

GŁĘBOKOŚĆ UWILGOTNIENIA GLEBY POD RÓŻNYMI ROŚLINAMI W ZALEŻNOŚCI OD WIELKOŚCI DAWEK POLEWOWYCH I NATEŻENIA OPADU

Wojciech Rojek

Instytut Rolniczych Podstaw Melioracji AR, Wrocław

K o m u n i k a t

W praktyce rolniczo-melioracyjnej ważnym zagadnieniem jest określenie wymagań wodnych roślin uprawianych w różnych warunkach ekologicznych i różnych fazach rozwojowych.

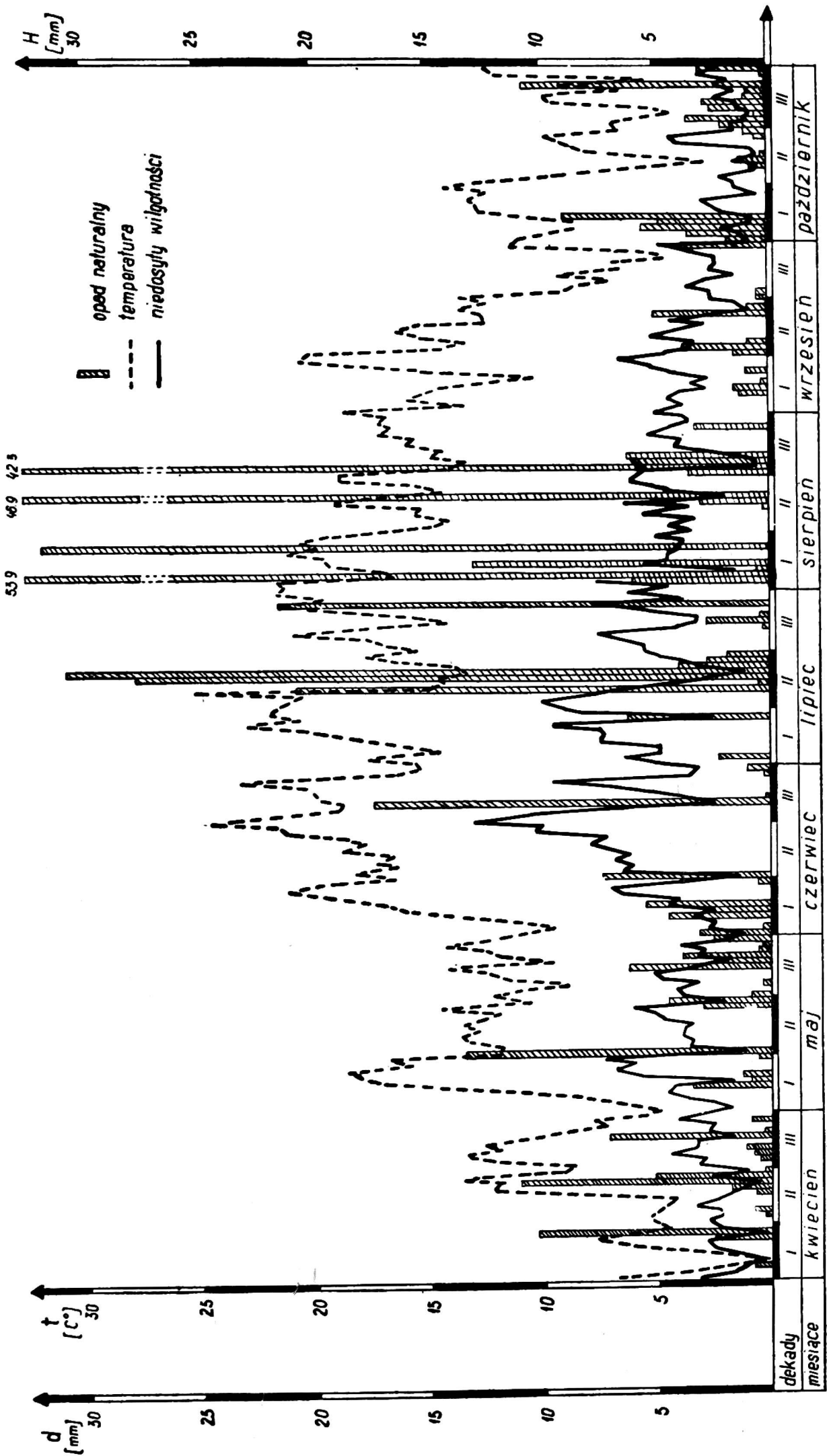
Bardzo mało jest jednak badań dotyczących głębokości zwilżania gleby określoną dawką wody i możliwości wykorzystania jej przez rośliny uprawne [5]. Znajomość tego parametru w znacznym stopniu ułatwi określenie wysokości dawek do nawodnień. Dawka wody musi być bowiem tak dobrana, aby zwilżała glebę, w której znajduje się główna masa korzeniowa. Zatem nie może być zbyt mała, gdyż będzie zwilżać tylko wierzchnią warstwę gleby, ani też za duża, ponieważ będzie niepotrzebnie zwilżać głębsze warstwy i praktycznie rośliny tylko w niewielkim stopniu będą mogły z niej korzystać.

