

JÓZEF DZIEZYC, STANISŁAW ROJEK

Katedra Rolniczego Użytkowania Terenów Zmeliorowanych WSR — Wrocław

WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ NAD WPŁYWEM NAWADNIANIA DESZCZOWNIANEGO I WYSOKIEGO NAWOŻENIA NA PLONY NIEKTÓRYCH ROŚLIN OKOPOWYCH, ZBOŻOWYCH I PASTEWNYCH

Cel, warunki i metoda badań

W ostatnich dziesiątkach lat obserwuje się na zachodzie Europy coraz większe zainteresowanie problemem nawadniania roślin uprawnych przy pomocy urządzeń deszczownianych. Zainteresowanie to znajduje swój wyraz zarówno w bogatej już literaturze fachowej (Brouwer, Baumann, Freckmann, Schonnopp i inni), jak też w coraz większym rozpowszechnianiu deszczowni w praktyce (np. Holandia ma już ich ponad 16 tys.).

W Polsce, mimo iż ciężar inwestycji melioracyjnych przesuwa się coraz bardziej na grunty orne, a w wielu rejonach kraju występuje niedobór opadów dla roślin uprawnych (co wykazali: Bac, Hohendorf, Marcilonek, Zakaszewski i inni) dysponujemy dotychczas tylko nielicznymi badaniami nad gospodarką wodną, a zwłaszcza nad nawadnianiem roślin uprawnych.

Badania Baca i współpracowników koncentrują się na zagadnieniu polowego zużycia wody pod roślinami uprawnymi. Badania Listowskiego i współpracowników są skoncentrowane na zagadnieniu reakcji roślin zbożowych na suszę glebową i opierają się głównie na doświadczeniach wazonowych.

Szczególnie mało mamy krajowych badań nad wpływem nawadniania na rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Doświadczenia z nawadnianiem wykonane przez Bireckiego, Smólską i Gabriela oraz przez Kiersnowską i Ziemińskiego w latach 1953—1956 objęły tylko ziemniaki, buraki, kapustę, owies i mieszankę; były wykonane systemem powierzchniowym i bruzdowym, trudnym do zastosowania w szerszej praktyce. Doświadczenia z nawadnianiem wgłębnym wykonane przez Marcilonka dotyczyły kilku roślin warzywnych. Ogłoszone ostatnio wyniki badań Ulińskiego, Jackowskiej i Napiórkowskiej informują o reakcji 4 odmian jęczmienia jarego i 6 odmian owsa na podlewanie w warunkach mikro-parcel.

Odczuwa się przede wszystkim całkowity brak badań nad możliwością praktycznego zastosowania w polskich warunkach nowoczesnych urządzeń deszczownianych oraz brak danych o opłacalności tego zabiegu w zależności od poziomu nawożenia i gatunku rośliny uprawnej.

Mając powyższe na względzie, Katedra Rolniczego Użytkowania Terenów Zmeliorowanych Wyższej Szkoły Rolniczej we Wrocławiu podjęła w 1961 r. szereg wieloletnich doświadczeń z nawadnianiem roślin polowych przy pomocy deszczowni. W doświadczeniach tych Katedra korzysta z deszczowni i życzliwej pomocy technicznej Katedry Melioracji Rolnych i Leśnych WSR we Wrocławiu, która bada jednocześnie zagadnienia techniczne i gospodarkę wodną w glebie pod niektórymi roślinami. Za pomoc tę składamy w tym miejscu serdeczne podziękowanie Kierownikowi Katedry doc. mgr M. Trzebińskiej i mgr inż. E. Janusowi.

Niniejszy artykuł zawiera niektóre wyniki badań zebrane w 1962 r. Mimo że są to na razie tylko dane jednoroczne, uważamy za celowe ich zakomunikowanie, bowiem mogą już orientacyjnie informować o reakcji roślin na deszczowanie w warunkach Dolnego Śląska, na płytkich lekkich i średnio zwięzłych madach z piaskiem i żwirem w podglebiu.

Referowane doświadczenia zostały założone w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Samotworze, położonym w dolinie rzeki Bystrzycy, w odległości 22 km na południowy zachód od Wrocławia. Dotychczas badaniami objęto następujące rośliny:

1. **O k o p o w e** — buraki cukrowe, buraki pastewne, buraki ćwikłowe, wczesne ziemniaki i marchew pastewna.
2. **Z b o ż o w e** — pszenica ozima, pszenica jara, jęczmień jary i owies.
3. **M o t y l k o w e** — lucerna, koniczyna czerwona, koniczyna białoróżowa, groch.
4. **P a s t e w n e n a k i s z o n k ę** — kukurydza pastewna, słonecznik pastewny, mieszanka peluszek z owsem, mieszanka peluszek i wyki jarej ze słonecznikiem, kapusta pastewna.
5. **O l e i s t e** — konopie, rzepak ozimy.

