

WPŁYW INTENSYFIKACJI UPRAWY ROŚLIN
NA GOSPODARKE WODNĄ W PŁODOZMIANIE

EINFLUSS DER PFLANZENANBAU-INTENSIFIKATION
AUF DIE WASSERWIRTSCHAFT IN DER FRUCHTFOLGE

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИФИЦИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ КУЛЬТУР
НА ВОДНЫЙ ОБМЕН В СЕВООБОРОТЕ

BOLESŁAW ŚWIĘTOCHOWSKI, ROMAN KRĘŻEL

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Wyższej Szkoły Rolniczej we Wrocławiu

Kierownik: prof. dr h. c. Bolesław Świętochowski

Pola uprawne w Polsce w mniejszym lub większym stopniu cierpią okresowo deficyt wody, nieraz nawet w latach względnie mokrych. Okresy deficytowe, przedstawione schematycznie na rysunku 1, są krótsze lub dłuższe w zależności od przebiegu pogody w ciągu roku, wreszcie od rzeźby terenu. Mogą one zanikać w latach wilgotnych prawie zupełnie na glebie o dużej pojemności wodnej, a w latach suchych, zwłaszcza na piaskach, może być ich nawet kilka, wtedy łączy się w jeden wielki okres katastrofalnego niedoboru wody. Toteż interwencja człowieka w gospodarkę wodną siedliska w formie uzupełnienia wody jest bardzo efektywna, ale tylko wtedy, gdy trafia na początek odpowiedniego okresu niskiego zapasu wody w glebie (okresy deficytu).

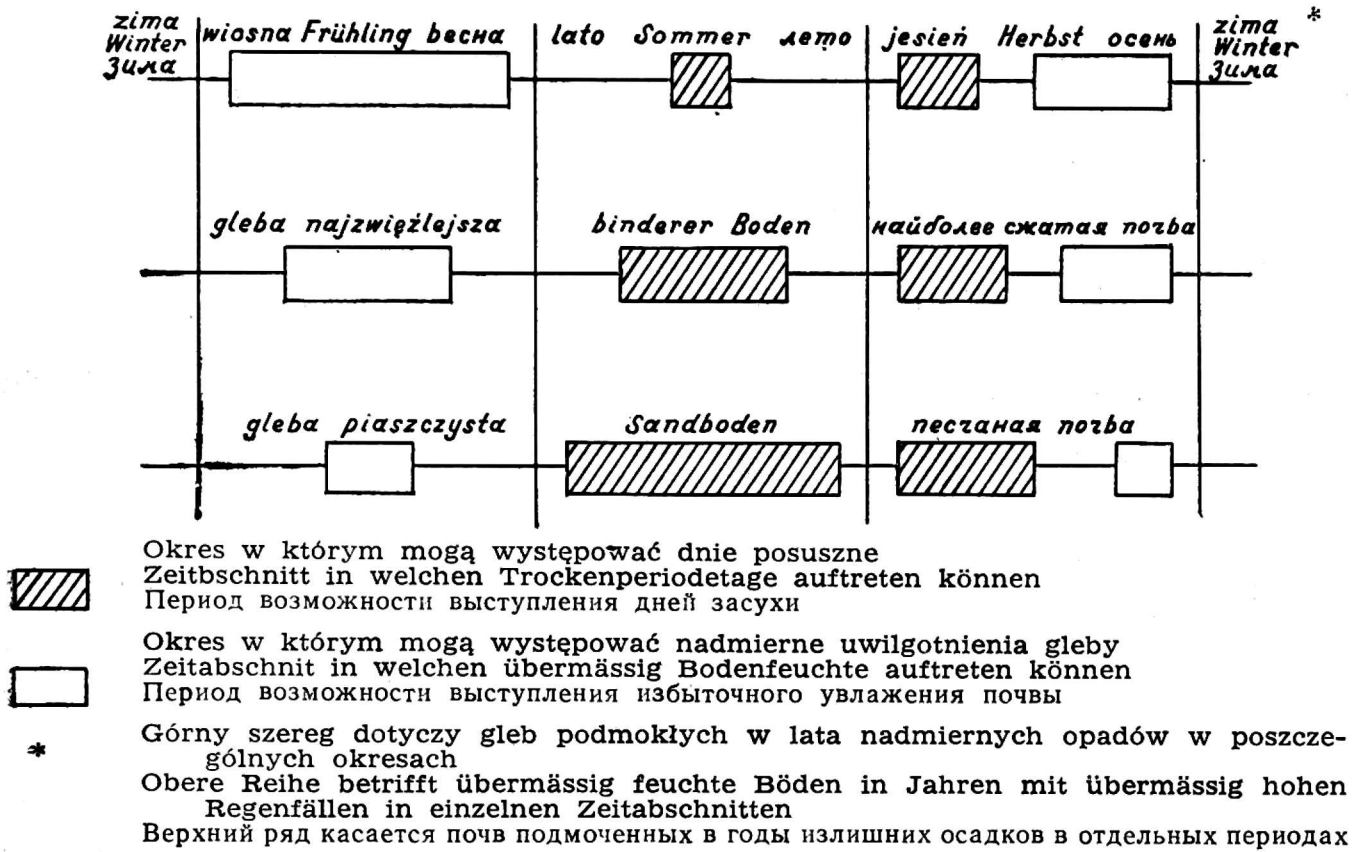
Wydaje się także na pozór, że w miarę intensyfikacji rolnictwa transpiracja roślin uprawnych będzie się zwiększać, a więc będzie rósł deficyt, względnie dalszy wzrost plonów będzie uzależniony od nawadniania.

