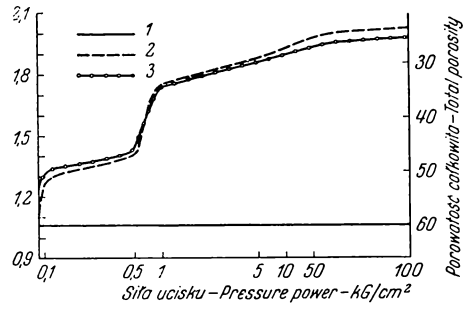
Ten czas odczytu, tj. po dwu dobach, można przyjąć dla większości gleb jako właściwy przy oznaczaniu (rys. 2-9). Większość badanych gleb, z wyjątkiem warstw podornych gleby bielcowej piaszczystej i gleby brunatnej wytworzonej z łu, wykazywała duże podobieństwo w przebiegu badanego zjawiska. Przy swobodnym usypywaniu się uzyskiwały one stan bardzo luźny (ciężar obj. od 1,00 do 1,28). Każdy z badanych utworów glebowych pod wpływem wzrastających sił ucisku ulegał coraz większemu zagęszczeniu, z tym że dość gwałtownie wzrastała zbitość gleby między uciskiem z siłą 0,5 a 1 kG/cm².

Próbki wstawione po zagęszczeniu do urządzenia wykazywały, że przy małym zagęszczeniu (mniejszych siłach ucisku) występowało wraz z nawilżaniem dalsze osiadanie, a dopiero silniej zagęszczone (z siłą powyżej 0,5 kG/cm², a niektóre nawet 4 kG/cm²) zwiększały objętość w procesie pęcznienia.

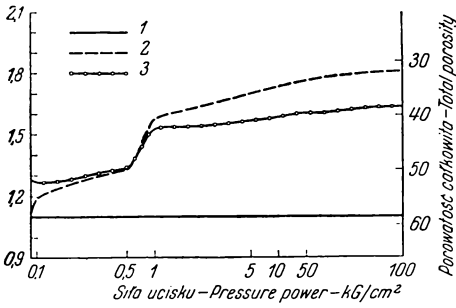
Warstwa podorna gleby bielcowo-piaszczystej (piasek luźny) osiadała minimalnie wraz z nawilżaniem przy małych zagęszczeniach, przy wyższych natomiast nie wykazywała w ogóle zdolności pęcznienia (rys. 6). Natomiast warstwa podorna gleby brunatnej wytworzonej z łu (o ciężarze objętościowym od 1,14 do 2,1), bez względu na stopień zbitości wykazywała dużą zdolność pęcznienia (rys. 9), natomiast nie osiadała przy nawilżaniu. Dodać należy, że oba wymienione utwory glebowe wykazały dość regularny wzrost zagęszczenia wraz ze wzrostem stosowanego ucisku.



