

DYNAMIKA WODY GLEBOWEJ  
W PŁODOZMIANACH O RÓŻNEJ INTENSYWNOŚCI

BODENWASSERDYNAMIK  
IN DEN FRUCHTFOLGEN MIT VERSCHIEDENER INTENSIVITÄT

ДИНАМИКА ПОЧВЕННОЙ ВОДЫ  
В РАЗНЫХ ПО ИНТЕНСИВНОСТИ СЕВООБОРОТАХ

ROMAN KRĘŻEL

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin WSR we Wrocławiu

Kierownik: prof. dr B. Świętochowski

Czynnikiem, który najczęściej ogranicza intensyfikację produkcji roślinnej na glebach lekkich jest woda. W okresach deficytów wodnych sztuczne deszczowanie może zmniejszyć skutki posuch, jednak dla szerokiej praktyki rolniczej jest to sprawa przyszłości.

Stąd też zachodzi konieczność szukania innych czynników, które by pozwoliły roślinie w bardziej racjonalny sposób wykorzystywać naturalne zasoby wody w glebie, dzięki czemu plony byłyby wyższe.

Z drugiej strony nasuwa się pytanie, jak wpłynie uintensywnianie produkcji roślinnej na zapasy wody i dynamikę wodną gleb lekkich. Dla wyjaśnienia tego zagadnienia założono w Swojcu jesienią 1958 r. doświadczenie płodozmianowe na piasku słabo gliniastym pochodzenia aluwialnego o zawartości części spławialnych około 10% i próchnicy w granicach 0,9—1,0%. Schemat doświadczenia podano w tabeli 1.

Uintensywnianie płodozmianów polegało na wprowadzeniu poplonu ozimego do płodozmianu IV, łubinu na nasiona do płodozmianu V oraz obydwu tych kultur wraz ze zwiększonym nawożeniem mineralnym do płodozmianu VI.

Nawożenie mineralne stosowane w płodozmianach: ekstensywnym (III) z poplonem (IV) i łubinem (V) wynosiło w kg/ha czystego składnika:  $P_2O_5$  — 36,  $K_2O$  — 80 oraz azotu dla ziemniaków i owsa 42, dla żyta i poplonu ozimego 53 dla łubinu 20,5. W płodozmianie intensywnym dawki były zdwojone.

Tabela 1

Doświadczenie z intensywnością płodozmianów na piasku słabo gliniastym  
(mada rzeczna) Swojec

Versuch mit Fruchtfolgeintensität auf anlehmigem Sand (Aueboden) Swojec

Опыт интенсивности севооборотов на слабо-глинистом песке (речной суглинок) Своец

Lp. Lfd.	Obiekt Variante Объект	Pola płodozmianu — Fruchtfolgefeld — Поля севооборота			
		1	2	3	4
I	Odlóg porośnięty Ödland Поросшая залежь	Sukcesive naturelle Pflanzengemeinschaft			
II	Ugór czarny Schwarze Brache Черный пар	Ohne Pflanzen			
III	Płodozmian ekstensywny Fruchtfolge extensive Экстенсивный севооборот	ziemniaki ++ Kartoffeln ++ картофель ++	owies Hafer овес	żyto Roggen рожь	żyto Roggen рожь
IV	Płodozmian z poplonem oz. 1) Fruchtfolge mit Zwischenfrucht Севооборот с озимой послепосевной культурой	ziemniaki ++ Kartoffeln ++ картофель ++	owies Hafer овес	żyto Roggen рожь	żyto + poplon Roggen + Winterzwischenfrucht рожь + послепосевная культура
V	Płodozmian z łubinem na nasiona Fruchtfolge mit Lupine zur Sammenge-winnung Севооборот с люпином на семена	ziemniaki ++ Kartoffeln ++ картофель ++	owies Hafer овес	łubin Lupine люпин	żyto Roggen рожь
VI	Płodozmian intensywny 2) Fruchtfolge intensive 2) Интенсивный севооборот <sup>2</sup>	ziemniaki ++ Kartoffeln ++ картофель ++	owies Hafer овес	łubin Lupine люпин	żyto + poplon ozimy Roggen + Winterzwischenfrucht рожь + послепосевная озимая культура

1) poplon oz. na przyoranie  
Zwischenfrucht zum Unterpflügen  
послепосевная озимая культура для припашки

2) nawożenie NPK podwójne  
erhöhte NPK doppelte  
двойное удобрение NPK

Niniejsze opracowanie oparte na wynikach badań wilgotności gleby uzyskanych w doświadczeniu w 1964 r. Wilgotność gleby oznaczono na jednym bloku doświadczenia we wszystkich płodozmianach. Próbki pobierano co 10 dni począwszy od 1.IV do 11.XII.1964 r. z głębokości 20, 40, 60, 80 i 100 cm. Wilgotność oznaczano metodą suszarkową.

