

PRÓBA WYZNACZENIA JEDNORAZOWEJ DAWKI
POLEWOWEJ PRZY NAWADNIANIU DESZCZOWNIANYM
W ZALEŻNOŚCI OD SKŁADU MECHANICZNEGO GLEBY

UNTERSUCHUNGEN ZUR BESTIMMUNG DER EINMALIGEN WASSERGABE BEI
DER BEREGNUNG IN ABHÄNGIGKEIT VON DER MECHANISCHEN
ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS

ПОПЫТКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОДНОКРАТНОЙ ПОЛИВОЧНОЙ ДОЗЫ
К ПОЛИВКЕ ДОЖДЕВЫМ СПОСОБОМ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЫ

STANISŁAW TRZECKI

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin SGGW w Warszawie

Kierownik: prof. dr Mieczysław Birecki

WSTĘP I PRZEGLĄD LITERATURY

Coraz szersze stosowanie nawodnień w praktyce rolniczej nastęca ciągle nowe problemy natury techniczno-organizacyjnej (2, 4). Równolegle z tym postęp w badaniach rolniczych wyjaśnia, a niekiedy nawet zmienia dotychczasowe poglądy istniejące na ten temat. Jednym z przykładów może być chociażby utarty do niedawna pogląd, że optymalna wilgotność gleby dla wzrostu roślin wynosi około 60% wodnej pojemności kapilarnej.

Nowsze prace kwestionują to, a równocześnie próbują wyznaczyć dawki wody przy nawadnianiu na podstawie niektórych właściwości fizycznych i chemicznych wpływających na zdolność jej zatrzymywania w glebie (1, 3, 5, 6). Poniżej przytoczono niektóre z naszych badań wiążące się z przedstawionymi powyżej zagadnieniami.

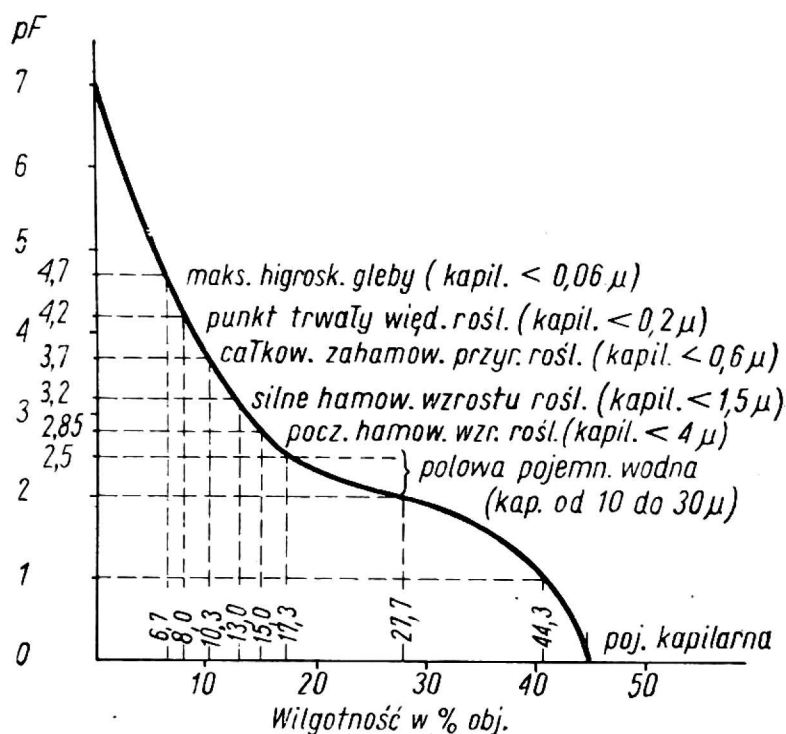
WYNIKI BADAŃ

Dla opracowania właściwych dawek wody przy deszczowaniu objęto badaniami szereg różnorodnych gleb. Próbki do badań w stanie nienaruszonym pobrano w województwach: warszawskim, olsztyńskim i lubelskim z poszczególnych warstw genetycznych 20 różnorodnych profili

glebowych. W próbkach tych oznaczono skład mechaniczny, zawartość próchnicy oraz w stanie nienaruszonym pełną krzywą zdolności zatrzymywania wody w glebie (pF).