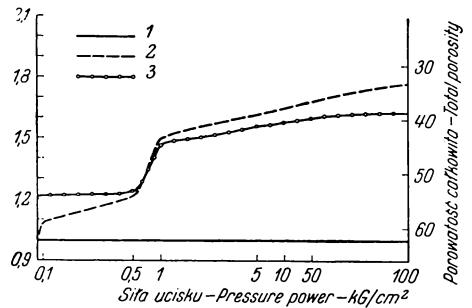
Rys. 2



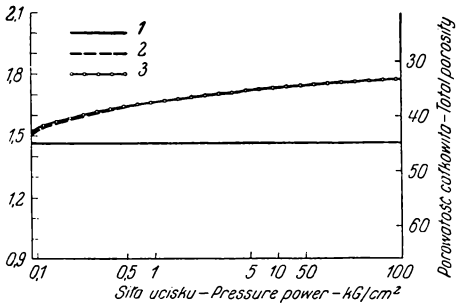
Rys. 3



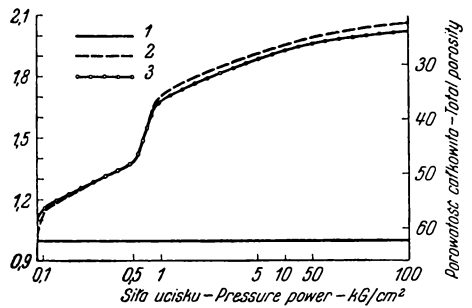
Rys. 4



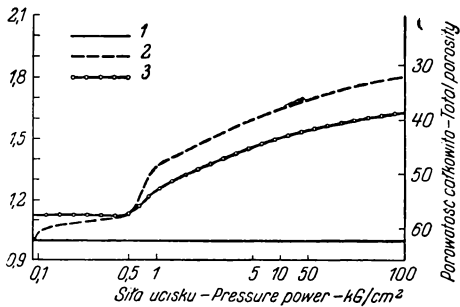
Rys. 5



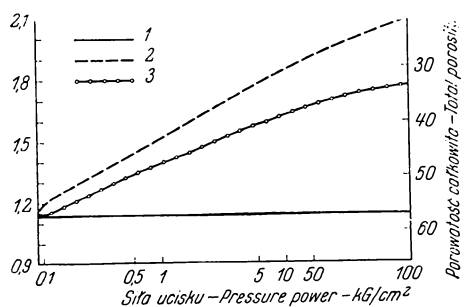
Rys. 6



Rys. 7



Rys. 8



Rys. 9

Rys. 2. Osiadanie bądź pęcznienie pod wpływem nawilżania warstwy ornej gleby bielcowej piaszczystej (piasek słabo gliniasty) w zależności od stopnia zagęszczenia (zbitości)

1 — wyjściowy ciężar objętościowy materiału glebowego (luźne usypywanie się przy wilgotności 4,3% wag.), 2 — ciężar objętościowy po zagęszczeniu siłą ucisku od 0 do 100 kG/cm², 3 — ciężar objętościowy po nawilżeniu do wodnej pojemności kapilarnej (osiadanie bądź pęcznienie)

Subsidence or expansion of soil under effect of moistening of arable layer of sandy podzolic soil (weakly loamy sand), depending on the compactness degree

1 — bulk density of initial soil material (filled loose at moisture content of 4.3 weight %), 2 — bulk density after thickening under pressure power from 0 to 100 kG/cm², 3 — bulk density after moistening up to capillary water capacity (subsidence or expansion)

Rys. 3. Osiadanie bądź pęcznienie pod wpływem nawilżania warstwy ornej czarnej ziemi (glina lekka, silnie spiaszczona) w zależności od stopnia zagęszczenia (zbitości)

1 — wyjściowy ciężar objętościowy materiału glebowego (luźne usypywanie się przy wilgotności 12,6% wag.), 2 i 3 — jak na rys. 2

Subsidence or expansion of soil under effect of moistening of black earth (light loam with high sand content), depending on the compactness degree

1 — bulk density of initial soil material (filled loose at moisture content 12,6 weight %), 2 and 3 — see Fig. 2

Rys. 4. Osiadanie bądź pęcznienie pod wpływem nawilżania warstwy ornej gleby brunatnej (utwór pyłowy zwykły) w zależności od stopnia zagęszczenia (zbitości)

1 — wyjściowy ciężar objętościowy materiału glebowego (luźne usypywanie się przy wilgotności 11,1% wag.), 2 i 3 — jak na rys. 2

Subsidence or expansion of soil under effect of moistening of brown soil (common silty formation), depending on the compactness degree

1 — bulk density of initial soil material (filled loose at moisture content of 11.1 weight %), 2 and 3 — see Fig. 2

Rys. 5. Osiadanie bądź pęcznienie pod wpływem nawilżania warstwy ornej gleby brunatnej (utwór pyłowy ilasty) w zależności od stopnia zagęszczenia (zbitości)

1 — wyjściowy ciężar objętościowy materiału glebowego (luźne usypywanie się przy wilgotności 9,5% wag.), 2 i 3 — jak na rys. 2

Subsidence or expansion of soil under effect of moistening of arable layer of brown soil (silty clayey formation), depending on the compactness degree

1 — bulk density of initial soil material (filled loose at moisture content of 9,5 weight %), 2 and 3 — see Fig. 2