Należy się zatem zastanowić czy i w jakim stopniu intensyfikacja produkcji roślinnej spowoduje zmniejszenie zapasu wody, względnie powiększenie deficytu wodnego. Jest niewątpliwe, że transpiracja może się zwiększyć, gdyż w miarę wzrostu plonu suchej masy zużycie wody z jednostki powierzchni wzrasta, ale ten wzrost nie jest proporcjonalny do wzrostu suchej masy, lecz mniej lub więcej wykładniczo mniejszy. Jeżeli jednak zwiększenie plonu uzyskuje się przez wprowadzenie czyn-

nika znajdującego się w bezwzględny minimum, to zużycie wody na jednostkę suchej masy może tak silnie się zmniejszyć, że ogólne zapotrzebowanie wody będzie nawet mniejsze.

Na zwiększone zużycie wody przy intensywnej gospodarce wpływają niewątpliwie również poplony i międzyplony oraz wprowadzenie do zmianowania roślin uprawnych gospodarujących wodą mniej oszczędnie.

Z drugiej strony racjonalna intensywna agrotechnika musi wpływać na zmniejszenie nieprodukcyjnego zużycia wody, jakim jest np. trans-



Rys. 1. Okresy posuchy i nadmiernego uwilgotnienia na różnych glebach
Abb. 1. Trocken- und übermässigfeuchte Perioden auf verschiedenen Böden

Рис. 1. Периоды засухи и слишком обильной влажности на разных почвах

piracja przez chwasty, zmniejszenie parowania gleby, ograniczenie spływu powierzchniowego wody oraz wglębnego odpływu, a również i zwiększenie dopływu wody obcej, a zwłaszcza podsiąkania oraz innych czynników. Dzięki temu ogólny bilans wodny (równanie bilansowe) o tyle się poprawia, że ostatecznym efektem nie musi być deficyt wodny przy zwiększonych plonach. Stan deficytowy łatwo określić zapasem wody w glebie w określonym momencie, najlepiej w końcu roku wegetacyjnego względnie w końcu rotacji płodozmianowej. Mówi on wtedy o stanie wilgotności pola, w jakim wchodzi nowa rotacja zmianowania czy nowy rok.

W niniejszym doniesieniu chcemy przedstawić szereg fragmentów naszych badań płodozmianowych wykonanych w Swojcu. Fragmenty te są

wzięte z 3 różnych doświadczeń, w których zakończono przynajmniej jedną rotację zmianowania. Dokumentują one słuszność naszego rozumowania.