Następnie opierając się na badaniach F r e i'a (3), które to pozwalają między innymi na dokładne wyznaczenie dla każdej gleby tych punktów wilgotności, na które w określony sposób reagują rośliny uprawne, uzyskany materiał opracowano statystycznie co pozwoliło na wyciągnięcie ogólniejszych wniosków.

Na rysunku 1 podano krzywą pF dla czarnej ziemi średniej z zaznaczeniem na niej wilgotności przy określonych pojemnościach wodnych.



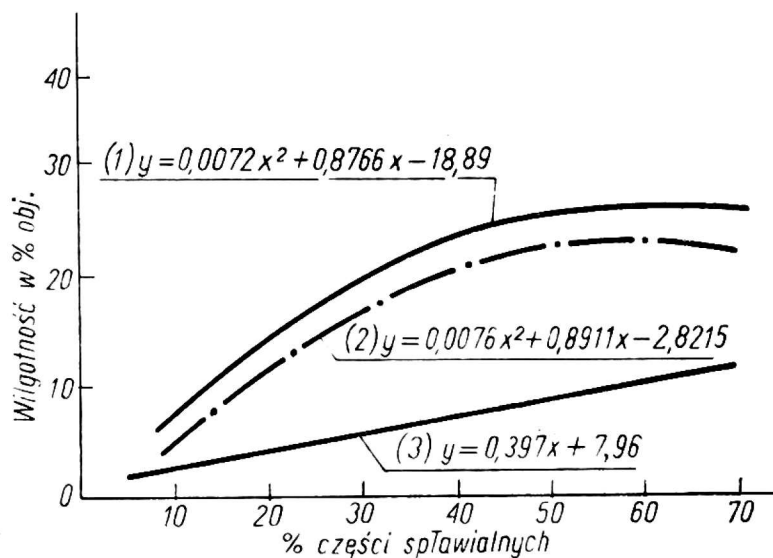
Rys. 1. Krzywa pF dla warstwy ornej czarnej ziemi z podaniem punktów pomiarowych oraz ważniejszych pojemności wodnych

Z krzywej tej można odczytać w jakim przedziale wilgotności w podanej glebie znajduje się woda łatwo dostępna dla roślin. Następnie można na jej podstawie wnioskować, że najważniejszym momentem rozpoczęcia nawadniania jest stan wilgotności gleby, przy którym następuje początek hamowania wzrostu roślin (pF 2,85 lub około — 0,7 atm. wskazań na tensjometrach). Stosowanie nawadniania później tj. w momencie o niższej wilgotności gleby (punkt silnego hamowania wzrostu względnie całkowite zahamowanie przyrostu roślin) obniża efekt produkcyjny.

Dawkę wody, jaką powinniśmy dać jednorazowo przy deszczowaniu, wyliczamy z różnicy między połową pojemnością wodną, a punktem początku hamowania wzrostu.

