

WPŁYW NIEDOBORU I NADMIARU OPADÓW ORAZ NAWADNIANIA  
NA PLONOWANIE ROŚLIN WARZYWNYCH

Józef Dzieżyc, Danuta Dzieżycowa

Instytut Rolniczych Podstaw Melioracji AR, Wrocław

PRZEGLĄD LITERATURY I CEL BADAŃ

Polska literatura naukowa dotycząca gospodarki wodnej roślin warzywnych jest stosunkowo uboga. Na temat szkodliwości nadmiaru opadów naturalnych brak dotychczas miarodajnych danych, zaś na temat szkodliwości suszy pisano z reguły tylko w latach wybitnie posusznych [4, 8, 13]. Znacznie bogatsza jest literatura omawiająca wyniki doświadczeń z nawadnianiem warzyw. Obejmuje ona zarówno opracowania o charakterze podręcznikowym [6, 9], jak też oryginalne prace badawcze, z których znaczna część mieści się w opracowaniach zwartych [12].

Z zestawienia bibliograficznego całości polskiego piśmiennictwa z zakresu gospodarki wodnej roślin i nawadniania za lata 1945-1975 [2, 3] wynika, że literatura dotycząca potrzeb wodnych i reakcji na wodę roślin warzywnych liczy ponad 100 pozycji. W ostatnich latach ukazały się dalsze publikacje. Są to jednak prace oparte na pojedynczych doświadczeniach, z jednym lub dwoma gatunkami roślin [12], brakuje zaś opracowania syntetycznego całej grupy warzyw w skali kraju.

Celem niniejszej syntezy jest opracowanie wskaźników wielkości spadku plonów roślin warzywnych wskutek niedoboru i nadmiaru opadów naturalnych oraz wskaźników przyrostu plonu wskutek nawadniania, z uwzględnieniem związków gleb i dawek wody w sezonie wegetacji. Oprac-

cowanie obejmuje następujące rośliny: kapusta głowiasta, burak ćwikłowy, marchew, pomidor, ogórek, cebula i seler.

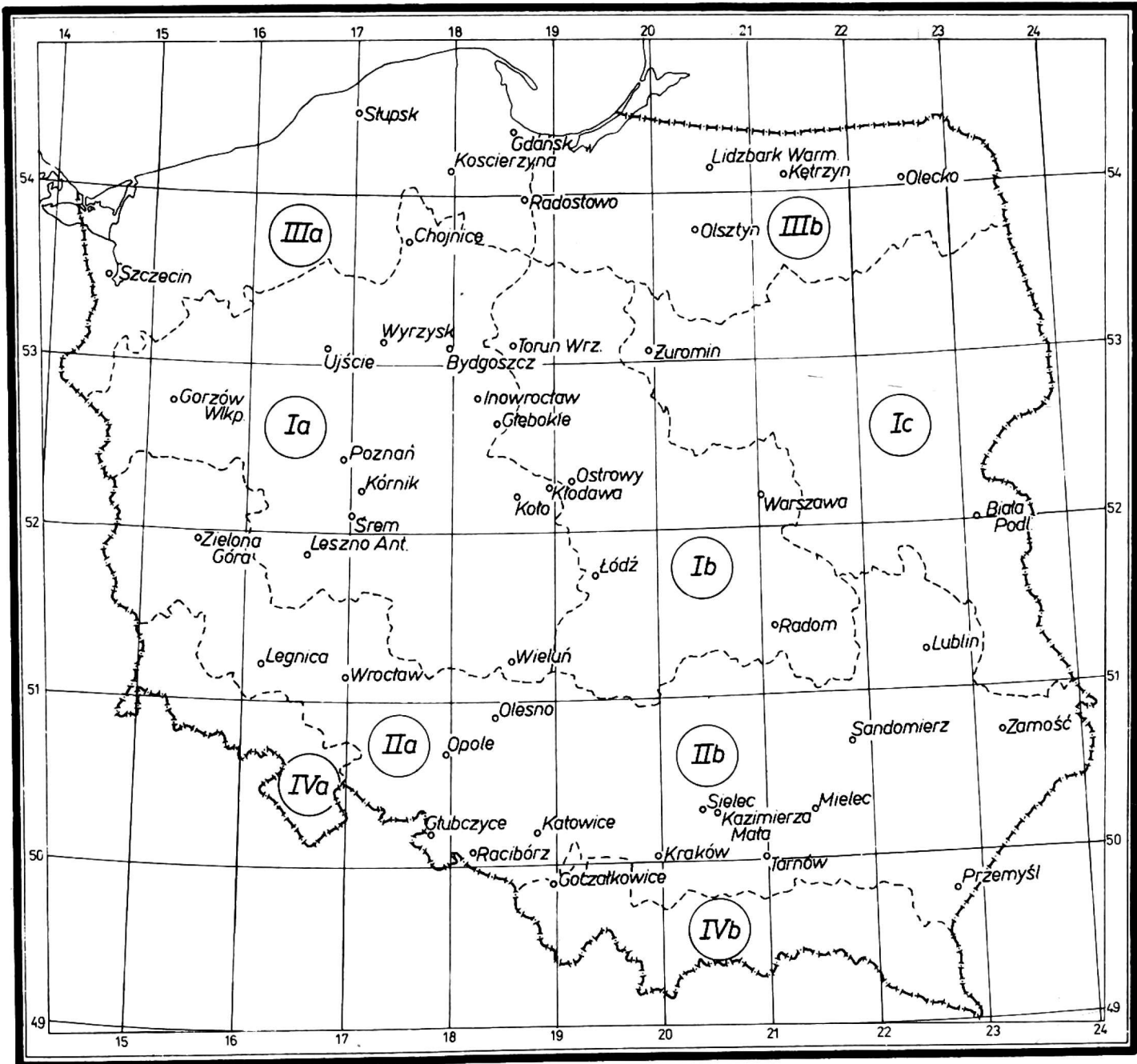
### MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE I METODA OPRACOWANIA