Pierwsze doświadczenie (wspólne z Instytutem Gospodarki Wodnej) było prowadzone na piasku słabo gliniastym głębokim o zwierciadle wody gruntowej na głębokości 1,0—1,2 m i przeznaczone pod deszczowanie w drugiej rotacji. Wstępna rotacja była bez nawodnień. W tej rotacji były tylko 2 obiekty: z pojedynczym nawożeniem (NPK), oraz podwójnym (2 NPK). W tabeli 1 przedstawiamy plony wyrażone w tysiącach j. o. (jednostek owsianych) na 1 ha z czwartego, a więc ostatniego roku rotacji każdej rośliny oraz plon całego zmianowania. Poza tym podajemy rotacyjny zapas wody na poletkach do 1 m głębokości oznaczony w dniu sprzętu każdej rośliny oraz jej zapas w ostatnim dniu pobrania próbek przed zimą.

Jak z liczb tej tabeli wynika, plony na podwójnym nawożeniu mineralnym były wyższe, z wyjątkiem żyta w latach 1964 i 1965, w których na silniejszym nawożeniu zboże to wylegało. Stąd obniżka plonu.

Rozpatrując zapas wody w glebie zarówno w dniu sprzętu poszczególnych roślin jak i przy końcu 1965 r. (a więc na końcu rotacji) widzimy, że niewielkie różnice między polami o różnym nawożeniu i plonie układają się dość rozmaicie raz na korzyść niższego, drugi raz na korzyść wyższego nawożenia. Jest interesujące, że mieszanka strączkowa, łubin poplonowy oraz żyto w jesiennym okresie nie spowodowały wcale wyraźnej obniżki zapasu wody mimo, że plony z wymienionych dwóch roślin były najwyższe ze wszystkich kultur, zwłaszcza po doliczeniu masy żyta. Wynik ten jest pośrednim dowodem, że przy kilkakrotnym sprzęcie (a więc krótszych okresach wzrostu masy roślinnej) zużycie polowe wody jest oszczędniejsze.

Drugi przykład. Od roku 1958 w Swojcu na madzie piaszczystej o poziomie wody gruntowej na głębokości około 1,5 m prowadzone jest doświadczenie z płodozmianami o różnej intensywności, w których elementami intensywności są: poplon ozimy, łubin na nasiona, oraz podwójne nawożenie mineralne. W tabeli 2 podane są zmianowania roślin, uzyskane plony w roku 1964 w tysiącach j. o. dla każdej rośliny, nadwyżki plonów w stosunku do płodozmianu ekstensywnego oraz zapasy wody w tonach na ha do głębokości 1 m w dniu 11 XII 1964 r. W tym dniu zapas wody obrazuje stan wilgotności uformowany po ukończeniu czteroletniej rotacji. Ponieważ każdy płodozmian był rozpoczynany od wszystkich roślin w 1959 r., otrzymuje się zatem dość przybliżony obraz oddziaływania płodozmianu na stan wilgotności. Plon podany jest tylko z ostatniego roku rotacji. Jest on obrazem już ewentualnie podwyższonej żyzności gleby w intensywniejszych zmianowaniach.

Tabela 1

Wpływ płodozmianu zróżnicowanego nawożeniem mineralnym na plony roślin w tys. jednostek owsianych i zapasy wody w glebie w mm/ha do 1 m głębokości. Swojec

Einfluss der verschiedenen mineral gedüngten Fruchtfolge auf die Pflanzenerträge in tausenden Hafereinheiten und Bodenwasservorrat in mm/ha bis 1 m Tiefe. Swojec

Влияние дифференцированного минеральным удобрением севооборота на урожай культур в тысячах овсяных единиц и на резерв воды в почве в мм/га до 1 м глубины