Aby zebrać dane o opłacalności nawadniania zależnie od poziomu nawożenia, zastosowano w doświadczeniu, obok dawek nawozowych nieco wyższych od przeciętnie stosowanych w praktyce pod daną grupę roślin, również dawki dwukrotnie większe, możliwe do zastosowania w praktyce dopiero po szeregu lat.

Badane rośliny, z wyjątkiem lucerny zasianej poza płodozmianem i oleistych są uprawiane w 4 płodozmianach o następującym schemacie zmianowania, nawadniania i nawożenia.

Zmianowanie	Nie nawadniane		Nawadniane	
	nawożenie w kg czystego składnika na 1 ha			
	NPK I	NPK II	NPK I	NPK II
1. Okopowe ++	170	340	170	340
2. Zboża z wsiewką	130	260	130	260
3. Motylkowe	80	160	80	160
4. Silosowe	170	340	170	340

Stosunek N:P:K w polu okopowych — 1:1:1,5, w polu zbożowych — 1:0,8:0,8, w polu motylkowych 1:3:4, w polu silosowych 1:1:1,5.

Wszystkie badane warianty nawożenia i nawodnienia były powtórzone 3-krotnie w układzie losowym, tak że w zasięgu każdego zraszacza znajdowały się dwie pokrewne rośliny i dwa porównywane poziomy nawożenia (razem 4 poletka, każde o powierzchni $12\text{ m} \times 12\text{ m} = 144\text{ m}^2$). Poletka do sprzętu miały powierzchnię $9\text{ m} \times 9\text{ m} = 81\text{ m}^2$.

Schemat doświadczenia umożliwia w przyszłości analizę wyników wieloletnich bądź w odniesieniu do poszczególnych gatunków, bądź też w odniesieniu do całych płodozmianów.

Uprawa i nawożenie roli oraz siew i pielęgnowanie roślin były wykonywane na dużych pasach pola zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki. Nawadnianie wykonywano przy pomocy deszczowni typu Lanningera, pobierając wodę z bocznej łachy rzeki Bystrzycy. Wielkość dawek wody była każdorazowo mierzona przy pomocy cylinderków rozstawionych po promieniu zasięgu zraszacza (2×6 cylinderków).

Przebieg temperatury i opadów oraz terminy i ilość dawek wody na poszczególne grupy roślin w 1962 r. podaje tabela 1. Rok ten można uważać za przeciętnie wilgotny i chłodny.

Nawadnianie zbóż wykonano w fazach: 1) krzewienia, 2) strzelania w źdźbło, 3) kwitnienia, 4) wypełniania ziarna. Nawadnianie buraków wykonano w fazach: 1) 4 par liści, 2) 6 par liści, 3) 7 par liści, 4) 8 par liści, 5) 9 par liści. Nawadnianie motylkowych wieloletnich przypadało na okresy: 1) wysokości roślin 15—20 cm, 2) kwitnienia, 3) tydzień po skoszeniu, 4) 3 tygodnie po skoszeniu, 5) przed kwitnieniem. Nawadnianie kukurydzy pastewnej przypadało: 1) w fazie 6 par liści, 2) w fazie strzelania w źdźbło; podfaza drugiego kolanka, 3) podfaza trzeciego kolanka. Mieszaną zbożowo-strączkową nawadniano w fazie krzewienia się owsa, strzelania w źdźbło owsa i kwitnienia peluszek, zaś słonecznik w poplonie — po upływie tygodnia po wschodach.

Sumaryczna wielkość dawek wody na poszczególne gatunki roślin jest podana w odpowiednich tabelach ilustrujących plony.

Tabela 1

Dane meteorologiczne i terminy nawadniania. Samotwór 1962 r.

Miesiące	Dekady	Temperatura °C	Opady mm	Terminy nawadniania
IV	1	6,2	3,3	
	2	10,8	6,7	
	3	15,6	14,2	
V	1	10,5	27,1	
	2	11,5	38,4	
	3	13,0	10,5	z, m
VI	1	10,3	15,3	
	2	15,8	19,0	z, m, s, o
	3	17,8	3,3	
VII	1	8,9	20,5	z, m, s, o
	2	11,6	29,1	z, m, s, o
	3	15,6	19,8	
VIII	1	18,8	13,8	m, o
	2	18,3	48,0	o
	3	17,1	12,6	
IX	1	13,3	5,2	
	2	10,7	30,1	
	3	6,9	14,7	

U w a g a: z — oznacza termin nawadniania zbóż, m — motylkowych, s — silosowych, o — okopowych.