Praca jest oparta na wynikach krajowych doświadczeń odmianowych Stacji Oceny Odmian (SOO) i Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) w Słupi Wielkiej [14, 15] wykonanych w latach 1952-1976 oraz na doświadczeniach wykonanych przez różne ośrodki naukowe w latach 1962-1976 [12 i in.], a także na danych opadowych dla tych samych lat z odpowiednich stacji meteorologicznych [1, 11]. Ogólna ilość punktów doświadczalnych z warzywami jest mała, a długość okresu prowadzenia doświadczeń przeważnie krótka. Dlatego całość danych jest stosunkowo uboga i niekompletna. Znaczna część wyników pochodzi z doświadczeń prowadzonych bezpośrednio przez autorów w RZD Swojec i Samotwór koło Wrocławia.

Do ustalenia plonu danej rośliny w danym roku i na danej stacji doświadczalnej przyjmowano w miarę możliwości 3-4 najbardziej rozpowszechnione odmiany. Plony z doświadczeń z nawadnianiem są średnimi z 4 powtórzeń. Warunki glebowe, dawki nawozów oraz terminy siewu i zbioru ustalono na podstawie odpowiednich publikacji lub niepublikowanej dokumentacji doświadczeń. Dawki nawozowe w doświadczeniach odmianowych były w zasadzie dostosowane do potrzeb roślin lub nieco mniejsze, natomiast w doświadczeniach z nawadnianiem wahały się w bardzo szerokich granicach. W tym opracowaniu przyjęto średnie plony ważone, niezależnie od poziomu nawożenia.

Dane o opadach dotyczą miejscowości, w których prowadzono doświadczenia z daną rośliną, lub najbliższej stacji meteorologicznej. Sumy opadów w okresie wegetacji danej rośliny obliczono dla okresu od siewu lub sadzenia do zbioru. Rozmieszczenie stacji doświadczalnych i meteorologicznych podano na rysunkach 1 i 2.