Przebieg pogody w badanym roku można określić jako przeciętny. Po stosunkowo łagodnej zimie śnieg stajał 25.II i od tej pory do końca drugiej dekady marca występowało nocne zamarzanie i dzienne rozmarzanie gleby. W pierwszych dwóch dekadach marca, drugiej i trzeciej dekadzie maja i lipca wystąpiły okresowe posuchy, ujemnie wpływające na wegetację roślin. W tych też okresach poziom zwierciadła wody gruntowej obniżył się. Duże opady deszczowe wystąpiły w czerwcu (122,2 mm) i w sierpniu (161,7 mm). We wrześniu i w pierwszej dekadzie października wobec niskich opadów woda gruntowa znów obniżyła się i dopiero opady w pozostałych dekadach października i listopada podniosły poziom tych wód.

Zapasy wody w poszczególnych poziomach gleby zestawiono w hygroizoplety, oddzielnie dla każdej rośliny.

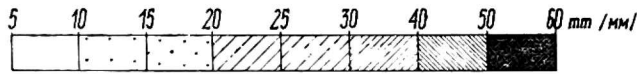
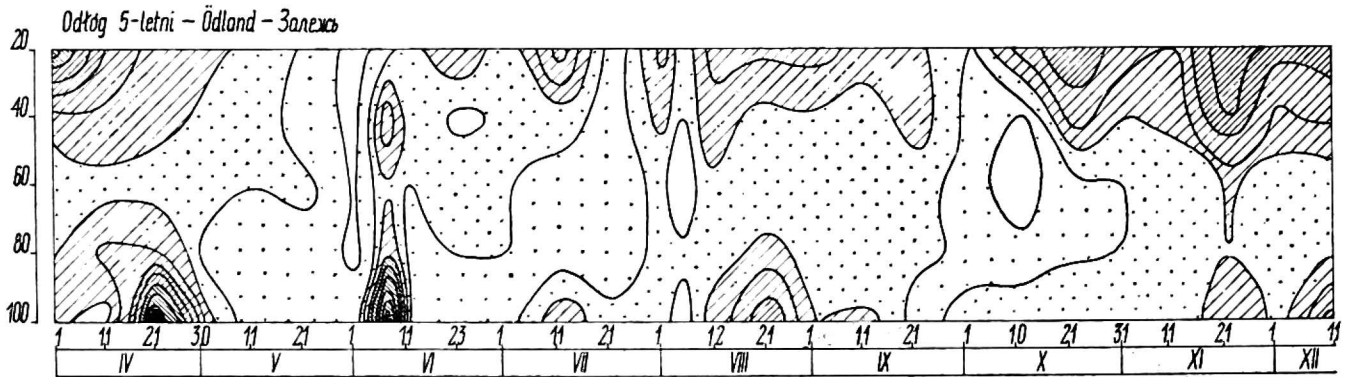
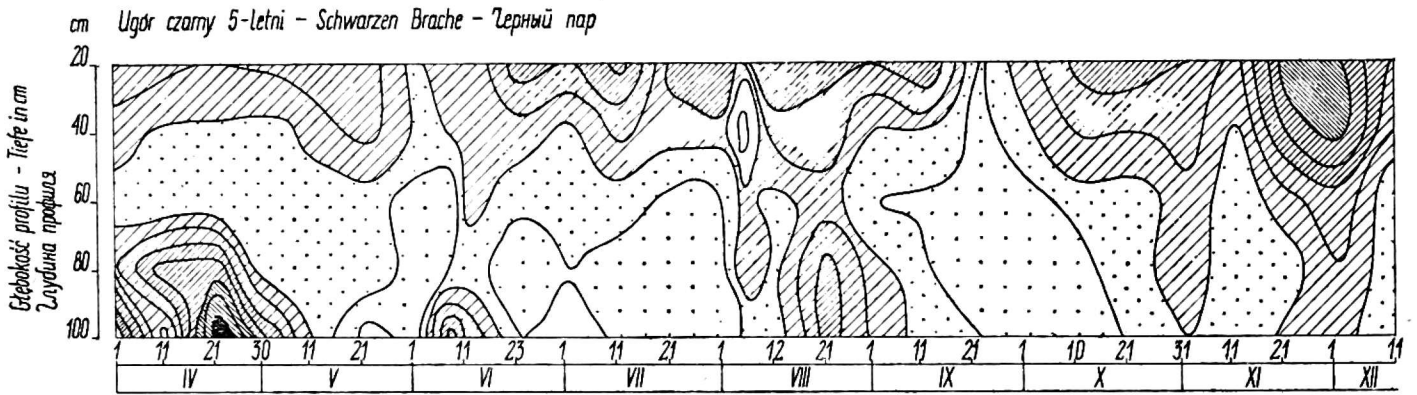
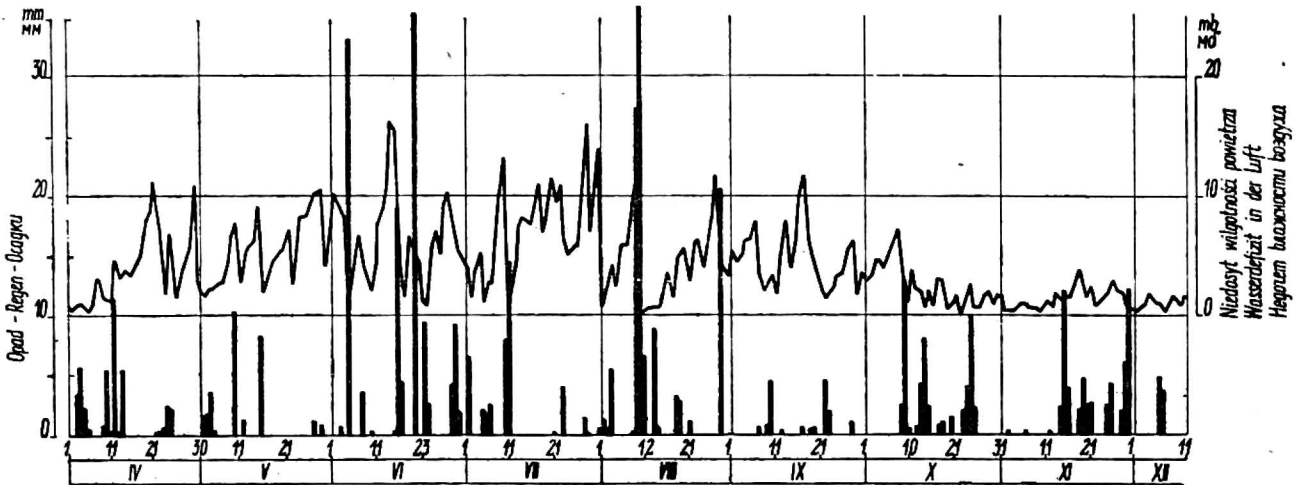
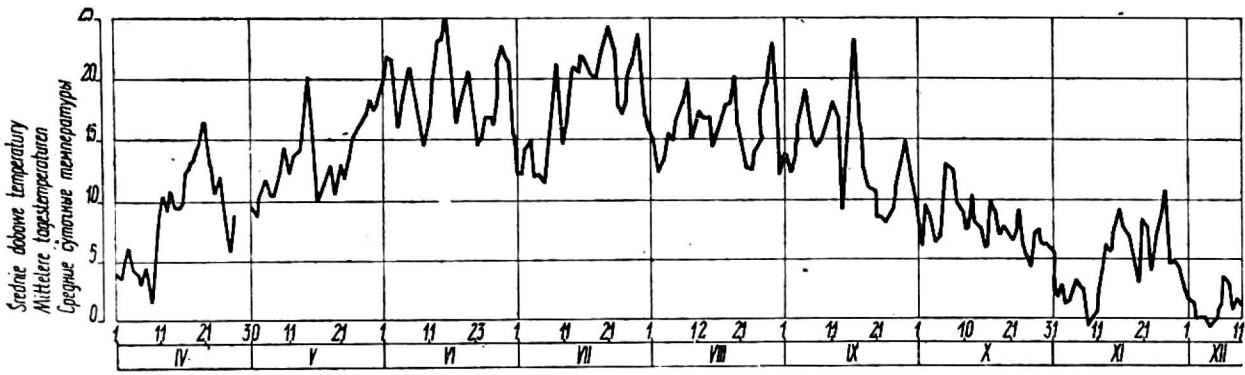
Na rysunku 1 przedstawiono układ średnich dobowych temperatur na wysokości 2 m, niedosytu wilgotności powietrza, opadów deszczowych oraz hygroizoplety ugoru i odłogu.

Z rysunku 1 wynika, że maksymalne zapasy wody w glebie na wiosnę wystąpiły dopiero w trzeciej dekadzie kwietnia. Wpłynęło na to raczej podniesienie zwierciadła wody gruntowej. Poza czterema przypadkami przez cały okres objęty badaniami zapasy wody na ugorze czarnym były nieznacznie wyższe niż na odłogu porośniętym naturalną roślinnością. Szczególnie więcej wody na ugorze było w górnej 60 cm warstwie gleby. W dolnych warstwach gleby zapasy wody wyraźnie zwiększały się dopiero po dużych opadach deszczowych (VI, VIII).