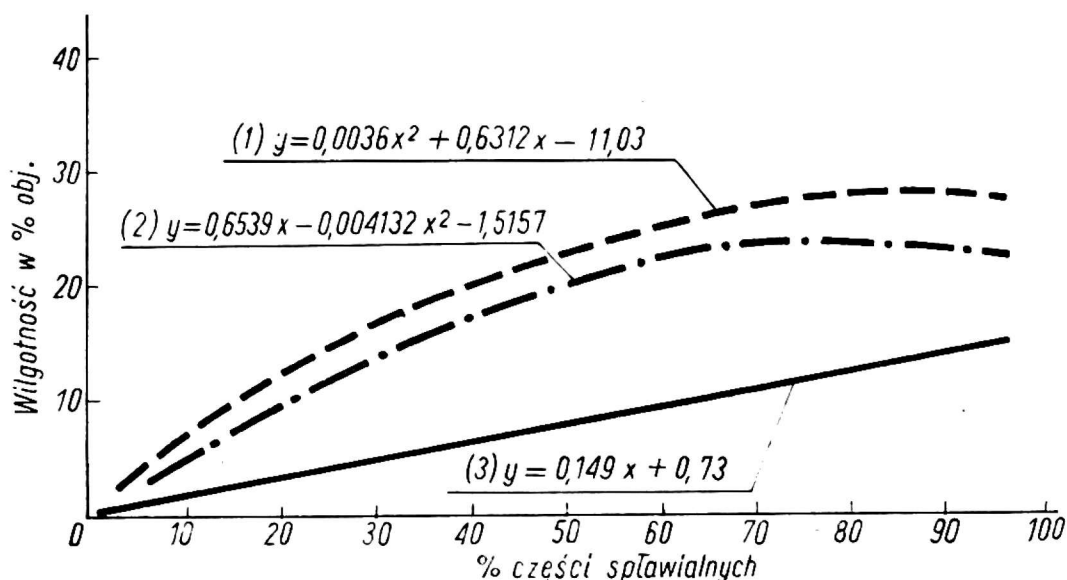
Chociaż połowa pojemność wodna podawana jest w literaturze najczęściej w granicach od pF 2 do 2,5 to ze względu na stosunkowo wysoki nakład kosztów przy nawadnianiu, ewentualnie straty wody przesiąkającej przy jej nadmiarze i szkód powodowanych przemywaniem gleby, dawkę wody winniśmy raczej wyliczać dla dolnej granicy wilgotności (niższej), odpowiadającej połowej pojemności wodnej, a więc przy pF około 2,5. Tą drogą wyliczając znajdziemy wielkość jednorazowej dawki wody, którą można nazwać jako najniższą ekonomicznie i agrotechnicznie uzasadnioną. Taki tok postępowania i obliczania przyjęto przy wyznaczaniu dawek polewowych. Zdając sobie sprawę, że w praktyce rolniczej wyznaczanie tą drogą wielkości dawek polewowych wody przy nawadnianiu deszczownianym, byłoby niezmiernie kłopotliwe, a często wręcz niewykonalne, spróbowano na podstawie posiadanych wyników (z dość dużego i różnorodnego materiału glebowego) wyznaczyć je dla określonych gleb w zależności od ich składu mechanicznego.

W tym celu na podstawie szczegółowych oznaczeń w około 60 poziomach genetycznych pochodzących z 20 różnych profili glebowych wyznaczono na drodze matematyczno-statystycznej zależność między składem mechanicznym gleby (a ściślej zawartością części spławialnych), połową pojemnością wodną i wilgotnością, przy której następuje początek hamo-



Rys. 2. Zależność między ilością cząstek spławialnych ($< 0,02 \text{ mm } \phi$) a wodną pojemnością połową (1), wilgotnością początku hamowania wzrostu (2) i ilością wody niedostępnej dla roślin (3) w warstwie ornej

wania wzrostu roślin oraz punktem trwałego wędnięcia. Uzyskane tą drogą dane przedstawiają rys. 2 i 3. Jak z nich wynika, przebieg tych zależności w materiale glebowym pochodzącym z warstw ornych i podornych jest podobny. Poza tym można z nich odczytać o ile % należy zwiększyć w czasie nawadniania wilgotność gleb o różnej zawartości



Rys. 3. Zależność między ilością cząstek spławialnych ($< 0,02\text{ mm } \phi$) a wodną pojemnością połową (1), wilgotnością początku hamowania wzrostu (2) i ilością wody niedostępnej dla roślin (3) w podglebiu

części spławialnych, by uzyskać nasycenie równe wodnej pojemności połowej. Znając tę wartość, można potrzebną dawkę wyliczyć w m^3/ha lub w mm opadów.