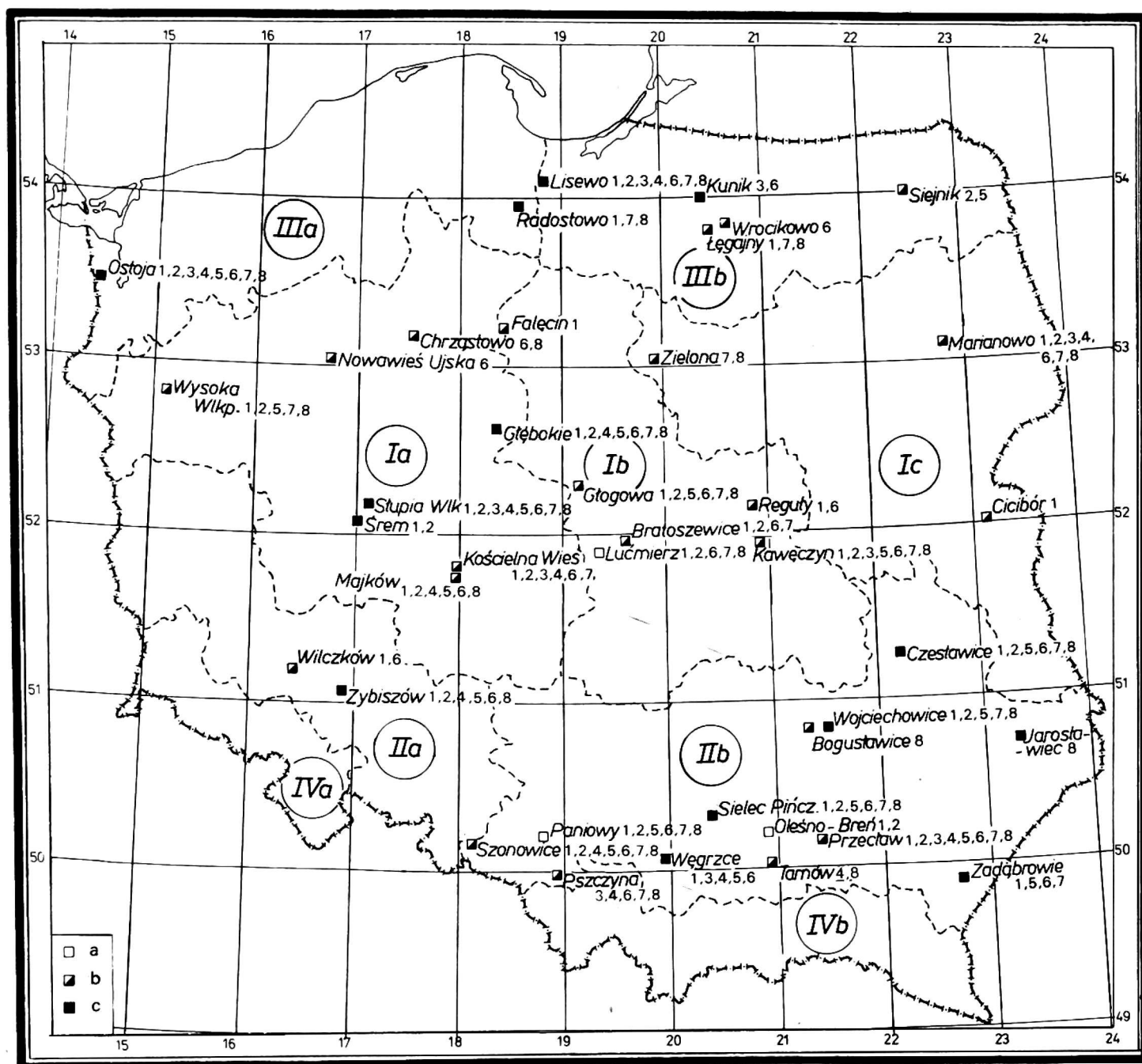
Metoda opracowania danych liczbowych jest opisana w oddzielnej pracy [7]. W części dotyczącej wpływu niedoboru i nadmiaru opadów na plony polega ona na zgrupowaniu wszystkich danych o plonach według wielkości sumy opadów w okresie wegetacji danej rośliny oraz według rejonów i związków gleb. Podane w tabelach wskaźniki obliczono jako średnie ważone z ogólnej liczby doświadczeń jednorocznych, niezależnie od dawek nawożenia.