Rys. 6. Osiadanie bądź pęcznienie pod wpływem nawilżania warstwy podornej gleby bielcowej piaszczystej (piasek luźny) w zależności od stopnia zagęszczenia (zbitości)

1 — wyjściowy ciężar objętościowy materiału glebowego (luźne usypywanie się przy wilgotności 1,6% wag.), 2 i 3 — jak na rys. 2

Subsidence of expansion of soil under effect of moistening of sublayer of sandy podzolic soil (loose sand), depending on the compactness degree

1 — bulk density of initial soil material (filled loose at moisture content of 1,6 weight %), 2 and 3 — see Fig. 2

Rys. 7. Osiadanie bądź pęcznienie pod wpływem nawilżania warstwy podornej czarnej ziemi (glina lekka, silnie spiaszczona) w zależności od stopnia zagęszczenia (zbitości)

1 — wyjściowy ciężar objętościowy materiału glebowego (luźne usypywanie się przy wilgotności 9,5% wag.), 2 i 3 — jak na rys. 2

Subsidence of expansion of soil under effect of moistening of sublayer of sandy earth (light loam with high sand content), depending on the compactness degree

1 — bulk density of initial soil material (filled loose at moisture content of 9.5 weight %), 2 and 3 — see Fig. 2

Wydaje się, że przeprowadzone badania wyjaśniają częściowo przebieg dwu zasadniczych procesów: zagęszczania się różnych utworów glebowych w warunkach naturalnych, a mianowicie osiadania przy nawilżaniu i zagęszczania pod wpływem ucisku kół, oraz zjawisko pęcznienia.

Oddzielnych badań wymaga natomiast zagęszczanie się gleb, jakie następowałoby przy kurczeniu się ich w procesie wysychania. Szczegółowe badania na różnych glebach, a głównie ich warstwach ornych, wyjaśniłyby dokładniej rolę zabiegów uprawowych oraz jak dalece szkodliwe jest ugniatanie gleb kołami ciągników i maszyn rolniczych warstwy ornej przy różnej jej wilgotności.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski.

1. Częściowe zmodyfikowanie metody Wasiljewa pozwala na seryjne prowadzenie pomiarów nie tylko pęcznienia gleb, ale i ich osiadania pod wpływem nawilżania i kurczliwości w procesie wysychania do stanu powietrznie suchego.

2. Pęcznienie gleb (z wyjątkiem ilów i piasków luźnych) rozpoczyna się dopiero po określonej ich zbitości, a stopień pęcznienia uzależniony jest z jednej strony od rodzaju gleby, z drugiej zaś — od ich początkowego zagęszczenia.

3. Gleby ilaste pęcznieją bardzo silnie bez względu na zbitość, natomiast piaski luźne nie wykazują w ogóle zdolności pęcznienia.

Rys. 8. Osiadanie bądź pęcznienie pod wpływem nawilżania warstwy podornej gleby brunatnej (utwór pyłowy zwykły) w zależności od stopnia zagęszczenia (zbitości)
1 — wyjściowy ciężar objętościowy materiału glebowego (luźne usypywanie się przy wilgotności 6,8% wag.), 2 i 3 — jak na rys. 2

Subsidence or expansion of soil under effect of moistening of sublayer of brown soil (common silty formation), depending on the compactness degree
1 — bulk density of initial soil material (filled loose at moisture content of 6.8 weight %), 2 and 3 — see Fig. 2

Rys. 9. Osiadanie bądź pęcznienie pod wpływem nawilżania warstwy podornej gleby brunatnej (utwór ilasty) w zależności od stopnia zagęszczenia (zbitości)
1 — wyjściowy ciężar objętościowy materiału glebowego (luźne usypywanie się przy wilgotności 9,2% wag.), 2 i 3 — jak na rys. 2

Subsidence or expansion of soil under effect moistening of sublayer of brown soil (clayey formation), depending on the compactness degree
1 — bulk density of initial soil material (filled loose at moisture content of 9.2 weight %), 2 and 3 — see Fig. 2

4. Przy zagęszczaniu większości badanych gleb (z wyjątkiem iltu i piasku luźnego) następował dość gwałtowny wzrost zbitości przy ucisku między 0,5 a 1,0 kG na cm². Natomiast w iltu i piasku luźnym wraz ze wzrostem sił ucisku dość regularnie zwiększało się zagęszczenie.