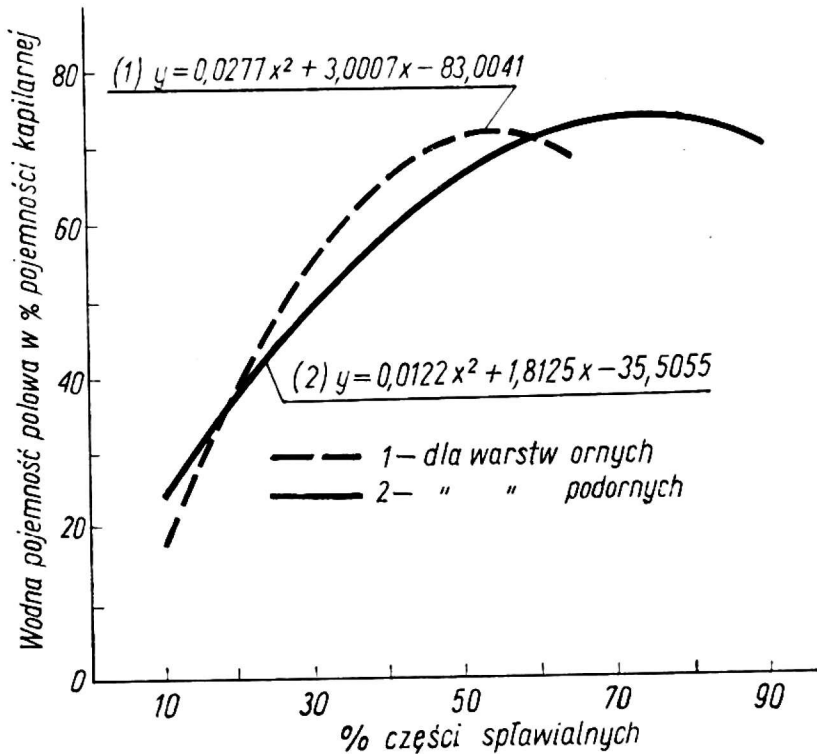
Nadmienić należy, że skład mechaniczny gleby spełnia dominującą rolę w zatrzymywaniu wody. Znacznie mniejszy wpływ ma np. zawartość próchnicy i stopień skupienia gleby.

Wielkość jednorazowej dawki polewowej wyznaczona tą drogą przedstawia tabela 1. Podaje ona wyliczoną w mm ilość wody na warstwę

Tabela 1
Wielkość jednorazowej dawki wody potrzebnej do doprowadzenia gleby od wilgotności początku hamowania wzrostu roślin do połowej pojemności wodnej w zależności od udziału cząstek $< 0,02\text{ mm } \phi$ w glebie

Zawartość części spławialnych $< 0,02\text{ mm}$ w %	Ilość wody dla doprowadzenia gleby od wilgotności równej pF 3 do tzw. wodnej pojemności połowej przy pF 2,48 w mm			Razem mm dla warstwy 0 do 60 cm przy uwzględnieniu strat 10 do 30% w czasie deszczowania
	na warstwę 0—30 cm	na warstwę 30—60 cm	razem dla warstw 0—60 cm	
10	8	8	16	18—21
20	8	9	17	19—22
30	8	9	17	19—22
40	9	9	18	20—23
50	10	10	20	22—26
60	11	10	21	23—27
70	12	12	24	26—31
80	14	13	27	30—35

orną i podorną (z uwzględnieniem strat w czasie deszczowania) potrzebną na uzupełnienie do 60 cm głębokości powstałego niedoboru wody w glebie. Wyżej przytoczone badania pozwoliły także na wyjaśnienie stosunku



Rys. 4. Zależność między ilością cząstek ($< 0,02 \text{ mm } \phi$) a wodną pojemnością polową wyrażoną w procentach pojemności kapilarnej

między wodną pojemnością polową, a tzw. wodną pojemnością kapilarną w zależności od udziału części splotawialnych.