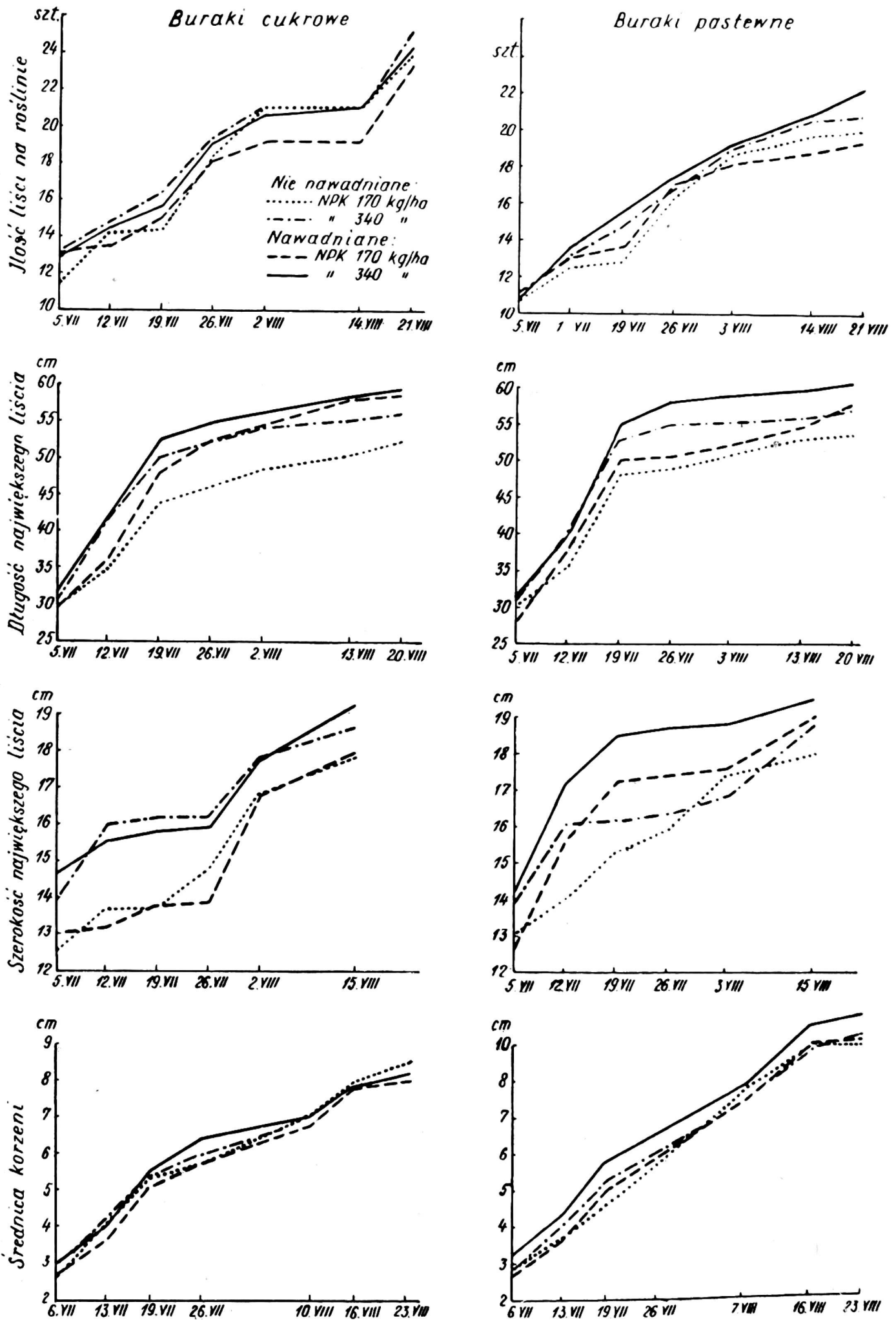
Wyniki badań

Buraki cukrowe i pastewne

W doświadczeniu z burakami cukrowymi i burakami pastewnymi w okresie wegetacji liczono wielokrotnie liczbę liści na roślinie, mierzono szerokość i długość (łącznie z ogonkiem liściowym) największego liścia na roślinie oraz mierzono średnicę korzeni, a podczas sprzętu ważono plony z całych poletek. Wyniki pomiarów charakteryzujących rozwój buraków są przedstawione przy pomocy wykresów na rys. 1.

Jak widać z przytoczonych danych, zarówno dwukrotne zwiększenie nawożenia mineralnego, jak też nawadnianie, nie spowodowały dużych różnic w ilości liści ani na burakach cukrowych, ani na burakach pastewnych.

Wyraźniejsze różnice zostały stwierdzone w długości i szerokości blaszek liściowych. We wszystkich terminach pomiarów najdłuższe liście miały buraki nawożone wysoką dawką NPK i jednocześnie nawad-



Rys. 1. Wpływ nawadniania i wysokiego nawożenia na rozwój buraków cukrowych i pastewnych (średnie z pomiarów 75 roślin)

niane, najkrótsze — buraki nawożone mniejszą dawką i nie nawadniane. Oba pozostałe warianty doświadczenia dały wartości pośrednie. Stwierdzone zróżnicowanie było niewielkie aż do połowy lipca i dopiero po tym terminie zaznaczyło się wyraźniej i utrzymało się aż do sprzętu (różnice do 7—8 cm). Różnice w szerokości liści zostały stwierdzone znacznie wcześniej, przy czym na burakach cukrowych widać było przede wszystkim reakcję na zwiększone nawożenie, natomiast na burakach pastewnych — na nawadnianie.