Rok zmianow. Fruchtfolgejahr Год севооборота	Roślina Pflanze Растение	1963		1964		1965	
		Nawożenie — Düngung — Удобрение					
		NPK	2 NPK	NPK	2 NPK	NPK	2 NPK
Plony w j.o. w tys. na hektar Ertrag in Hafereinheiten in tausenden/ha Урожай в овсяных единицах в тысячах на гектар							
1	Ziemniaki Kartoffeln Картофель	9,14	11,28	12,31	13,49	8,03	9,13
2	Owies Hafer Овес	3,11	4,41	3,99	4,41	4,37	5,13
3	Mieszanka strączkowa + + popł. łubin Leguminosengemenge + + Lupine Nachfrucht Мотыльковая смесь + пожнив- ный люпин	6,71	8,55	5,48	6,35	7,51	8,09
4	Żyto Roggen Рожь	6,05	6,84	6,71	6,49	6,70	6,50
		25,01	31,08	29,49	30,74	26,61	28,85
Zapas wody mm/ha do 1 m Ostatni pomiar Wasservorrat mm/ha bis 1 m letzte Messung im Jahr Резерв воды мм/га до 1 м Последнее измерение в году (XI—XII)							
1	Ziemniaki Kartoffeln Картофель	217	230	259	247	225	231
2	Owies Hafer Овес	221	232	259	282	210	196
3	Mieszanka + popłon Gemenge + Nachfrucht Смесь + пожнивное	236	248	252	258	220	221

c. d. tab. 1

Rok zmianow. Fruchtfolgejahr Год севооборота	Roślina Pflanze Растение	1963		1964		1965	
		Nawożenie — Düngung — Удобрение					
		NPK	2 NPK	NPK	2 NPK	NPK	2 NPK
4	Zyto Roggen Рожь	219	216	269	267	197	212

Zapasy wody mm/ha do 1 m po sprężeniu roślin
Wasservorrat mm/ha bis 1 m nach der Ernte
Резерв воды мм/га до 1 м после уборки растений

1	Ziemniaki Kartoffeln Картофель	203	230	212	183	200	213
2	Owies Hafer Овес	124	124	151	164	236	225
3	Mieszanka + poplon Gemenge + Nachfrucht Смесь + пожнивное	196	201	189	201	233	235
4	Zyto Roggen Рожь	182	154	206	181	244	255

Jak widzimy, plony płodozmianu z poplonem wzrosły przeszło o 2 tysiące j. o. na hektarze, przy czym nie liczony jest poplon, gdyż został przyorany z korzyścią dla plonu rośliny następnej. Plony na intensywnym płodozmianie wzrosły prawie o 3,7 tysięcy j. o. Mała nadwyżka j. o. na płodozmianie 3, to jest z łubinem na nasiona, wynika stąd, że w obliczeniach uwzględnia się tylko wartość skrobiową zbioru a nie energetyczną, w którą włączono wartość białkową rośliny motylkowej, która by znacznie podniosła wartość karmową zebranego plonu. Oczywiście dotyczy to również i płodozmianu intensywnego. O tyle należałoby zwiększyć wartość pokarmową zbioru.

Rozpatrując zapasy wody na końcu rotacji widzimy, że różnice w zależności od płodozmianu były niewielkie. W każdym razie zapas wodny na płodozmianie intensywnym nie tylko się nie zmniejszył, ale na niektórych polach nawet nieznacznie wzrósł. Wynika to prawdopodobnie stąd, że resztki poźniwne łubinu zwiększają nieco pojemność wodną gleby. Natomiast w obydwóch płodozmianach z poplonem (2 i 4) była pewna obniżka zapasu spowodowana przez brak okresu poźniwnego i zużycia wody przez poplon.

Tabela 2

Wpływ płodozmianów o różnym stopniu intensywności na plony roślin w tys. jedn. owsianych i zapasy wody w glebie w t/ha do 1 m głębokości na glebach lekkich. Swojec 1964

Einfluss der in verschiedenem Grade intensivierenden Fruchtfolge auf die Pflanzenenerträge in tausenden Hafereinheiten und Bodenwasservorrat in t/ha bis 1 m Tiefe auf. Swojec 1964

Влияние севооборотов с разной степенью интенсивности на урожаи культур в тысячах овсяных единиц и резерв воды на полях в т/га до 1 м глубины на легких почвах. Своец 1964

Roślina Pflanze Растение	Rodzaj płodozmienu Fruchtfolgeart Род севооборота				Nadwyżki w stosunku do płodozm. ekstensywnego Mehrertrag im Verhältniss zur extensiven Fruchtfolge Излишки в отношении экстенсивного севооборота		
	ekstensywny extensive экстенсивный	z poplonem mit Nachfrucht с последующим	z łubinem mit Lupine с люпином	intens. 2 NPK intensive 2 NPK интенсивный 2 NPK	z poplonem mit Nachfrucht с последующим	z łubinem mit Lupine с люпином	intensywny intensive интенсивный
	1	2	3	4	2-1	3-1	4-1