Aby naświetlić to zagadnienie przeprowadzono badania, które miały na celu wykazać, jaka jest głębokość uwilgotnienia profilu glebowego w zależności od wielkości dawek polewowych, zwięzłości gleby, gatunku roślin i ich systemu korzeniowego.

WARUNKI, ZAKRES I METODYKA BADAŃ

Badania zostały wykonane w okresie od 1 VI do 1 X 1970 r. w RZD Samotwór i Swojec na glebach średnio-zwięzłych bielice i lekkich mady lekkie na piasku i żwirze. Pod względem składu mechanicznego gleby te oznaczono jako: glinę średnią, glinę lekką silnie spiaszczoną i piasek gliniasty mocny.

W okresie badań prowadzono obserwacje przebiegu opadów, średnich dobowych temperatur i niedosytów wilgotności. Dane meteorologiczne przedstawiono na rys. 1. Wykazują one, że średnia temperatura okresu wegetacyjnego 1970 r. była równa średniej wieloletniej i wynosiła 13,3°C.



Rys. 1. Średnie dobowe temperatury i niedosyty wilgotności oraz przebieg opadów. Samotwór, 1970 r.

Opady w tym okresie wynosiły 591,2 mm i były wyższe od średnich wieloletnich o 171,2 mm. Jednak w okresie przeprowadzania badań, tj. od 15 VI do 13 VII 1970 r., spadło tylko 27,3 mm (5 dni z opadami, 23 dni bez opadu). Średnie dobowe temperatury dla tego okresu są również wyższe od średniej wieloletniej i wynoszą dla czerwca 18°C przy wieloletniej 16°C, dla lipca 18,2°C w stosunku do wieloletniej 17,8°C.

Badaniami objęte były następujące rośliny: buraki cukrowe, buraki pastewne, kapusta biała, pszenica ozima, mieszanka żyta z wyką ozimą, rajgras włoski i darń łąkowa.

W celu określenia zależności między zwięzłością gleby a głębokością przesiąku wody — buraki cukrowe i darń łąkowa badane były na glebach o różnej zwięzłości. Aby określić wpływ systemu korzeniowego roślin na przesiąk wody, wybrano do badań rośliny o systemie korzeniowym wiązkowym (pszenica, rajgras włoski) oraz o systemie palowym (buraki cukrowe) uprawiane na tej samej glebie — piasku gliniastym mocnym.

Badania prowadzono następującymi metodami: odkrywkową, cylindrów pojedynczych i tensjometryczną.

Metodą odkrywkową oznaczono głębokość przesiąku opadu naturalnego i sztucznego. Po wystąpieniu opadu, wykopywano w łanie badanych roślin odkrywkę na głębokość poniżej przesiąku wody i przy pomocy podziałki milimetrowej dokonywano pomiaru głębokości przesiąku.

W metodzie cylindrów pojedynczych stosowano cylindry o powierzchni 200 cm² i wysokości 25 cm. Cylindry wciskane były do gleby na głębokość 5 cm w odległości 12 cm od siebie. Do cylindrów tych przy pomocy cylindra miarowego odmierzano i wlewano ilości wody odpowiadające: 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60 i 100 mm opadu. Po 30 minutach od czasu całkowitego wsiąknięcia wody wyjmowano cylindry, wykopywano odkrywkę wzdłuż ich średnicy i dokonywano pomiaru głębokości zwilżenia i przesiąku bocznego przy pomocy podziałki milimetrowej. Pomiaru te dokonywano w trzech powtórzeniach.

W metodzie tensjometrycznej [6] jako przyrządy pomiarowe stosowane były tensjometry produkcji RZB Biebrza. Tensjometr z manometrem rtęciowym mierzy siłę ssącą gleby w zakresie od 0 do 850 mm słupa wody. Odpowiada to przedziałowi wilgotności od pełnej pojemności wodnej do wilgotności trudno dostępnej dla roślin. Tensjometry zostały zainstalowane na głębokościach: 5-10 cm, 20-25 cm, 30-35 cm, 45-50 cm, 70-75 cm. Odczyty tensjometrów były wykonywane codziennie o godz. 8⁰⁰. Oprócz tego przeprowadzono też inne pomiary. Przed rozpoczęciem deszczowania dokonywano odczytów na wszystkich tensjometrach. Następnie rozpoczynano deszczowanie zapisując jednocześnie czas jego rozpoczęcia. W czasie deszczowania prowadzono obserwacje nad ilością opadu w specjalnie do tego celu ustawionych cylinderekach. W momencie kiedy opad wynosił 10, 20, 25, 30 i 40 mm robiono odczyty

Tabela 1

Głębokość wsiąkania różnych dawek wody w cm po 30 minutach

		Dawki wody w mm															
		10	15	20	25	30	40	50	60	100							
Roślina	Gleba	przeziąk w cm															
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2						
Buraki pastewne	piasek gliniasty mocny głina średnia	5,8	1,6	9,9	2,7	11,6	2,0	15,0	2,4	19,4	2,9	21,9	3,6	25,1	4,0	28,4	5,3
		3,4	1,2	7,0	3,0	9,2	3,2	11,6	4,9	12,7	5,1	16,5	5,5	—	—	—	—
Łąka	głina lekka silnie spiaszczona głina średnia	3,7	1,0	5,2	1,0	13,6	1,5	16,4	2,0	18,4	1,7	24,8	1,3	33,2	2,7	36,7	2,5
		2,5	1,0	4,8	1,5	10,5	2,0	13,3	2,5	14,5	3,0	18,0	4,0	21,0	4,0	—	—

1 — głębokość, 2 — szerokość.

na wszystkich tensjometrach i notowano czas jaki minął od rozpoczęcia deszczowania.