Na rysunkach 2, 3 przedstawiono hygroizoplety dla płodozmiannu ekstensywnego i intensywnego. Na ich podstawie można stwierdzić, że zapasy wody w glebie w porównywanych dwóch płodozmianach były niższe niż na ugorze i odłogu. Wielkość zapasów wody była zależna nie tylko od rośliny, ale też i od jej fazy rozwojowej. Najniższe zapasy wody pod żytem notowano w maju i na początku czerwca, tj. w fazie strzelania w źdźbło i kłoszenia pod łubinem - w lipcu, a pod ziemniakami w lipcu i sierpniu. W tych też okresach przyrosty tych roślin były najwyższe.

Stwierdzono, że w okresie późniejszym przy niższych temperaturach i niedosycie wilgotności powietrza magazynowanie wody w górnych warstwach gleby było większe niż w okresie letnim kiedy temperatura i niedosyt wilgotności powietrza były wyższe.

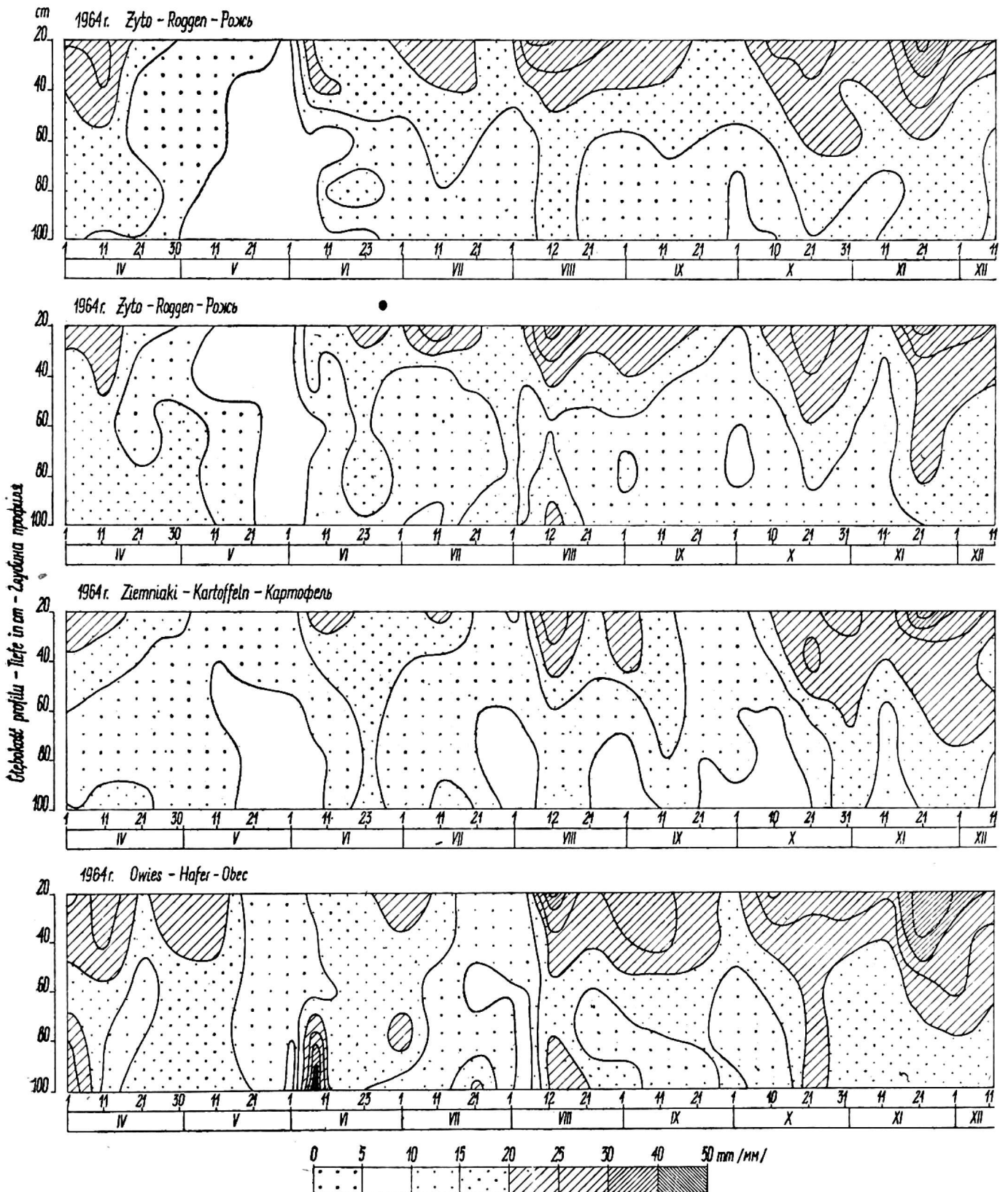
Porównując hygroizoplety płodozmiannu ekstensywnego i intensywnego