Dane te przedstawia rys. 4 i tabela 2. Jak z nich wynika polowa po-

Tabela 2

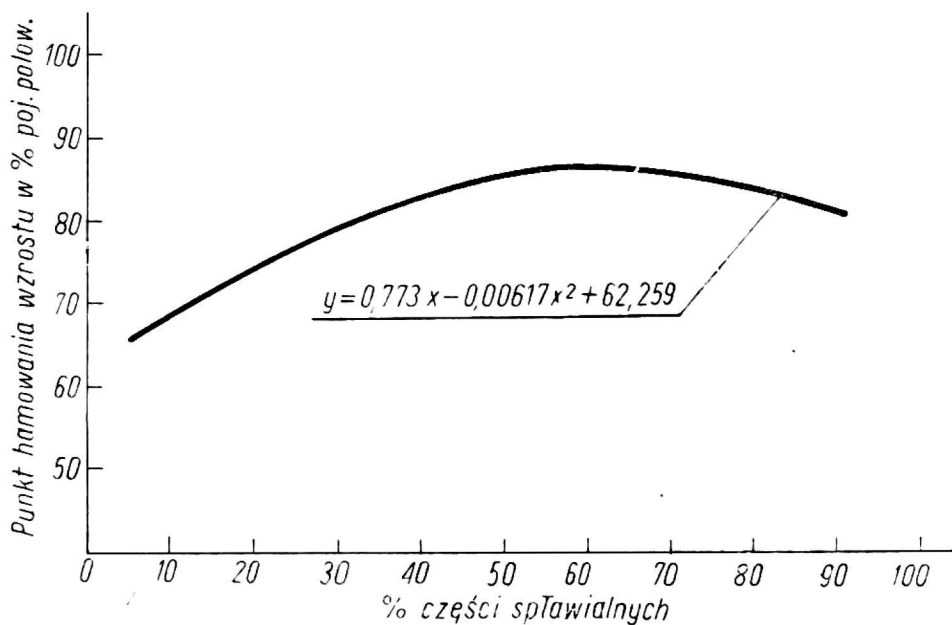
Procent wodnej pojemności polowej w stosunku do pełnej pojemności kapilarnej w zależności od grupy mechanicznej utworów glebowych

Grupa mechaniczna	Procent części splotawialnych	Procent wodnej pojemności polowej w stosunku do pojemn. kapilarnej		
		w warstwie ornej	w warstwie podornej	średnio
Piaski luźne	0—5	13	12	12,5
Piaski słabo gliniaste	5—10	30	30	30,0
Piaski gliniaste	10—20	41	46	43,5
Gliny lekkie silnie spiaszczone	20—25	61	48	54,5
Gliny lekkie słabo spiaszczone	25—35	60	57	58,5
Gliny średnie	35—50	73	67	70
Gliny ciężkie	50	78	80	79
Iły	50	—	77	77

jemność wodna wyrażona stosunkiem procentowym do pojemności kapilarnej w glebach lekkich jest bardzo niska (około 20%, gwałtownie wzrasta nawet $> 70\%$) wraz ze wzrostem ilości części spławialnych, by wreszcie przy wysokiej ich zawartości znów nieznacznie obniżyć się.

Tego rodzaju zaobserwowana prawidłowość podważa dawny pogląd, że optymalna wilgotność gleby dla wzrostu roślin znajduje się przy około 60% wodnej pojemności kapilarnej gleb. Wyliczanie więc dawek polewowych wody przy deszczowaniu tą metodą są raczej nie do przyjęcia.

Korzystając z posiadania stosunkowo obszernego materiału liczbowego wykonaliśmy opracowanie zależności między udziałem części spławialnych w glebie, a procentowym stosunkiem wilgotności początku hamowania wzrostu roślin do wodnej pojemności polowej. Chodziło bowiem o to, że ostatnio rozpowszechnia się przekonanie, że najwłaściwszym momentem do nawadniania jest taki stan wilgotności gleby, który odpowiada około 60% wodnej pojemności polowej. (Normy melioracyjne podają nawet 40 do 80%). Wyniki jakie uzyskaliśmy przedstawia rys. 5.



Rys. 5. Zależność między zawartością cząstek ($< 0,02 \text{ mm } \phi$) a wilgotnością w punkcie początku hamowania wzrostu wyrażoną w procentach pojemności polowej

Jak z niego wynika (przyjmując oczywiście założone na początku wartości wodnej pojemności polowej i wilgotności początku hamowania wzrostu roślin), wilgotność początku hamowania wzrostu roślin wyrażona w procentach pojemności polowej wzrasta od 65% na glebach lekkich do 86% na glebach cięższych, a następnie nieznacznie maleje na glebach bardzo ciężkich.