Z wykresów charakteryzujących dynamikę przyrostu średnicy korzeni wynika, że największą grubość miały buraki na poletkach silnie nawożonych i jednocześnie nawadnianych.

Powyższe obserwacje poczynione podczas wegetacji znalazły później potwierdzenie w plonach. Przeciętne z 3 powtórzeń plony wyrażone w procentach plonów kontrolnych są zestawione w tabeli 2.

Tabela 2

Plony buraków cukrowych i pastewnych (średnie z 3 powtórzeń). Samotwór 1962 r.

Rośliny	Nie nawadniane		Nawadniane		Ilość dawek wody	Sumaryczna dawka wody mm
	NPK w kg/ha					
	170		340			
	q/ha	%	%	%		
Buraki cukrowe:						
korzenie	372	100	112	109	128	
liście	315	100	123	119	131	5 120
Buraki pastewne:						
korzenie	733	100	116	111	133	
liście	217	100	123	138	145	5 120

Z przytoczonych liczb wynika, że samo podwojenie dawki nawozów mineralnych zwiększyło plony buraków cukrowych o 12%, a buraków pastewnych — o 16%. Samo nawadnianie dało nieco mniejsze zwwyżki. Natomiast na poletkach, gdzie oprócz podwojonej dawki nawozów zastosowano również nawadnianie deszczowniane, uzyskano zwwyżkę plonów buraków cukrowych o 28%, a buraków pastewnych o 33%. Odpowiednie zwwyżki plonów liści wynosiły 31 i 45%.

Na uwagę zasługuje fakt, że w przypadku korzeni efektywność kompleksowego nawożenia i nawadniania była większa od sumy zwyzek osiągniętych oddzielnie pod wpływem nawożenia i pod wpływem nawadniania ($28 > 12 + 9$ i $33 > 16 + 11$). W przypadku plonów liści stwierdzono zależność odwrotną.

Pszenica jara i owies

Na polach pszenicy jarej i owsa obserwowano wyraźne różnice w rozwoju zależnie od nawożenia i nawadniania. Pomiaru wysokości roślin wykonane w lipcu (faza kłoszenia — wypełniania ziarna) wykazały, że oba zboża były najniższe na poletkach nawożonych słabiej i nie nawadnianych, a najwyższe — na poletkach podwójnie nawożonych i nawadnianych. W ostatnim terminie pomiarów różnice stwierdzone w łanie pszenicy osiągnęły 16,5 cm, a w łanie owsa 27,8 cm. Różnice osiągnięte pod wpływem samego nawadniania były nieco większe od różnic spowodowanych podwojeniem dawki nawozów.

Tabela 3

Wysokość roślin pszenicy jarej i owsa w cm (średnie z 75 roślin).
Samotwór 1962 r.

Daty pomiarów	Nie nawadniane		Nawadniane	
	NPK w kg/ha			
	130	260	130	260
	Pszenica jara			
3. VII. 1962 r.	90,5	94,7	102,4	102,3
9. VII. 1962 r.	95,3	108,1	110,1	111,8
	Owies			
4. VII. 1962 r.	92,5	108,0	104,2	115,2
10. VII. 1962 r.	99,1	109,2	114,3	126,9

Analogicznie ułożyły się plony ziarna i słomy zestawione w tabeli 4.

Tabela 4

Plony pszenicy jarej i owsa (średnie z 3 powtórzeń). Samotwór 1962 r.

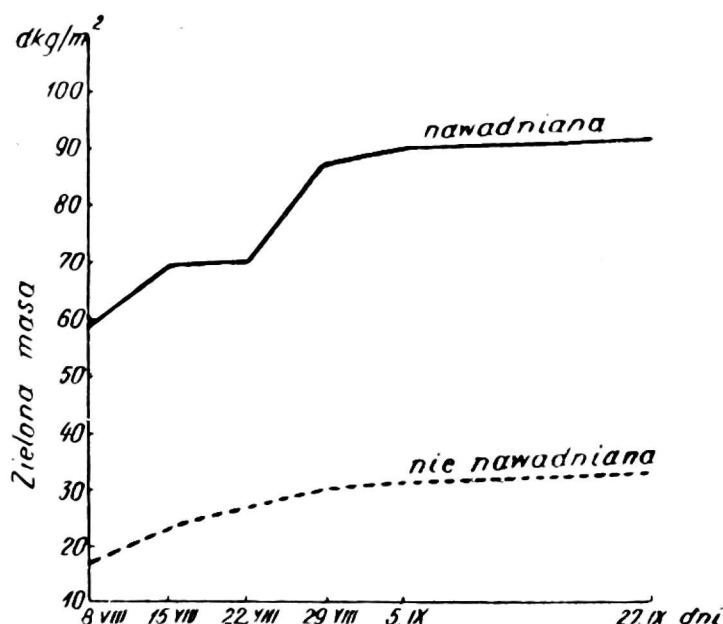
Rośliny	Nie nawadniane		Nawadniane		Ilość dawek wody	Sumaryczna dawka wody mm	
	NPK w kg/ha						
	130		260				
	q/ha	%	%	%			
Pszenica jara:							
ziarno	23,6	100	106	131	165	4	100
słoma	34,8	100	118	124	180		
Owies:							
ziarno	22,7	100	104	159	183	4	100
słoma	47,9	100	118	125	144		

Plony ziarna pszenicy na poletkach kontrolnych wynosiły 23,6 q/ha, a na nawadnianych były o 31% wyższe. Odpowiednia zwyżka plonu owsa wynosiła 59%.