Plon w j.o. w tysiącach

Ertrag in Hafereinheiten in tausenden

Урожай в овсяных единицах в тысячах

1	Ziemniaki Kartoffeln Картофель	6,18	7,59	7,57	9,44	1,41	1,39	3,26
2	Owies Hafer Овес	1,90	2,09	2,36	2,60	0,18	0,46	0,68
3	Zyto Roggen Рожь	2,74	2,82	—	—	0,08	—	—
4	Łubin Lupine Люпин	—	—	0,87	1,12	—	-1,87	-1,70
5	Zyto Roggen Рожь	3,06	3,44	3,64	4,40	0,38	0,58	1,44
	j.o.	13,88	15,94	14,44	17,56	2,06	0,56	3,68
	Hafereinheiten Овсяные единицы							

c. d. tab. 2

Roślina Pflanze Растение	Rodzaj płodozmianu Fruchtfolgeart Род севооборота				Nadwyżki w stosunku do płodozm. ekstensywnego Mehrertrag im Verhältniss zur extensiven Fruchtfolge Излишки в отношении экстенсивного севооборота		
	ekstensywny extensive экстенсивный	z poplonem mit Nachfrucht с последующим	z łubinem mit Lupine с люпином	intens. 2 NPK intensive 2 NPK интенсивный 2 NPK	z poplonem mit Nachfrucht с последующим	z łubinem mit Lupine с люпином	intensywny intensive интенсивный
	1	2	3	4	2-1	3-1	4-1

Zapasy wody t/ha do 1 m 11.XII.1964

Średnie dla rośliny

Wasservorrat in t/ha bis 1 m

Mittelwerte für Pflanzen

Водный резерв т/га до 1 м

Средние для растения

1	Ziemniaki Kartoffeln Картофель	916	890	1125	1014	986
2	Owies Hafer Овес	1023	1058	1223	1000	1076
3	Żyto Roggen Рожь	814	833	—	—	826
4	Łubin Lupine Люпин	—	—	1004	978	991
5	Żyto Roggen Рожь	998	930	1006	956	972
\bar{X}	dla płodozm. für Fruchtfolge для севооборота	938	929	1090	987	

Rozpatrzmy jeszcze w trzecim doświadczeniu, jak wygląda sprawa plonowania na glebach zwięźlejszych o poziomie wody grun-
towej około 1,5 m. Przytaczamy fragment 16-letniego doświadczenia
w Swojcu na średnio ciężkiej glebie aluwialnej, rozpoczętego w 3 seriach
w latach 1950, 1951 i 1952. Elementem intensyfikacji jest lucerna upra-
wiana przez 3 lata w okresie strukturotwórczym w porównaniu do 3-let-
niej uprawy roślin jednorocznych. W tabeli 3 podane są plony j. o. za
6 lat z każdego płodozmianu oraz z każdego obiektu średni procent wody
w warstwie do 1 m w dwóch seriach w ostatnim dniu obserwacji przed
zimą.

Tabela 3

Wpływ ogniwa strukturotwórczego na plony w płodozmianie w tys. j.o. i wilgotność gleby związanej w procentach do 1 m głębokości. Swojec Einfluss des strukturbildenden Fruchtfolgegliedes auf die Pflanzenenerträge in der Fruchtfolge in tausenden Hafereinheiten und Bodenfeuchtigkeit in % bis 1 m Tiefe auf binderen Böden

Влияние структурно-образовательного звена на урожаи в севообороте в тысячах овсяных единиц и влажность почвы в процентах до 1 м глубины в компактных почвах. Своец

Serie w latach Серии в годах	1 Okopowe Hackfrüchte Корнеплоды Leguminosen 2 Strączkowe Мотыльковые 3 Rzepak Raps Сурепица	Okres strukturotwórczy Strukturbildener Zeitabschnitt Структурно-образовательный период			
		lucerna Luzerne Люцерна	Lucerna Luzerne Люцерна Тымотка Thymothengrasa Тимофеевка	Lucerna Luzerne Люцерна Perz grze- bieniasty Камм- -Qnecke Пырей	Lucerna Luzerne Люцерна Kupkówka gemeines Knatgras Ежа сборная
A 1952—1958	29,47	4,96	5,45	4,53	3,67
B 1953—1959	32,24	6,24	7,34	5,94	6,32
C 1954—1960	24,63	3,45	4,06	3,17	3,11
\bar{X}	28,78	5,50	5,95	4,55	4,37