W wyniku opadu, wilgotność gleby w określonym profilu wzrastała, siła ssąca gleby malała, co wskazywały tensjometry umieszczone na różnej głębokości. Stosując metodę tę można było zaobserwować jak głęboko przesiąkają określone dawki wody.

WYNIKI BADAŃ

Głębokość wsiąkania wody pod burakami pastewnymi wykonano metodą cylindrów pojedynczych i metodą odkrywkową. Otrzymane wyniki przedstawiono w tab. 1. Analizując dane stwierdzono, że na piasku gliniastym mocnym głębokość przesiąku była 30-40% większa niż na glinie średniej. Ogólnie można stwierdzić, że głębokość przesiąku była zależna od zwięzłości gleby i zawsze była większa na glebie lżejszej niż na zwięzlejszej. Przesiąki boczne natomiast były większe na glebie zwięzlejszej.

Metoda odkrywkowa pozwala wizualnie określić głębokość przesiąku na glebach o małej wilgotności. Metodę tę stosowano do określenia przesiąku opadów naturalnych. Głębokość przesiąku mierzono po wystąpieniu opadu 6,1 mm i 20,7 mm. Otrzymane wyniki porównano z wynikami jakie otrzymano z przesiąków po wystąpieniu opadu sztucznego (tab. 2).

Tabela 2

Porównanie głębokości wsiąkania opadu naturalnego i sztucznego w cm

Rośliny	Wielkość opadu w mm				
	5,0	6,1	10,0	20,7	20,0
	sztuczny	naturalny	sztuczny	naturalny	sztuczny
Lucerna	—	4,5	—	11,7	—
Pszenica ozima	—	5,6	5,0	14,9	8,8
Rajgras włoski w pierwszym roku wegetacji	—	6,0	3,3	14,2	6,2
Mieszanka żyta z wyką ozimą	2,5	7,8	7,0	15,4	11,0
Rajgras włoski w drugim roku wegetacji	2,5	7,9	5,5	21,1	9,2
Łąka na glinie	—	—	2,5	10,0	10,5
Łąka na żwirze	—	—	3,7	11,9	13,6

Z porównania danych wynika, że opad naturalny najgłębiej przesiąknął pod dwuletnim rajgrasem włoskim, a najpłycej w lucernie i pszenicy ozimej. Porównując z kolei głębokości przesiąku wody w wyniku opadu naturalnego i sztucznego dochodzimy do wniosku, że takie same dawki wody z opadu naturalnego przesiąkają znacznie głębiej niż z opadu sztucznego. Dotyczy to głównie dawek małych, gdzie różnica dochodzi nawet do 300%. W dawkach większych różnica ta jest trochę mniejsza

i wynosi około 200%. Zjawisko to można tłumaczyć następująco. W metodzie cylindrycznej woda przesiąka nie tylko w głąb, ale i w bok od cylindra. Oprócz tego pomiary głębokości przesiąku wody przy opadzie sztucznym ściślej przy zalewie określonej powierzchni dokonywane były po 30 minutach od wsiąknięcia wody w glebę. Temperatura powietrza i wierzchnich warstw gleby przekraczała 20°C, a wilgotność względna powietrza była bardzo mała. Następowало wówczas bardzo intensywne parowanie.

Gdy występował opad naturalny parowanie było znacznie mniejsze, ponieważ wilgotność powietrza w czasie opadu jest duża. Poza tym natężenie opadu naturalnego było znacznie mniejsze niż opadu sztucznego. Pomiar głębokości przesiąku opadu naturalnego dokonywany był po kilkunastu godzinach od czasu jego wystąpienia. Z tych też powodów nastąpiły różnice w mierzonych głębokościach wsiąkania. Klatt twierdzi [1], że aby zastąpić opad naturalny w wysokości 20 mm, należy w godzinach rannych nawadniać dawką 30 mm, a w ciągu dnia dawką 40 mm. Brouwer [3] natomiast podaje, że do zastąpienia 4 mm opadu naturalnego trzeba zużyć aż 20 mm opadu deszczownianego.

Inaczej przedstawia się wsiąkanie wody na łące. Tutaj głębokość przesiąku przy jednakowych dawkach wody jest większa przy opadzie sztucznym niż przy opadzie naturalnym. Wynika to stąd, że małe dawki opadu naturalnego przy małym natężeniu i przy zwartej szacie roślinnej są zatrzymywane na powierzchni liści, natomiast opad sztuczny zwłaszcza przy zraszaczach obrotowych i sektorowych posiada bardzo duże chwilowe natężenie. Powoduje to, że przesiąk wody jest większy niż przy deszczu naturalnym.