Jak widać, zboża zareagowały silniej na nawadnianie niż na zwiększenie nawożenia. Efekt kompleksowego zastosowania nawozów i wody był u zbóż znacznie większy niż u buraków, bowiem zwyżka plonu pszenicy z poletek nawożonych większą dawką NPK i nawadnianych wynosiła 65%, a z poletek nawadnianych oraz z poletek tylko silniej nawożonych uzyskano razem zwyżkę wynoszącą tylko 37% plonu kontrolnego. Odpowiednie wskaźniki dla owsa wynoszą 83 i 63%. Korzystne współdziałanie nawożenia i nawadniania zostało również potwierdzone w plonach słomy.

Lucerna siewna i koniczyna białoróżowa (szwedzka)

Obserwacje dotyczące lucerny w pierwszym i drugim roku wegetacji (zasianej bez rośliny ochronnej) oraz koniczyny białoróżowej w drugim roku wegetacji (wsiewka w owies) wykazały, że obie rośliny silniej reagowały na nawadnianie niż na nawożenie. Mogą to ilustrować wyniki pomiarów wysokości roślin wykonane na lucernie w drugiej połowie lipca. W dniu 17. VII lucerna nie nawadniana miała wysokość 28—29 cm, a w dniu 24. VII — 38 cm niezależnie od poziomu nawożenia. Natomiast na poletkach nawadnianych lucerna osiągnęła w pierwszym terminie wysokość 39 cm, zaś w drugim terminie pomiarów na poletkach słabiej nawożonych — 46 cm, a na podwójnie nawożonych 49 cm (średnie z pomiaru 75 roślin).



Rys. 2 Wpływ nawadniania na plony zielonej masy lucerny w pierwszym roku wegetacji (średnie z 3 powtórzeń)

Zróżnicowanie przyrostu zielonej masy ilustruje wykres na rys. 2. Jak widać, rozwój lucerny w pierwszym roku po zasiewie był początkowo bardzo słaby (gleba na piasku i żwirze). Nawadnianie spowodowało 3-krotne zwiększenie przyrostu zielonej masy.

Również plony lucerny w drugim roku wegetacji silniej reagowały na nawadnianie, a słabiej na nawożenie, przy czym uzyskane zwyżki

były największe w drugim pokosie, w którym dano większą dawkę wody, a najmniejsze w trzecim pokosie, kiedy było tylko działanie następcze poprzedniego nawadniania. Stosując kompleksowo zwiększone nawożenie i nawadnianie uzyskano w stosunku rocznym o 55% więcej zielonej masy niż z poletek kontrolnych, co widać z tabeli 5.

Tabela 5

Plony zielonej masy lucerny i koniczyny (średnie z 3 powtórzeń). Samotwór 1962 r.

Rośliny	Pokosy	Nie nawadniane		Nawadniane		Ilość dawek wody	Sumaryczna dawka wody mm	
		NPK w kg/ha						
		80		160				
		q/ha	%	%	%			
Lucerna siewna	I	133	100	127	141	155	2	45
	II	135	100	129	171	171	2	65
	III	67	100	101	116	120	—	—
R a z e m		335	100	123	148	155	4	110
Koniczyna białoróżowa	I	116	100	113	209	208	2	65
	II	34	100	145	455	433	3	95
R a z e m		150	100	120	265	259	5	160