LITERATURA

- [1] Di Gleria J., Klimes-Szmik A., Dworacsek M.: Bodenphysik und Bodenkolloidik, Jena 1962.
- [2] Janert H.: Bodenkundliches Praktikum, Berlin 1953.
- [3] Keil K. F. G.: Geotechnik, Halle 1959.
- [4] Opracowanie zbiorowe: Untersuchungs-methoden des Bodensstrukturzustandes, Berlin 1968.
- [5] Wasiljew A. M.: Osnovy sowriemiennoj mietodiki i tiechniki laboratornych opriedielenji, fiziczeskich swoistw gruntow. Moszstroizdat, Moskwa 1949.

С. ТРЖЕЦКИ

ОБЪЁМНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЧВАХ С РАЗЛИЧНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ПОД ВЛИЯНИЕМ УВЛАЖНЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕННЫЕ ПО МОДИФИЦИРОВАННОМУ МЕТОДУ ВАСИЛЬЕВА

Институт растениеводства Сельскохозяйственной Академии в Варшаве

Резюме

Методично-модельные исследования изменений в объёме различно уплотнённых почв (оседание либо набухание) под влиянием увлажнения проводились в 1968-70 г.г. в бывшей Кафедре Общего Земледелия В.С.А. на 8 заметно различающихся между собой почвенных субстратах (пахотные и подпахотные слои разных почв).

Обозначения были проведены по немного видоизменённому методу Васильева. Модификация состояла в адаптации оборудования для ведения серийных, массовых определений оседания и набухания под влиянием увлажнения либо сжатия во время высыхания почвенных образцов, заодно как соответственно подготовленных, так и отобранных в ненарушенном состоянии. В испытаниях осуществлялась для всех почв различная степень уплотнения в гидравлическом прессе при силе давления от 0 до 100 кг/см², а затем определялось оседание либо набухание под влиянием увлажнённости. Из проведенных исследований вытекает, что большинству почв (за исключением рыхлого песка и ила) присущ спределенный барьер плотности, который решает о том проявится-ли оседание либо набухание под влиянием увлажнения. Рыхлый песок выявлял лишь минимальную способность к оседанию, но не к набуханию. Однако ил независимо от степени уплотнения (в пределах от 1,14 до 2,1 объёмного веса) всегда выявлял высокую способность к набуханию.

S. TRZECKI

VOLUME CHANGES OF SOILS WITH DIFFERENT COMPACTNESS DEGREE
UNDER EFFECT OF MOISTENING, DETERMINED BY THE MODIFIED
VASILYEV'S METHOD

Institute of Crop Production, Warsaw Agricultural University

Summary

The methodical model investigations on volume changes of soil with different compactness degree (subsidence or expansion) under effect of moistening were carried out in 1968-70 in the former Department of Soil and Crop Cultivations, Warsaw Agricultural University, on 8 quite different soil formations (arable and sub-arable layers of various soils).

The determinations were carried out by the somewhat modified Vasilyev's method. The modification consisted in an adaptation of the device for serial determinations of subsidence or expansion of soil under moistening effect as well as of contractability at drying up soil samples, both properly prepared (thickened) and taken in an undisturbed state.

In the investigations different compactness degree was reached for all the soils investigated under a hydraulic press with the pressure power from 0 to 100 kg/cm², and then their subsidence or expansion under effect of moistening was determined.

The experiments have shown that most soils (except loose sand and clay) had a definite thickening threshold deciding on subsidence or expansion of soil under effect of moistening.

Only loose sand showed a minimal subsidence and no expansion ability, while clay, irrespective of compactness degree (within the limits of 1.14-2.10 of bulk density) was always very readily capable to expansion.

*Adres**Wpłynęło do PTG w styczniu 1971 r.*

*doc. dr hab. Stanisław Trzecki
Instytut Produkcji Roślinnej SGGW
Warszawa, Rakowiecka 26*