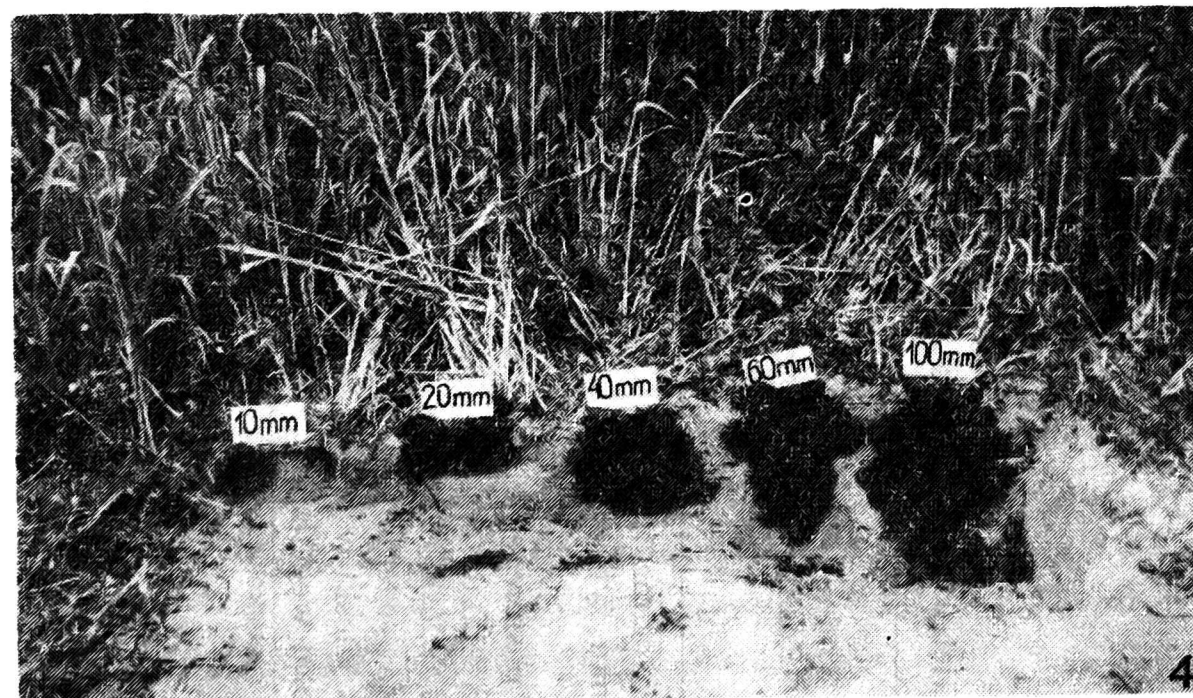
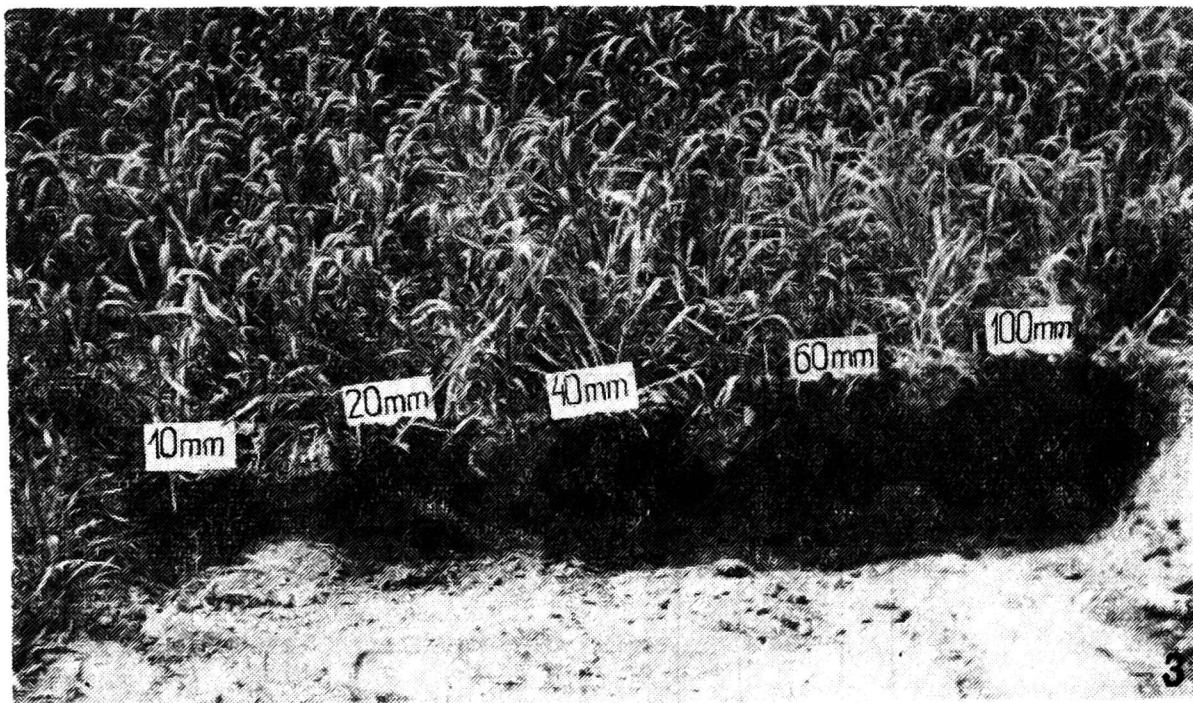
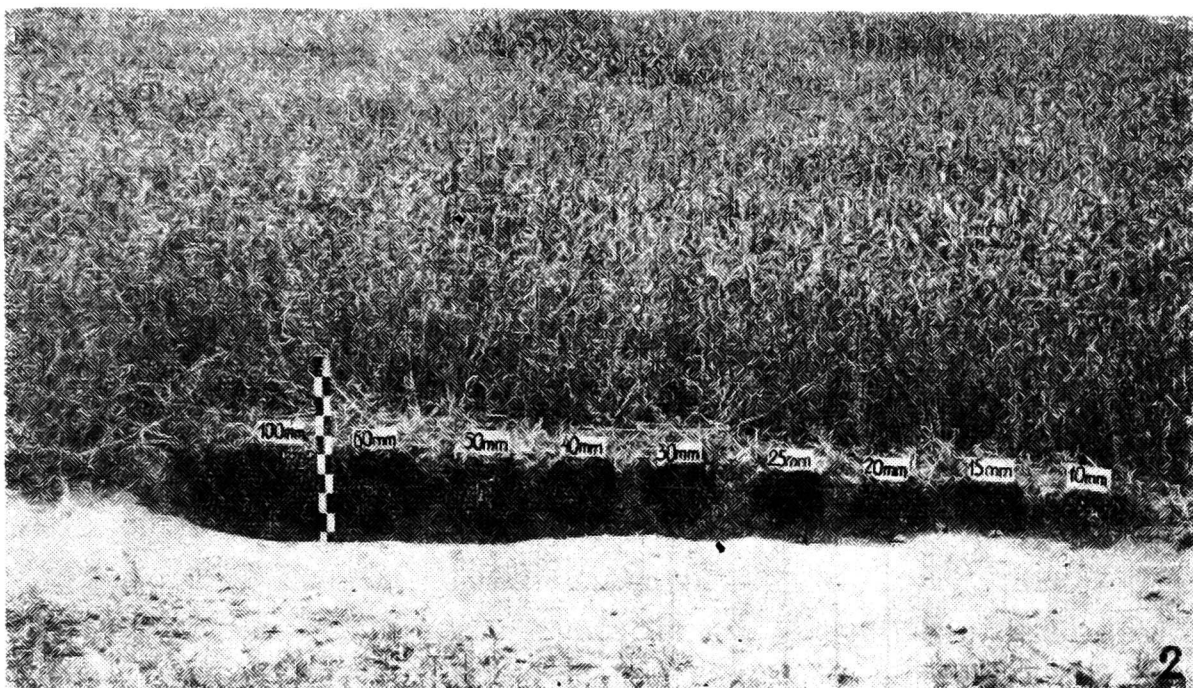
Wpływ systemu korzeniowego i zabiegów agrotechnicznych na głębokość przesiąku badano metodą cylindrów pojedynczych. Otrzymane wyniki przedstawiono w tab. 3 i na rys. 2, 3 i 4. Z porównania tych danych wynika, że najgłębiej wsiąka woda w mieszance żyta z wyką ozimą, a najpłycej pod rajgrasem włoskim jednorocznym. Również stosunkowo płytki przesiąk zauważono w kapuście białej. Różnica w przesiąku wody zwłaszcza między roślinami z rodziny traw, a roślinami okopowymi spowodowana była różnym systemem korzeniowym i zróżnicowanymi zabiegami agrotechnicznymi. Tak więc gleba, na której prowadzone były uprawki pielęgnacyjne w międzyrzędziach, posiada poprzerywane kapilary w swojej wierzchniej warstwie, co spowodowało zachowanie większej wilgotności, w wyniku zmniejszonego parowania. Te same uprawki spowodowały jednak, że gleba spulchniona zatrzymuje małe dawki wody w swej wierzchniej warstwie i aby uzyskać głębszy przesiąk należy stosować większe dawki polewowe.