Wynika z tego, że rozpoczynać nawadnianie winniśmy na glebach lekkich przy 65 do 75⁰%, a na cięższych i bardzo ciężkich przy 76 do 86⁰% pojemności polowej.

LITERATURA

1. Birecki M., Trzecki St.: Prace i Studia Komit. Inż. i Gospodarki Wodnej PAN t. VII s. 9—17, 1965.
2. Dzieżyc J.: Post. Nauk roln. Nr 4, 15—34, 1966.
3. Frei E.: Mitteilungen für Schweizerische Landwirtschaft. Nr 10, 1953.
4. Russel M. B., Harbut L. W.: The Agricultural Water Supply (Water and its relation to soil and crops) New York, London 6—19, 1959.
5. Somorowski Cz.: Gospodarka Wodna Nr 6, 214—216, 1967.
6. Trzecki St.: Badania zdolności zatrzymywania wody w glebie. Dział Wydawnictw SGGW, Warszawa, 108, 1967.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei teilweiser Anknüpfung an die Untersuchungen von Frei über die Formen des pflanzenverfügbares Wasser im Boden wurden in 20 Bodenprofilen aus den Wojewodschaften: Warszawa, Lublin und Olsztyn ausführliche Untersuchungen über die Wasserverhältnisse durchgeführt.

In den einzelnen Horizonten der Profile wurden einige chemische und physikalische Bodeneigenschaften, mit Einfluss der vollen Wassersaugkraftskurve (pF — Werte), bestimmt. Auf Grund mathematisch — statistischen Berechnungen des erhaltenen Materials wurden die Abhängigkeiten solcher Wasserformen im Boden wie: Menge des toten Wassers, Beginnende Abnahme des Pflanzenwachstums und Feldkapazität von dem Tonanteil des Bodens bestimmt.

Auf Grund der berechneten Abhängigkeiten kann auch die einmalige Wassergabe bei Beregnung von Böden mit verschiedener mechanischer Zusammensetzung bestimmt werden. Dieses Problem hat grosse Bedeutung für die landwirtschaftliche Praxis.

РЕЗЮМЕ

Основываясь по части на исследованиях фрея, касающихся различий доступных форм почвенной влаги, проведены на 20 почвенных профилях, происходящих из Варшавского района, а также Люблинского и Ольштынського, подробные исследования водных свойств.

В отдельных генетических слоях исследованных профилей определены некоторые химические и физические свойства, а также определены полные кривые способности задерживания воды в почве.

Базируясь на полученных материалах, проведено математически-статистическим путём исчисление зависимости между содержанием илистых частиц в почве и такими свойствами как: количество недоступной воды, влажность почвы в присутствии которой является начало задержки роста растений, а также полевая влагоёмкость.

На основании представленных выше зависимостей возможно определить однократную поливочную дозу к поливке дождевым способом почв разного механического состава, что может иметь непосредственное значение в сельскохозяйственном производстве.

STRESZCZENIE

Opierając się częściowo na badaniach Frei'a dotyczących różnie dostępnych form wody glebowej, wykonano na 20 profilach glebowych pochodzących z woj. warszawskiego, lubelskiego i olsztyńskiego, szczegółowe badania właściwości wodnych.

W poszczególnych warstwach genetycznych badanych profili oznaczono niektóre właściwości chemiczne i fizyczne w tym również wyznaczono pełne krzywe zdolności zatrzymywania wody w glebie (pF).

Bazując na uzyskanych materiałach przeprowadzono na drodze matematyczno-statystycznej wyliczenia zależności między zawartością części ilastej w glebie, a takimi właściwościami, jak ilość wody niedostępnej, wilgotność gleby przy której następuje początek hamowania wzrostu roślin oraz wodna pojemność polowa.

Na podstawie wyżej wymienionych zależności można również wyznaczyć jednorazową dawkę polewową do nawadniania systemem deszczownianym gleb o różnym składzie mechanicznym, co może mieć bezpośrednie znaczenie w praktyce rolniczej.