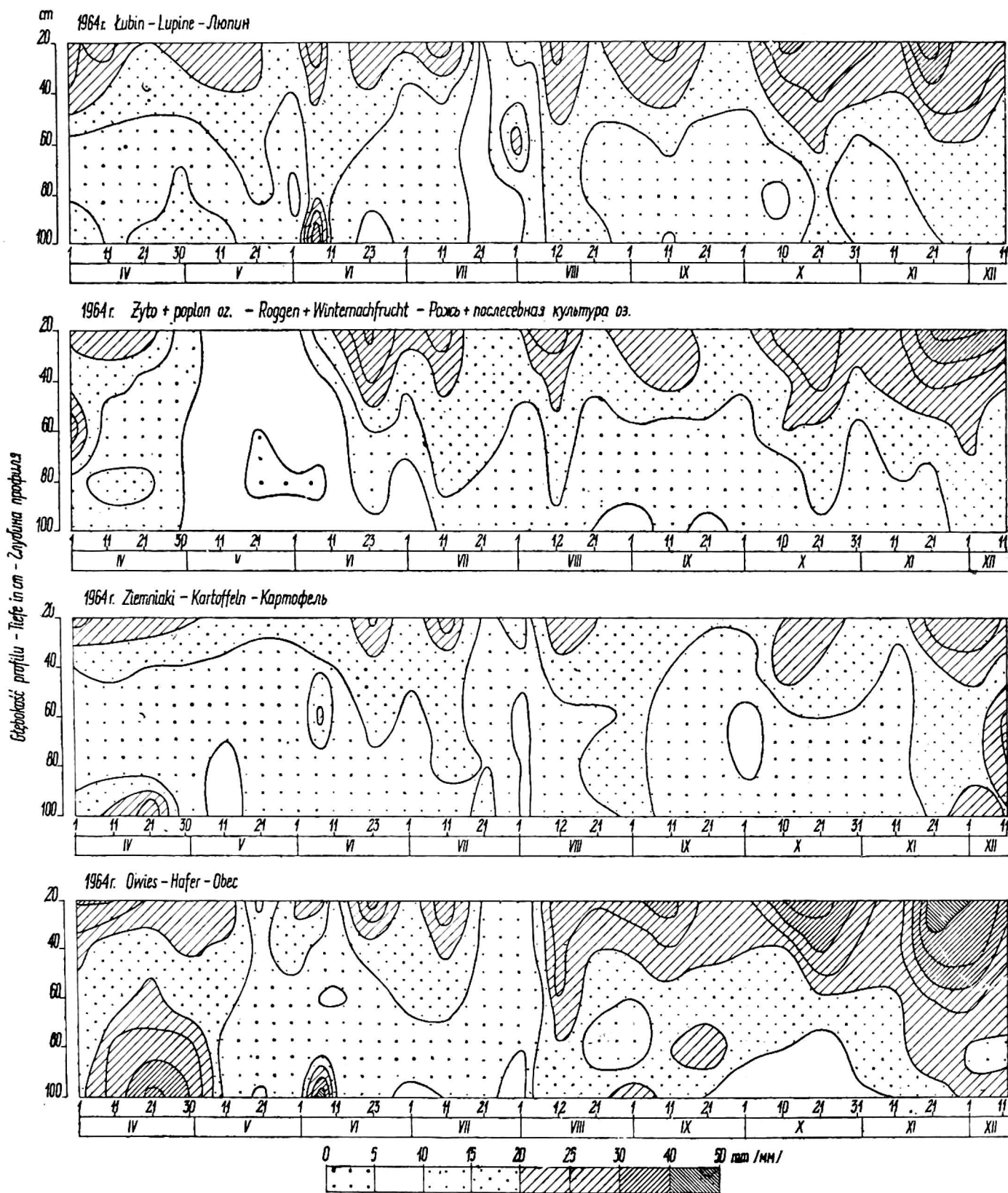
Rys. 1. Średnie dobowe temperatury (°C), sumy opadów (mm), niedosyt wilgotności powietrza (mb) oraz hygroizoplety ugoru czarnego i odłogu na glebach lekkich. Swojec, 1964 r.

Abb. 1. Mittlere Tagestemperaturen (°C), Regenfallsummen (mm), Wasserdefizit in der Luft (mb) und Hygroisopleten der schwarzen Brache und Ödland auf leichten Böden. Swojec, 1964

Рис. 1. Средние суточные температуры (°C), суммы осадков (мм), недостаточная влажность воздуха (мб), а также гигроизоплеты черного пара и залежи на легких почвах. Своец, 1964 г.