Głębokości przesiąku wody mierzono również metodą tensjometryczną. Ze względu jednak na małą ilość tensjometrów, badania te prowa-

Tabela 3
Głębokość wsiąkania różnych dawek wody w cm po 30 minutach pod różnymi roślinami na piasku gliniastym mocnym

Rośliny	Dawki wody w mm																	
	10		15		20		25		30		40		50		60		100	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Pszenica ozima	5,0	1,5	7,3	1,3	8,8	1,6	11,2	1,6	14,2	2,0	16,9	2,5	19,1	3,0	19,4	3,8	25,9	5,8
Mieszanka żyta z wyką ozimą	6,1	1,2	8,9	1,9	10,0	2,0	12,9	2,3	13,9	2,6	19,9	3,0	22,2	3,3	24,3	3,8	29,4	5,6
Buraki pastewne	5,8	1,6	7,0	1,6	9,9	2,7	11,6	2,0	15,0	2,4	19,4	2,9	21,9	3,6	25,1	4,0	28,4	5,3
Kapusta biała	3,9	1,3	6,1	1,7	7,9	2,0	11,6	2,1	12,4	2,5	17,2	2,7	18,9	3,0	21,1	3,3	27,0	4,1
Rajgras włoski w drugim roku vegetacji	5,5	2,5	8,1	2,2	9,2	2,4	11,1	3,0	11,5	3,1	13,9	3,2	17,3	4,5	19,2	4,5	27,8	5,5
Rajgras włoski w pierwszym roku vegetacji	3,3	1,5	4,3	1,3	6,2	1,9	8,2	1,8	9,9	2,2	11,8	2,6	14,4	2,9	16,8	3,3	23,3	3,6