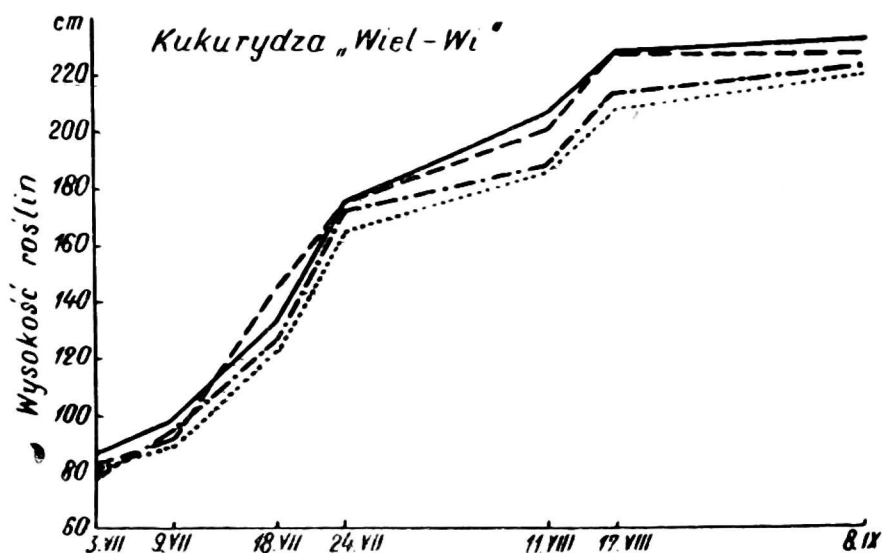
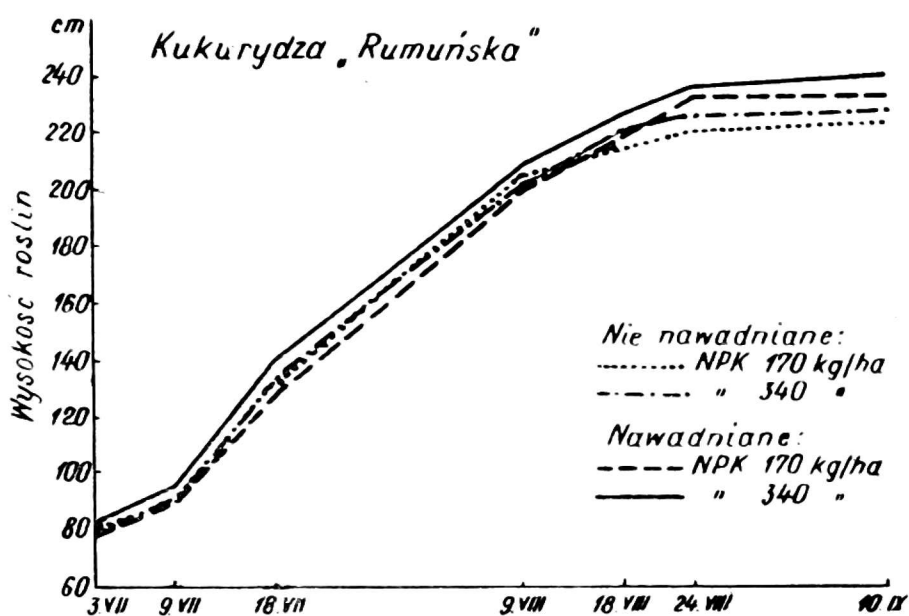
Koniczyna białoróżowa zareagowała silniej na wodę niż lucerna. Roślina ta, uważana powszechnie za jednokośną, dała dzięki nawodnieniu drugi pokos mało mniejszy od pierwszego, a łączna zwyżka plonu uzyskana pod wpływem nawadniania w obu pokosach osiągnęła 159—165% ponad plon z poletek normalnie nawożonych ale nie nawadnianych.

Kukurydza pastewna, mieszanka i słonecznik

Wyniki pomiarów wzrostu dwóch odmian kukurydzy pastewnej ilustruje rysunek 3, z którego wynika, że kukurydza bardzo słabo zareagowała na podwojenie dawki NPK, jak też na deszczowanie.

W przypadku mieszanki owsa z peluszką różnice były znacznie większe, przy czym peluszka reagowała silniej na wodę niż owies, co widać z danych liczbowych zawartych w tabeli 6.

Jak widać, hybryd krajowy „Wiel-Wi” tylko nieznacznie reagował na zwiększenie nawożenia oraz na nawadnianie. Hybryd „Rumuński” dał pod wpływem podwojonej dawki NPK zwyżkę 18%, a pod wpływem nawadniania zwyżkę 35% w stosunku do plonu zielonej masy z poletek kontrolnych.



Rys. 3. Wpływ nawadniania i wysokiego nawożenia na rozwój kukurydzy pastewnej (średnie z pomiarów 75 roślin): A — „Rumuńska”, B — „Wiel-Wi”

Odpowiednie zwyczajki plonu zielonej masy mieszanki owsa z peluszką i słonecznika zasianego po niej jako poplon wynosiły 15 i 55% oraz 11 i 38%. Korzystne działanie nawozów i wody danych kompleksowo stwierdzono tylko na słoneczniku pastewnym.

Dyskusja i wnioski

Po przeglądzie przytoczonych wstępnych wyników doświadczeń polowych, a zwłaszcza danych o plonach, nasuwa się pytanie, jak przedstawia się strona ekonomiczna deszczowania i wysokiego nawożenia badanych roślin uprawnych. Aby odpowiedzieć na to pytanie, obliczyliśmy rzeczywiste koszty dodatkowych nakładów na nawożenie (wartość dodatkowej dawki nawozów + robocizna) oraz teoretyczne koszty nawadniania wraz z amortyzacją urządzeń deszczowniczych

Tabela 6

Wysokość roślin w mieszance w cm (średnie z 75 roślin). Samotwór 1962 r.