W tysiącach j.o. za 6 lat

Hafereinheiten in tausenden für 6 Jahre

В тысячах овсяных единиц в течение 6 лет

Nadwyżki na lucernach — Mehrerträge an Luzerne — Излишки на люцернах
Plony — Erträge — Урожаи

A 1952—1958	29,47	4,96	5,45	4,53	3,67
B 1953—1959	32,24	6,24	7,34	5,94	6,32
C 1954—1960	24,63	3,45	4,06	3,17	3,11
\bar{X}	28,78	5,50	5,95	4,55	4,37

Sredni procent wilgotności w glebie do 1 m (koniec wegetacji)

Mittlerer Feuchtigkeitsprozent im Boden bis 1 m (Wegetationsende)

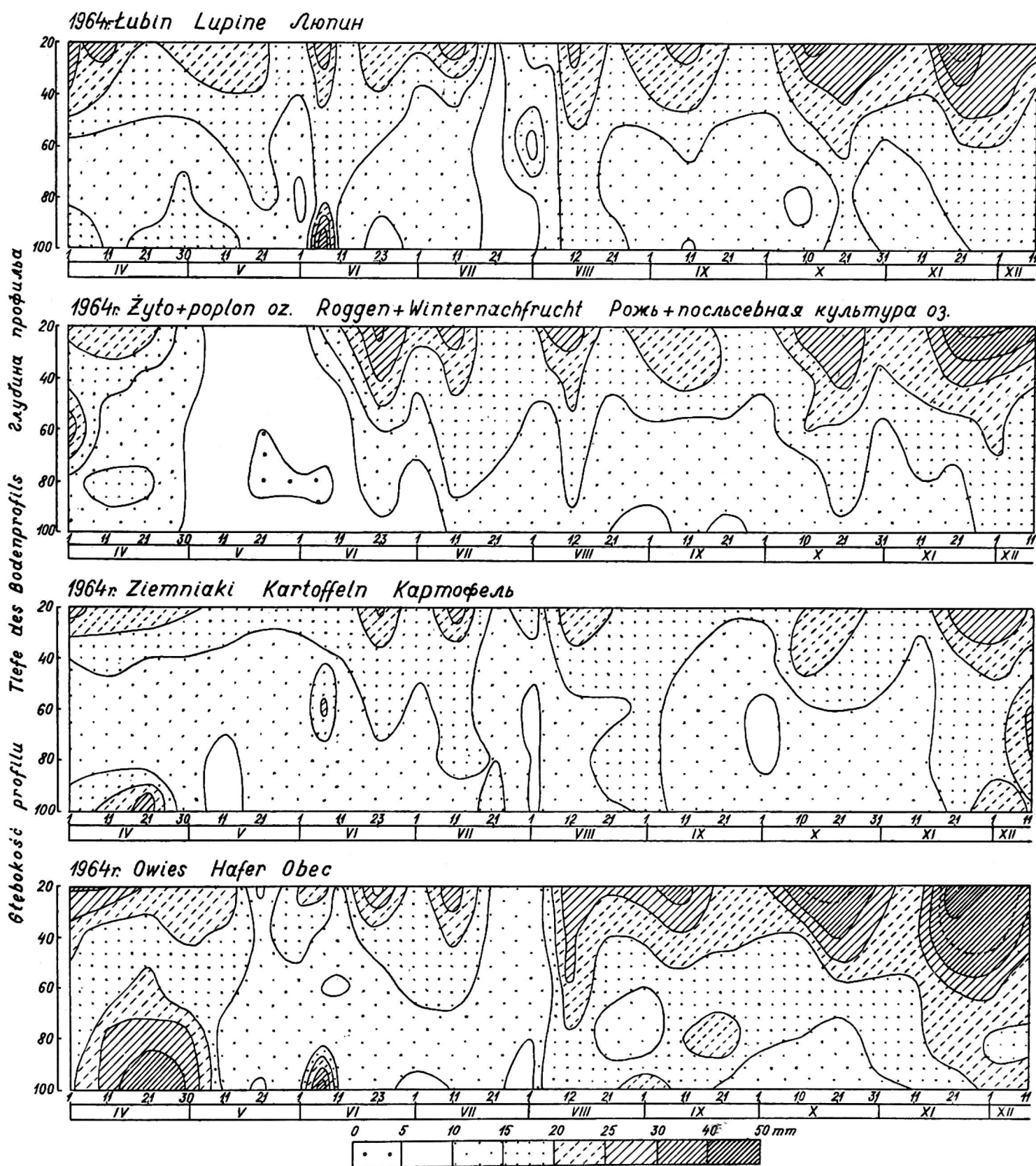
Средний процент влажности в почве до 1 м (конец вегетации)