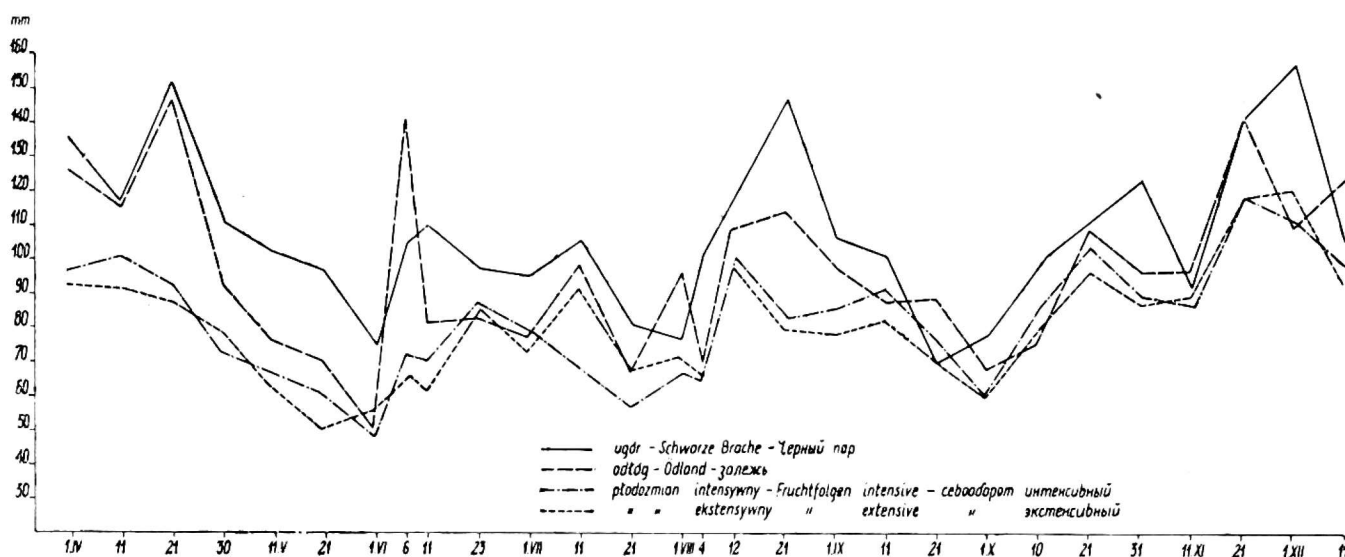


Rys. 2. Hygroizoplety płodozmiianu ekstensywnego (1 NPK). Swojec, 1964 r.  
 Abb. 2. Hygroizopleten in der extensiven Fruchtfolge (1 NPK). Swojec, 1964  
 Рис. 2. Гигроизоплеты экстенсивного севооборота (I NPK). Своец, 1964 г.



Rys. 3. Hygroizoplety płodozmianu intensywnego (2 NPK). Swojec, 1964 r.  
 Abb. 3. Hygroisopleten in der intensiven Fruchtfolge (2 NPK). Swojec, 1964  
 Рис. 3. Гигроизоплеты интенсивного севооборота (2 NPK). Своец, 1964 г.

zauważa się, że ilość wody w tych płodozmianach stale się zmieniała. Na ogół jednak większe zasoby wody w glebie notowano częściej w płodozmianie intensywnym. Wyraźniej widać to na rysunku 4, przedstawiającym dynamikę zapasów wody na płodozmianie ekstensywnym i intensywnym w porównaniu do ugoru i odłogu. Podobny do płodozmiannu ekstensywnego i intensywnego układ hygroizoplet stwierdzono w płodozmianach z poplonem i łubinem. Z tego też względu nie są przedstawione w niniejszym doniesieniu. Okresowe różnice zapasów wody w glebie na



Rys. 4. Zasób wody w glebie lekkiej na płodozmianach o różnej intensywności w 1964 r. w mm/1 ha/1 m głęb.

Abb. 4. Wasservorrat im leichten Boden auf verschiedenen intensiven Fruchtfolgen im 1964 in mm/ha/1 m Tiefe

Рис. 4. Резерв воды легкой почвы на разных по интенсивности севооборотах в 1964 г. в мм/га/1 м глуб.

poszczególnych płodozmianach były na ogół po pewnym czasie wyrównywane. Ilustruje to tabela 2, w której obliczono średnie zapasy wody w glebie za okres od początku okresu wegetacyjnego do dnia sprzętu każdej rośliny oraz do dnia zakończenia badań w grudniu.