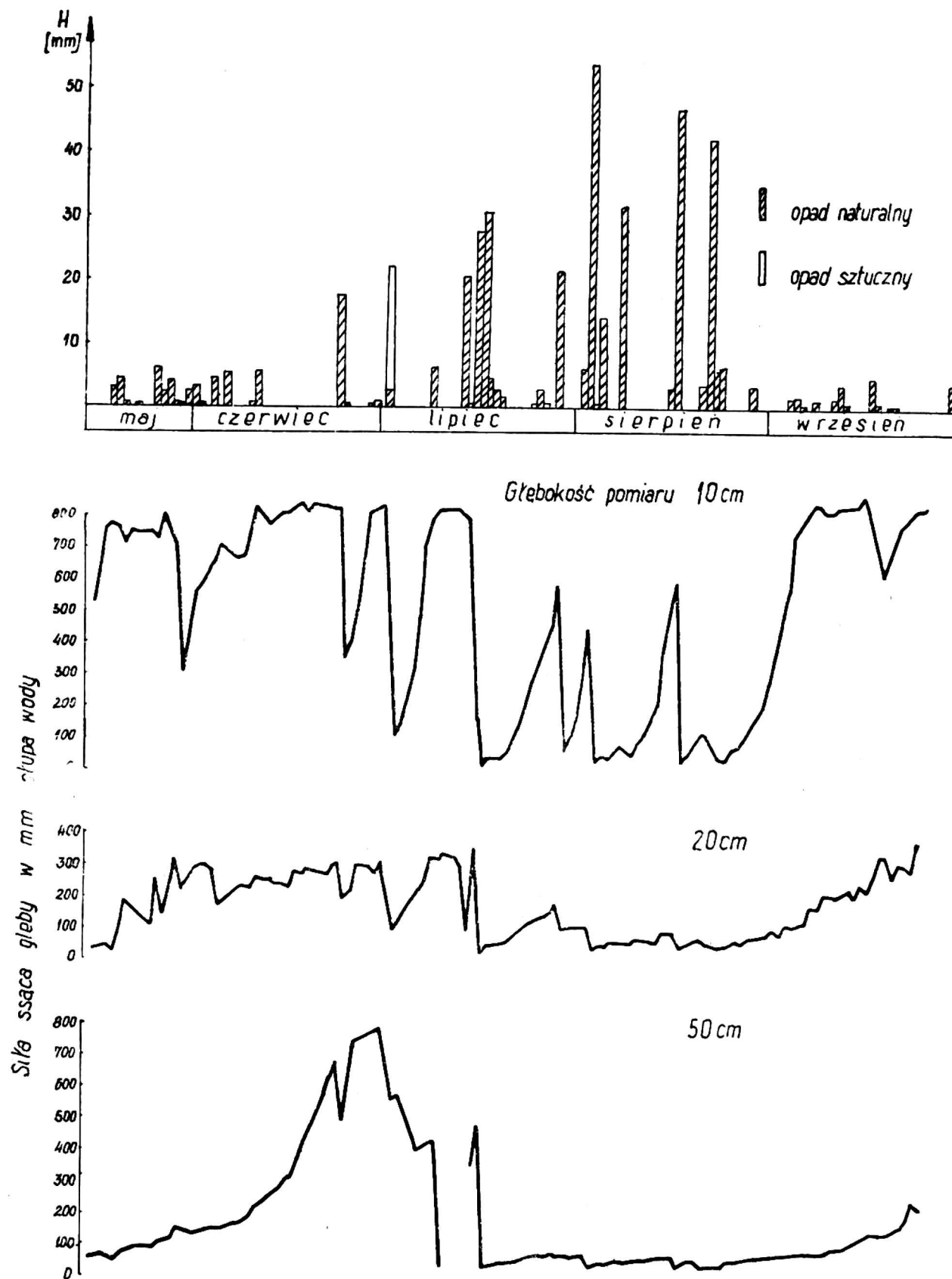
1 — głębokość, 2 — szerokość.