A 1958	14,0	14,0	13,7	13,4	13,6
B 1959	12,5	11,5	13,3	12,9	12,9

Jak z tej tabeli wynika, plony j. o. po lucernie mieszańcowej są znacznie wyższe niż po roślinach rocznych. Średnio nadwyżki za 6 lat wynosiły około 5 tysięcy j. o., co przewyższa bardzo wysoki plon roczny. W płodozmianie C były plony znacznie niższe ze względu na katastrofę z burakami cukrowymi, na których wystąpiła żółtaczka wirusowa (plon wyniósł około 150 q/ha).

Mimo tak znacznej zwyżki plonów zawartość wody w glebie na obiektach lucernianych była zbliżona. Na marginesie musimy zaznaczyć, że lucerna z tymotką dała w serii z dużym urodzajem większą nadwyżkę niż lucerna bez niej lub z innymi trawami.

Po lucernie procent wody nawet był nieco wyższy, co teoretycznie da się uzasadnić. Należy przy tym stwierdzić, że w ciągu okresu badań nawet w latach bardzo urodzajnych nie stwierdzono wyraźnej różnicy w gospodarce wodnej między płodozmianami.



Rys. 2. Hygroizoplety płodozmianu intensywnego (2NPK) na glebach lekkich w 1964 r.
Abb. 2. Hygroizopleten der intensiven Fruchtfolge (2NPK) auf leichten Böden. 1964
Рис. 2. Гигроизоплеты интенсивного севооборота (2 NPK) на легких почвах в 1964 г.

Badając dynamicznie zapas wody na glebach lekkich, to jest w krótkich odstępach czasu stwierdziliśmy, że gdy po okresach suszy następuje niezbyt wielki deszcz, to nawilgacają się nie tylko górne warstwy, ale i warstwy głębiej leżące (choć w mniejszym stopniu), a to na skutek podsiąkania. Deficyt wody w glebie stwierdzaliśmy w różnych okresach roku, zależnie przede wszystkim od rośliny, która zajmowała pole (rys. 2). Widać to dobrze na hygroizopletach. Niewątpliwie tylko w tych okresach nawadnianie będzie dawać największy efekt w plonie oraz będzie najoszczędniejsze. Wystarczy wtedy stosunkowo mała dawka wody. Toteż doświadczenia z dawkami wody nie uwzględniające tego momentu wydają się być bezcelowe dla tego pytania.

Rzuca się dalej w oczy fakt, że dotychczasowe próby i badania nad deszczowaniem czy nawadnianiem odbywają się raczej na terenach leżących jeśli nie w dolinach rzecznych czy basenów wodnych, to w każdym razie w zasięgu ich działania, a więc na glebach o najkrótszym deficycie wodnym i w warunkach obfitości wody do nawodnień. Często są one wykonywane w warunkach, w których przebiega proces oglejenia. Klasyycznym przypadkiem są Laskowice, w których prowadzone są badania z deszczowaniem w miejscu o najkorzystniejszych warunkach nabycia wody, a nie w Miłoszycach na wododziale.