Daty pomiarów	Nie nawadniane		Nawadniane	
	NPK kg/ha			
	80	160	80	160
O w i e s				
3—4. VII. 62 r.	92	95	98	102
9—10. VII. 62 r.	104	110	117	113
P e l u s z k a				
3—4. VII. 62 r.	85	96	123	110
9—10. VII. 62 r.	117	113	140	135

Tabela 7

Plony kukurydzy pastewnej, mieszanki i słonecznika pastewnego (średnie z 3 powtórzeń). Samotwór 1962 r.

Rośliny	Nie nawadniane		Nawadniane		Ilość dawek wody	Sumaryczna dawka wody mm	
	NPK w kg/ha						
	170		340				
	q/ha	%	%	%			
Kukurydza Rumuńska	458	100	118	132	135	3	80
Kukurydza Wiel-Wi	474	100	103	107	110	3	80
Mieszanka	240	100	115	155	146	4	130
Słonecznik (poplon)	172	100	111	138	152	1	30

przy normalnym użytkowaniu deszczowni w gospodarstwie i porównaliśmy je z wartością otrzymanych zwyżek poszczególnych ziemio-
płodów. Jako podstawę do obliczeń przyjęto następujące dane.

Ceny nawozów mineralnych za 1 kg czystego składnika: 1) azo-
wych — 9 zł, fosforowych 5,3 zł, potasowych 2,7 zł. Koszt robocizny
przy wysiewie nawozów na 1 ha przyjęto według norm PGR w gra-
nicach 40—80 zł.

Koszty nawodnienia przy pomocy deszczowni przenośnej, obsłu-
gującej 20 ha, obliczono w oparciu o następujące dane:

1) koszt energii elektrycznej zużytej do deszczowania dawką 10 mm
wody — 25 zł na 1 ha;

2) obsługa agregatu z konserwacją w ciągu okresu wegetacyjnego
przy założeniu 4—6-krotnego deszczowania w łącznej ilości 100—
—150 mm — 500 zł na 1 ha;

Tabela 3

Efektywność deszczowania i nawożenia przebadanych roślin uprawnych w tysiącach zł na 1 ha

Rośliny	Dodatkowe koszty		Uzyskane zwyżki produkcji pod wpływem				Dochód (+) lub deficyt (—) pod wpływem		
	zwiększo- nego nawo- żenia	nawad- niania	zwiększo- nego nawo- żenia	zwiększo- nego nawo- żenia i na- wadniania	zwiększo- nego nawo- żenia i na- wadniania	zwiększo- nego nawo- żenia	nawadnia- nia	zwiększo- nego nawo- żenia i na- wadniania	
Buraki cukrowe (korzenie i liście)	1,00	3,25	4,15	3,25	8,09	+3,15	0	+3,84	
Buraki pastewne (korzenie i liście)	1,00	3,25	4,30	3,79	8,89	+3,30	+0,54	+4,64	
Pszemica jara (ziarno i słoma)	0,77	3,20	0,98	3,10	7,27	+0,21	-0,10	+3,30	
Owies (ziarno i słoma)	0,77	3,20	0,89	4,27	6,40	+0,12	+1,07	+2,43	
Koniczyna białoróżowa	0,36	3,30	0,55	4,46	4,29	+0,19	+1,16	+0,63	
Lucerna	0,36	3,20	1,37	2,89	3,30	+1,01	-0,31	-0,26	
Mieszanka owsa z peluszką + słonecznik poplon	0,54	3,55	0,99	3,55	3,59	+0,45	+0,20	-0,30	
Kukurydza pastewna „Rumuńska”	1,00	3,15	1,52	2,63	2,91	+0,52	-0,52	-1,24	
Kukurydza pastewna „Wiel-Wi”	1,00	3,15	0,27	0,58	0,81	-0,73	-2,57	-3,34	

3) remonty kapitalne około 500 zł na 1 ha;

4) amortyzacja urządzeń przenośnych deszczowni (rury, zraszacze), zakładając okres użytkowania 10 lat — 800 zł rocznie na 1 ha;

5) amortyzacja agregatu o napędzie elektrycznym wraz z помещением, przy założeniu jego trwałości na 20 lat — 1200 zł rocznie.

Do obliczenia dochodu w tabeli 8 wzięto ceny produktów obowiązujące w Rolniczych Zakładach Doświadczalnych WSR, a mianowicie: cena pszenicy jarej za 1 q — 330 zł, owsa — 250 zł, słomy — 80 zł, buraków cukrowych — 62 zł, buraków pastewnych — 30 zł, liści buraczanych — 18 zł. Ceny zielonki z pozostałych roślin pastewnych ustalono na 18 zł za 1 q.

Jak widzimy, podwojenie nawożenia okazało się opłacalne na wszystkich badanych roślinach z wyjątkiem kukurydzy Wiel-Wi, przy czym największą efektywność dało nawożenie buraków i lucerny, a najmniejszą — zbóż. Jeśli chodzi o nawadnianie bez dodatkowego nawożenia, to mimo wygórowanych kosztów urządzeń deszczownianych okazało się ono opłacalne na burakach pastewnych oraz na owsie i mieszance owsa z peluszką.