Jak wynika z liczb przedstawionych w tabeli 2 średnie zapasy wody glebowej w okresie wegetacyjnym owsa w płodozmianie ekstensywnym były niższe niż w pozostałych obiektach. Stwierdzono również, że poplon ozimy wpłynął na obniżenie średniego zapasu wody w glebie pod ziemniakami. Zwiększone nawożenie mineralne łubinu, nie wpłynęło na zróżnicowanie średnich zapasów wody w glebie. Średnie zapasy wody w glebie, obliczone dla okresu od 1.IV do 11.XII wykazują, że w płodozmianie z łubinem były one nieco wyższe od zapasów wody w pozostałych płodozmianach, które były mniej więcej jednakowe. Stwierdzono również, że po owsie i łubinie średnie zapasy wody w glebie były wyższe niż po ziem-

Tabela 2

Wpływ płodozmianów o różnej intensywności oraz odłogi i ugoru na średnie zapasy wody w glebie lekkiej. Tony/ha do głęb. 1 m. Swojec

Einfluss der verschieden intensiven Fruchtfolgen und Ödland und schwarzer Brache auf mittleren Vasservorrat im leichten Boden. Tonnen/ha bis 1 m Tiefe.

Влияние разных по интенсивности севооборотов, залежи и черного пара на средний ре ерв воды в легкой почве. Тонны/га до глуб. 1 м. Своец

Roślina Pflanze Растение	Okres Periode Период	Typ płodozmianu — Fruchtfolgeart — Тип севооборота				Odlóg Ödland Залежь	Ugóř czarny Schwarze Brache Черный пар	Średni zapas wody Mittel für Pflanze Средний резерв воды
		ekstensywny extensive экстенсивный	z poplonem mit Nachfrucht с последосев- ной культурой	z łubinem mit Lupine с люпином	intensywny Intensive интенсивный			
Żyto Roggen Рожь	1.IV—21.VII	697	709	641	685	937	1066	—
Żyto Roggen Рожь	1.IV—21.VII	710	718	—	—	—	—	—
Łubin Lupine Люпин	1.IV—21.VIII	—	—	807	807	947	1077	—
Owies Hafer Овес	1.IV— 1.VIII	791	847	868	842	939	1045	—
Ziemiaki Kartoffeln Картофель	1.IV—10.X	716	688	748	672	922	1040	—



Żyto	1.IV—11.XII	789	789	765	766	777
Roggen Рожь						
Żyto	1.IV—11.XII	798	815	—	—	806
Roggen Рожь						
Łubin Lupine Люпин	1.IV—11.XII	—	—	858	867	862
Owies Hafer Овес	1.IV—11.XII	880	921	972	919	923
Ziemiaki Kartoffeln Картофель	1.IV—11.XII	773	750	786	729	760
Średnie dla płodozmianu Mittel für Fruchtfolge Средние для севооборота		810	819	845	820	967
						1079

Tabela 3

Wpływ płodozmianów o różnej intensywności na zapasy wody w glebie lekkiej po zakończeniu wegetacji roślin. Tony/ha do 1 m głęb. Swojec

Einfluss der verschiedenen intensiven Fruchtfolgen auf den Wasservorrat auf leichten Boden nach der Pflanzvegetation. Tonnen/ha bis 1 m Tiefe. Swojec

Влияние разных по интенсивности севооборотов на водные резервы в легкой почве после окончания вегетации растений. Тонны/га до 1 м глубины. Своец

Roślina Pflanze Растение	Dzień Datum День	Typ płodozmiana ← Fruchtfolgeart — Тип севооборота				Odkóg Odland Залежь	Ugórz czarny Schwarze Brache Черный пар	Średnie dla roślin Mittel für Pflanze Средние для растений
		ekstensywny Extensive экстенсивный	z poplonem mit Nachfrucht с послепосев- ной культурой	z łubinem mit Lupine с люпином	intensywny Intensive интенсивный			
Żyto Roggen Рожь	21.VII	798	800	792	810	660	814	—
Żyto Roggen Рожь	21.VII	848	817	—	—	—	—	—
Łubin Lupine Люпин	21.VIII	—	—	804	887	—	—	—
Owies Hafer Овес	1.VIII	591	536	572	723	—	—	—
Ziemniaki Kartoffeln Картофель	10.X	782	664	846	892	—	—	—

Żyto	998	930	1006	956	972
Roggen					
Рожь					
Żyto	814	839			826
Roggen					
Рожь					
Łubin			1004	973	991
Lupine					
Люпин					
Owies	1023	1058	1223	1000	1076
Hafer					
Овес					
Ziemiaki	916	890	1225	1014	986
Kartoffeln					
Картофель					
Srednie dla płodozmianu	938	929	1090	987	1062
Mittel für					
Fruchtfolge					
Средние для севооборота					

niakach i życie. W tabeli 3 przedstawiono zapasy wody w glebie w dniu sprzętu poszczególnych roślin oraz w dniu ostatniego pomiaru (11.XII).

Z przedstawionych w tabeli 3 danych wynika, że zapasy wody w glebie po sprzęcie roślin uprawianych w płodozmianie intensywnym były wyższe niż w pozostałych płodozmianach. Szczególnie duże zwyczajki stwierdzono po sprzęcie owsa, łubinu i ziemniaków. Stan taki utrzymał się do 11.XII, tj. do ostatniego dnia pomiaru w roku 1964. Ponadto stwierdzono, że w dniu tym zapasy wody glebowej w płodozmianie z łubinem i w płodozmianie intensywnym były najwyższe.