Otóż problemem nr 1, po rozwiązaniu ogólnego zadania deszczowania, będzie zainteresowanie się znalezieniem wody do nawodnień dla większości gleb Polski oraz opracowanie sposobu nawadniania gleb najczęściej cierpiących na suszę i o najdłuższym deficycie wodnym (leżących daleko od cieków wody). To zmuszać będzie rządzących nawodnieniem do jak najoszczędniejszego gospodarowania wodą. I wtedy wysunie się na czoło problem, który powyżej przedstawiono, to jest dążenie do wyjaśnienia kiedy ten deficyt występuje najczęściej (w jakim czasie), na jakiej glebie i przy jakiej roślinie. Badania te należy wykonywać nie tylko wtedy, gdy okresy zostają zatarte przypadkowym terminem nawadniania, lecz gdy są warunki nienaruszone przez człowieka, a raczej naruszone przez rolnika w kierunku powiększenia deficytu.

Równocześnie z nawadnianiem wysuwa się szereg problemów agrotechnicznych, na pierwszym miejscu zwalczanie chwastów. Pod wpływem nawadniania wzrasta nasilenie chwastów oraz zmieniają się zespoły segetalne oraz występuje bardzo ostro niekorzystna kompensacja roślin i to tym silniej, im więcej się nawadnia. Jeśli się temu nie przeciwdziała dość wcześnie — nawodnienie może nawet po kilku latach zawieść.

ZUSAMMENFASSUNG

Die in dieser Arbeit vorgestellten Ergebnisse, wurden aus drei Feldversuchen, die in der Versuchsstation Swojec durchgeführt wurden, zusammengestellt. In zwei Versuchen auf leichten Böden, wurde der Einfluss der 4- Feld Fruchtfolgen, die durch die mineralische Düngung, Leguminosen und Nachfrüchte intensiviert wurde — auf die Pflanzenerträge und Wasservorrat im Boden, geprüft. Im dritten Versuch, wurde der Einfluss des strukturbildenden Fruchtfolgeglied (Luzerne und mit verschiedenen Grassuntersaaten) auf bündigen Böden auf die Ertragsfähigkeit der Pflanzen in der Fruchtfolge und Bodenfeuchtigkeit, geprüft.

In allen Versuchen führte die Intensivierung der Fruchtfolgen zu höheren Erträgen, hatten jedoch keinen deutlichen Einfluss auf den Bodenwasservorrat verübt. Es wurde zusätzlich festgestellt, dass nach einer Dürreperiode, ein Regenfall nicht nur die flachen Bodenschichten befeuchtete, sondern auch die tiefer liegenden.

РЕЗЮМЕ

Настоящий труд базируется на некоторых результатах полевых опытов, проведенных в Свойце. В первых двух опытах на легких почвах исследовалось влияние 4-х полевых севооборотов, интенсифицированных при помощи минерального удобрения, мотыльковых растений и пожнивных растений на урожаи культур и резервы воды в почве. В третьем опыте исследовалось влияние структурно-образовательного звена (люцерна и ее смеси с разными травами) на компактных почвах на урожайность культур в севообороте и на влажность почвы.

Во всех исследованиях интенсифицированные севообороты влияли на повышение урожаев культур. Более высокие урожаи не оказывали, однако, отчетливого влияния на образование водного резерва в почве. Обнаружено также, что если после периодов засухи пришли дожди, то влага пропитывала не только верхние слои, но и слои, находящиеся глубже.

STRESZCZENIE

Praca niniejsza oparta jest na niektórych wynikach trzech doświadczeń polowych przeprowadzonych w Swojcu. W pierwszych dwóch doświadczeniach na glebach lekkich badano wpływ 4-polowych płodozmianów uintensywnionych nawożeniem mineralnym, roślinami strączkowymi i poplonami na plony roślin i zapasy wody w glebie. W trzecim doświadczeniu badano wpływ ogniwa strukturotwórczego (luzerna i jej mieszanki z różnymi trawami) na glebach zwięzłych na plonowanie roślin w płodozmianie i na wilgotność gleby.

We wszystkich doświadczeniach uintensywnione płodozmiany wpływały na zwiększenie plonów roślin. Wyższe plony nie wywierały jednak wyraźnego wpływu na kształtowanie się zapasów wody w glebie. Stwierdzono też, że gdy po okresach suszy nastąpił deszcz, to nawilgacały się nie tylko górne warstwy ale i warstwy gleby głębiej leżące.