Połączenie nawadniania z podwyższeniem normy nawożenia mineralnego pod rośliny dało wyraźne korzyści na polu okopowych i zbożowych oraz na polu koniczyny białoróżowej. Wyniki dla lucerny, mieszanki i kukurydzy leżą poniżej granicy opłacalności.

Z przeprowadzonych w tym samym roku doświadczeń niemieckich pod Berlinem wynika, że nawadnianie deszczowniane wielu roślin polowych było ekonomicznie opłacalne. Najlepsze wyniki uzyskano na kapuście, wczesnych ziemniakach, marchwi i burakach pastewnych, gorsze na późnych ziemniakach, burakach cukrowych, pszenicy i jęczmieniu, a najgorsze na życie, owsie i kukurydzy.

Wnioski

1. Na madzie lekkiej i średnio zwięzłej podścielonej piaskiem i żwirem podwojenie nawożenia w stosunku do norm przeciętnie stosowanych pod daną grupę roślin dało opłacalne wyniki na wszystkich badanych roślinach z wyjątkiem kukurydzy pastewnej.

2. Nawadnianie przy pomocy deszczowni dało znacznie korzystniejsze wyniki ekonomiczne przy wysokim nawożeniu niż przy niskim, przy czym efektywność nawodnienia i wysokiego nawożenia była największa w przypadku buraków cukrowych i pastewnych, nieco mniejsza w przypadku owsa i pszenicy jarej, mała dla koniczyny białoróżowej, a ujemna dla lucerny w drugim roku wegetacji, mieszanki zbożowo-strączkowej i kukurydzy pastewnej, chociaż i na tych roślinach uzyskiwano znaczne zwwyżki plonów pod wpływem nawadniania.

3. Ze względu na to, że zebrane wyniki dotyczą jednego roku, należy je traktować jako orientacyjne. Mając jednak na uwadze, że rok 1962 był przeciętnie wilgotny i chłodny, można przypuszczać, że w latach ciepłych i suchych efektywność nawodnień deszczownianych może być większa niż pokazana w niniejszej pracy.

LITERATURA

1. Bac S., Baraniecki M.: Gospodarka wodna na podstawie badań meteorologiczno-rolniczych Stacji Doświadczalno-Rolniczej w Kościelcu. Prace Państwowego Instytutu Meteorologicznego, 4. Warszawa, 1934.
2. Bac S.: Przyrodnicze podstawy melioracji wodnych. Zeszyty Problemowe Nauki Polskiej, III. Warszawa 1955.
3. Bassalik K.: Gospodarka wodna roślin. Zeszyty Problemowe Nauki Polskiej, III. Warszawa, 1955.
4. Brouwer W.: Die Feldberegnug. DLG — Verlag, Frankfurt/Main. 1959.
5. Birecki M., Smólska K., Gabriel W.: Powierzchniowe nawadnianie gruntów crnych. Roczniki Nauk Rolniczych, 72-A-4. Warszawa, 1956.
6. Dzieżyc J., Trybała M.: Kompleksowe działanie nawodnienia i nawożenia na urodzajność piasków słabogliniastych całkowitych. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych (w druku).
7. Jackowska I., Listowski A., Uliński G.: Dalsze obserwacje nad wpływem suszy glebowej na rozwój owsa. Roczniki Nauk Rolniczych, 72-A-1. Warszawa, 1955.
8. Kiersnowska W., Ziemiński S.: Doświadczenie z nawadnianiem roślin uprawnych w Wilanowie. Gospodarka Wodna, 5. Warszawa, 1957.
9. Klatt F.: Erfolge und Erfahrungen mit der Feldberegnug. Die Deutsche Landwirtschaft 5, Jahrg. 14 (1963).
10. Listowski A.: Okresy krytyczne w gospodarce wodnej roślin. Zeszyty Problemowe Nauki Polskiej, III. Warszawa, 1955.
11. Listowski A., Czarnowski J., Kaczorkówna S., Sawicka G.: Wrażliwość na suszę glebową odmian pszenicy jarej, jęczmienia jarego i owsa uprawianych w Polsce. Roczniki Nauk Rolniczych, 72-A-3. Warszawa, 1956.
12. Marcilonek S.: Niedobory wodne i potrzeby nawodnień uzupełniających w Europie ze szczególnym uwzględnieniem w Polsce. Postępy Nauk Rolniczych, 4. Warszawa, 1959.
13. Marcilonek S.: Nawadnianie wglębne warzyw. Roczniki Nauk Rolniczych, 4. Warszawa, 1959.
14. Uliński G., Jackowska I., Napiórkowska E.: Reakcja odmian jęczmienia jarego i owsa na niedobór opadów w warunkach klimatyczno-glebowych rejonu Gorzowa Wielkopolskiego. Roczniki Nauk Rolniczych, 85-A-4. Warszawa, 1962.