Na podstawie przeprowadzonych badań w 1964 r. można wyciągnąć następujące wnioski.

1. Uintensywnienie czteropolowego płodozmiannu poprzez wprowadzenie poplonu ozimego, łubinu oraz zwiększenie nawożenia mineralnego nie wpłynęło w średnim bilansie na obniżenie zapasów wody w glebie lekkiej w stosunku do płodozmiannu bez tych roślin i z niższym nawożeniem mineralnym.

2. Różnice w zapasach wody w glebie, wywołane przez uprawę różnych roślin, zacierają się stosunkowo szybko w okresie jesiennym.

3. Zapasy wody w glebie na ugorze czarnym i odłogu były na ogół wyższe — w szczególności wczesną wiosną — niż na polach zajętych przez roślinność uprawną, aczkolwiek różnice te w okresie letnim były minimalne.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Bodenwasserdynamik wurde in 4 mit verschiedener Intensivität Fruchtfolgen und zum Vergleich auf schwarzer Brache und Ödland, untersucht. Diese Versuche sind auf leicht — lehmigen Sandboden, aluvialer Herkunft, angelegt worden. Die Feuchtigkeit des Bodens wurde mit der Trockenschrankmethode bestimmt. Die Bodenproben wurden je 10 Tage, von 1.IV bis 11.XII.1964, von 20, 40, 60, 80 und 100 cm Tiefe, entnommen. Es wurde festgestellt, dass:

1. Die Intensivierung der Vierfeldfruchtfolge durch die Einführung des Wintergemenges, der Lupine und durch die Vergrößerung der mineralischen Düngung, hatte nicht einen Einfluss auf die Verminderung im mittleren Bilanz, des Bodenwassers auf leichtem Boden in Vergleich zu Fruchtfolge ohne diesen Pflanzen und mit kleinerer mineralischen Düngung.

2. Die Unterschiede im Wasservorrat im Boden, die durch den Anbau verschiedener Pflanzen ausgerufen wurden verwischen sich ziemlich schnell im Herbst.

3. Der Bodenwasservorrat auf schwarzer Brache und Ödland war allgemein höher, besonders im frühen Frühjahr als auf den Anbaufeldern, obwohl diese Unterschiede im Sommer minimal gewesen sind.

## РЕЗЮМЕ

Автор исследовал динамику почвенной воды в четырех разных по интенсивности севооборотах, а также для сравнения на черном паре и на залежи. Опыты производились на слабо-глинистом песке аллювиального происхождения. Влажность обозначалось при помощи метода сушилок. Почвенные пробы определялись каждые 10 дней, начиная с 1 апреля по 11 декабря 1964 г. на глубине 20, 40, 60, 80 и 100 см. Обнаружено, что:

1. Повышение интенсивности четырехполевого севооборота путем применения озимой послепосевной культуры, люпина, а также повышения минерального удобрения не повлияло в среднем балансе на понижение водного резерва в легкой почве по отношению к севообороту без этих культур и при более низком минеральном удобрении.

2. Разницы в водных резервах в почве, вызванные обработкой разных культур, относительно быстро выравниваются в осенний период.

3. Водные резервы в почве на черном паре и на залежи были в общем выше — особенно ранней весной — чем на обрабатываемых полях, хотя эти различия летом были минимальны.

## STRESZCZENIE

Dynamikę wody glebowej badano w czterech płodozmianach o różnej intensywności oraz dla porównania na ugorze czarnym i odłogu. Doświadczenia te są założone na piasku słabo gliniastym pochodzenia aluwialnego. Wilgotność oznaczano metodą suszarkową. Próbkę glebowe pobierano co 10 dni począwszy od 1.IV do 11.XII.1964 r. z głębokości 20, 40, 60, 80 i 100 cm. Stwierdzono:

1. Uintensywnienie czteropolowego płodozmiianu poprzez wprowadzenie poplonu ozimego, łubinu oraz zwiększenie nawożenia mineralnego nie wpłynęło w średnim bilansie na obniżenie zapasów wody w glebie lekkiej w stosunku do płodozmiianu bez tych roślin i niższym nawożeniu mineralnym.

2. Różnice w zapasach wody w glebie, wywołane przez uprawę różnych roślin zacierają się stosunkowo szybko w okresie jesiennym.

3. Zapasy wody w glebie na ugorze czarnym i odłogu były na ogół wyższe — w szczególności wczesną wiosną — niż na polach zajętych przez roślinność uprawną, aczkolwiek różnice te w okresie letnim były minimalne.