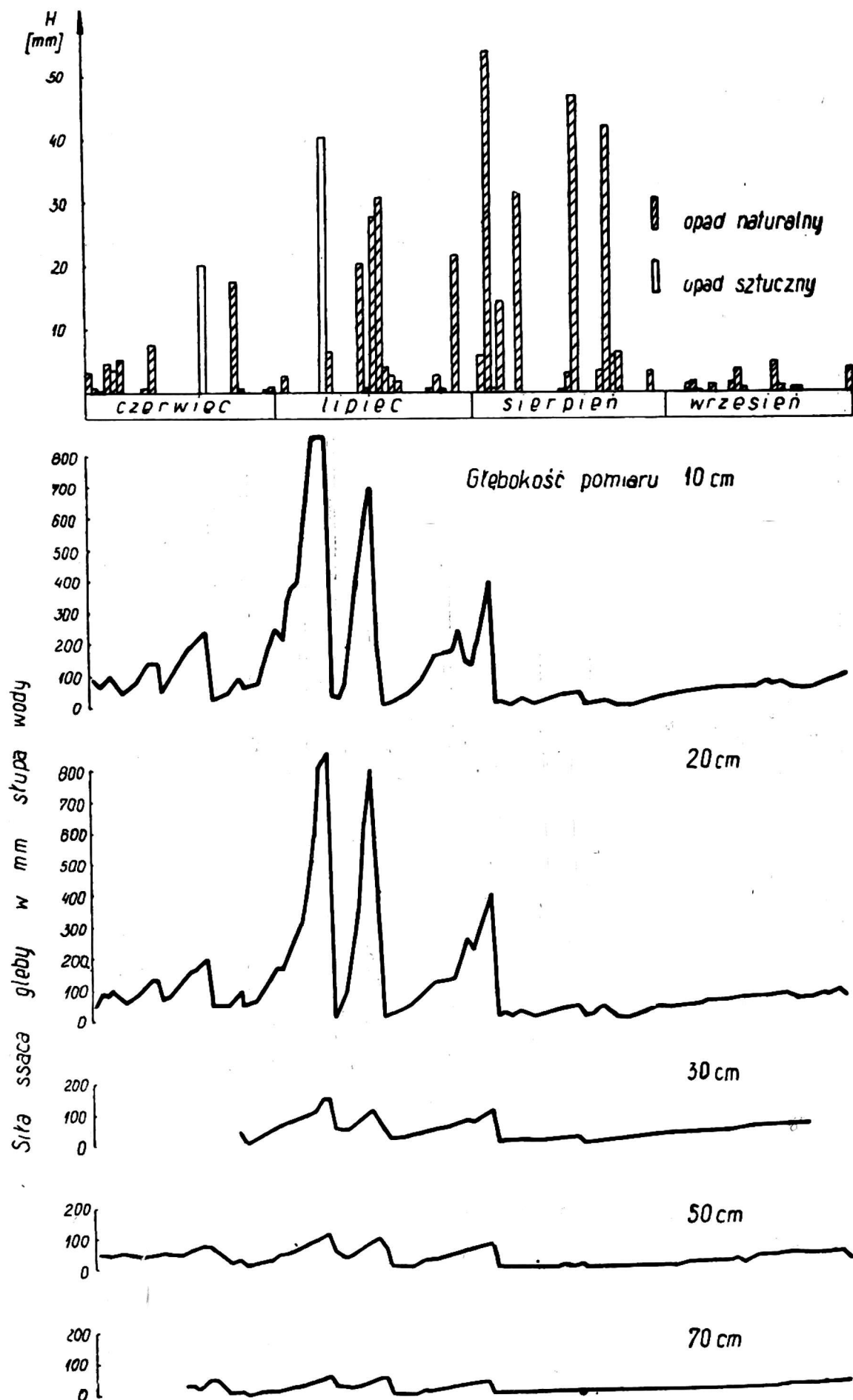
Rys. 2, 3, 4. Wpływ systemu korzeniowego i zabiegów agrotechnicznych na głębokość przesiąku

dzono tylko na burakach pastewnych oraz na łące i na pszenicy. Wyniki tych badań przedstawiono na rys. 5 i 6.

Na rysunku 5 przedstawione są głębokości wsiąkania wody na łące. Analiza wyników pozwala stwierdzić, że na opady do 3 mm, żaden z tensjometrów nie reagował. Opady w granicach 3-7 mm zauważalne były na tensjometrach zainstalowanych na głębokości 5-10 cm. Dalsza analiza wykazuje, że opady w granicach 7-15 mm przesiąknęły do głębokości 20 cm, a na opady powyżej 15 mm reagowały nawet tensjometry zainstalowane na głębokości 50 cm.



Rys. 5. Głębokość wsiąkania wody na łące. Obiekt nawadniany dawką 20 mm wody



Rys. 6. Przebieg opadów oraz siła ssąca gleby średnio zwięzłej oznaczona tensjometrycznie w burakach cukrowych. Obiekt nawadniany dawkami wody 20 i 40 mm

Na rysunku 6 przedstawione są krzywe wahań tensjometrycznych w wyniku opadów na piasku gliniastym mocnym pod burakami cukrowymi. Wykazują one, że opady poniżej 3 mm przesiąknęły bardzo płytko, gdyż siła ssąca gleby na głębokości 5-10 cm nie uległa zmianie. Opady

3-8 mm przesiąkały do głębokości 10 cm, opady 8-15 mm do 20 cm, a opady 15-20 mm przesiąkały do głębokości 30 cm. Tensjometry zainstalowane na głębokości 50 cm notowały opady naturalne w granicach 20-40 mm, a opady powyżej 40 mm przesiąkały do głębokości 75 cm.

Porównanie wyników głębokości wsiąkania różnych dawek wody mierzonej metodą tensjometryczną i cylindryczną w burakach pastewnych podano w tab. 4. Z porównania tego wynika, że głębokości pomie-

Tabela 4

Porównanie głębokości wsiąkania różnych dawek wody w cm pomierzonej metodą tensjometryczną i cylindryczną w burakach pastewnych uprawianych na piasku gliniastym mocnym

Metoda	Dawki wody w mm				
	10	20	25	30	40
Cylindryczna	5,8	9,9	11,6	15,0	19,4
Tensjometryczna *	5-10	20-25	20-25	30-35	45-50
Tensjometryczna **	5-10	20-25	30-35	30-35	45-50

* natężenie opadu 10 mm/godz., ** natężenie opadu 20 mm/godz.

rzne metodą cylindrów pojedynczych są mniejsze niż metodą tensjometryczną, ale jest to różnica pozorna. Głębokości przesiąku w metodzie cylindrycznej mierzone były na podstawie oceny wizualnej. W przypadku dużej wilgotności gleby trudniej było dokładnie określić zasięg w przesiąku. Tensjometry natomiast są przyrządami czułymi na zmiany wilgotności gleby. Stąd też niewielkie nawet ilości wody, które dostały się w głąb gleby, bądź przez kanaliki, bądź też spływając po obudowie zainstalowanego tensjometru, spowodowały ich reakcję i zawyżyły głębokość przesiąku.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania nad głębokością przesiąku różnych dawek wody wykazały, że:

1. Głębokość przesiąku zależała między innymi od składu mechanicznego gleby, systemu korzeniowego roślin i od zabiegów agrotechnicznych. Stwierdzono, że im gleba luźniejsza, tym przesiąg był głębszy.

2. Na glebach o podobnym składzie mechanicznym głębokość wsiąkania wody była większa pod roślinami o systemie korzeniowym wiązkowym, natomiast mniejsza pod roślinami o krótkim palowym systemie korzeniowym (buraki).

3. Międzyrzędowe spulchniające uprawki pielęgnacyjne w roślinach okopowych powodowały wolniejsze i płytsze wsiąkanie wody w glebę.

4. W przypadku małej wilgotności gleby dawki wody mniejsze od 30 mm przesiąkały płycej niż sięga główna masa korzeniowa większości roślin uprawnych. W okresie suszy dawki poniżej 30 mm mogły w praktyce okazać się za małe.

LITERATURA

1. Drupka St.: Zraszacze obrotowe. Parametry techniczno-eksploatacyjne zraszaczy obrotowych. PWRiL, Warszawa 1970.
2. Dzieżyc J.: Deszczowanie roślin. PWRiL, Warszawa 1970.
3. Ostromecki J.: Wstęp do melioracji rolnych. PWRiL, Warszawa 1964.
4. Praca zbiorowa: Metodyka badań fizycznych i wodnych właściwości gleb. IMUZ, Warszawa, 1966.
5. Rojek St., Trybała M.: Obserwacje nad głębokością zwilżania gleby różnymi dawkami wody pod niektórymi roślinami uprawnymi. Wiad. melior. i łąk. nr 2, 48-50, 1965.
6. Szuniewicz J.: Zastosowanie i posługiwanie się tensjometrem z manometrem konstrukcji RZB Biebrza (maszynopis).

Войцех Роек

ГЛУБИНА УВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВЫ ПОД РАЗНЫМИ РАСТЕНИЯМИ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЕЛИЧИНЫ ОРОСИТЕЛЬНЫХ НОРМ
И ИНТЕНСИВНОСТИ ОСАДКОВ

Резюме

Целью труда было определение глубины увлажнения почвенного профиля в зависимости от величины паливных норм, плотности почвы, вида растений и их корневой системы. Исследования произведено в 1970-1971 гг. на опытных полях Сельскохозяйственных Экспериментальных Станций Самогтур и Своец на средне-плотных и лёгких почвах. Применилось сушилко-весовой, карьерный методы, метод одиночных цилиндров и тензиометрический метод.

Полученные результаты обнаружили, что дозы воды проникли глубже под растения с мочковатой корневой системой, чем под растения с колючей корневой системой. Замечено также более глубокое проникание на легких почвах, чем на средне-плотных почвах. Обнаружено также, что междурядные разрыхляющие агроприемы при пропашных вызывали более мелкое проникание воды в почву. Поэтому дозы воды меньшие чем 30 мм, в сухой почве, проникали мельче, чем главная корневая масса культур.

Wojciech Rojek

THE DEPTH OF SOIL MOISTENING UNDER DIFFERENT PLANTS
AS DEPENDENT ON THE AMOUNT OF WATERING DOSES AND THE
INTENSITY OF PRECIPITATIONS

Summary

The investigations were to find out what was the moistening depth of a soil profile as dependent on the amount of watering doses, soil compactness, species of plants and their root system. The experiments were carried out in the years 1970-71 in the experimental fields of the Agricultural Experimental Stations Samo-twór and Swojec on medium compact and light soils. The examinations were made with drier-gravimetric, soil pit, single cylinders and tensiometric methods.

It has been proved that the water permeated deeper under plants with bundle root system than under those with tap-root system. Besides, deeper permeation was observed on light soils than on the medium compact ones. It was found out, too, that scarifying cultivations between the rows of root crops made the water to permeate not deep into the soil. Therefore, in dry soil water doses lower than 30 mm permeated not as deep as the range of the main root mass of the plants, and they were too low compared with the demand.