Rys. 1. Posterunki opadowe uwzględnione przy opracowaniu roślin warzywnych

### WYNIKI BADAŃ

Wyniki badania wpływu ilości opadów naturalnych na plonowanie roślin warzywnych w doświadczeniach SOO i COBORU w latach 1952-1976 są przedstawione w tabelach 1-4. Obejmują one oddzielnie dane dla gleb średnich i ciężkich Krainy Wielkich Dolin (rejon I), pasa wyżyn i nizin podgórskich (rejon II) i Pojezierza (rejon III) oraz dane dla całej Polski bez obszarów górskich. Ze względu na małą ilość obserwacji



Rys. 2. Doświadczenia S00 z roślinami warzywnymi: a - gleby lekkie, b - gleby średnie, c - gleby ciężkie; 1 - ogórki, 2 - pomidory, 3 - kapusta włoska i czerwona, 4 - selery, 5 - cebula, 6 - kapusta biała, 7 - buraki ćwikłowe; I-IV - rejony

najbardziej miarodajne są dane dla całej Polski, dlatego ograniczymy się do interpretacji głównie tych danych.

Jak widać z tabeli 1, zarówno na glebach średnich jak i ciężkich kapusta biała dawała najwyższe plony w latach, gdy suma opadów w okresie od sadzenia do zbioru była największa i przekraczała 400-450 mm. Zjawisko szkodliwego nadmiaru opadów dla tej rośliny wystąpiło tylko w rejonach I i II. W miarę zmniejszania się sumy opadów plony stopniowo malały, a ich spadek przy opadach poniżej 200 mm osiągnął przecięt-



T a b e l a 1

Wpływ ilości opadów na plony kapusty wyrażone w procentach plonu przy opadach optymalnych (1952-1976)

Rejon	Ilość obserwacji	Plon przy opadach optymalnych t/ha	Opad w okresie od sadzenia do zbioru, w mm						
			do 200	201 250	251 300	301 350	351 400	401 450	ponad 450
Kapusta biała									
Gleby średnie									
I	123	85,5	45	56	65	76	71	100	80
II	53	57,1	62	79	75	58	100	91	92
III	14	73,6	69	66	100	-	75	-	-
Polska	190	63,0	61	75	85	85	93	100	<u>100</u>
Gleby ciężkie									
II	66	61,0	51	74	79	92	82	100	77
III	91	87,7	55	57	71	72	73	70	100
Polska	157	67,4	64	71	83	87	83	91	<u>100</u>
Kapusta czerwona i włoska									
Gleby średnie									
I	5	63,5	-	-	78	76	-	69	100
II	13	38,3	59	78	90	73	89	100	97
Polska	18	45,8	49	65	92	83	74	92	<u>100</u>
Gleby ciężkie									
I	12	33,3	71	86	-	100	55	-	-
II	19	44,2	76	-	81	62	100	99	95
III	52	53,0	67	59	60	70	79	63	100
Polska	83	44,9	69	68	73	81	91	84	<u>100</u>

nie w kraju na glebach średnich 39%, zaś na glebach ciężkich 36% plonu przy opadach optymalnych. Najsilniejsza reakcja na suszę występowała na średnich glebach w rejonie I.

Podobnie ułożyły się plony kapusty czerwonej i włoskiej, które na glebach ciężkich przy opadach poniżej 200 mm spadły o 31%, a na gle-

bach lekkich aż o 51%. Notowany w rejonie II spadek plonów wskutek nadmiaru opadów nie przekraczał 5% (dane dla rejonu I nie są miarodajne ze względu na małą ilość doświadczeń).

Przytoczone w tabeli 2 dane dla buraka ćwikłowego wykazują, że ta roślina wymaga w okresie wegetacji 400-450 mm opadu. W wypadku

T a b e l a 2

Wpływ ilości opadów na plony buraka ćwikłowego i marchwi jadalnej wyrażone w procentach plonu przy opadach optymalnych (1952-1976)

Rejon	Ilość obserwacji	Plon przy opadach optymalnych t/ha	Opad w okresie od siewu do zbioru, w mm						
			do 200	201-250	251-300	301-350	351-400	401-450	ponad 450
Burak ćwikłowy									
Gleby średnie									
I	22	52,1	50	58	83	97	82	100	82
II	13	39,8	-	-	100	61	89	-	95
Polska	35	52,1	50	58	82	84	73	<u>100</u>	74
Gleby ciężkie									
I	6	38,9	-	98	37	100	-	81	-
II	24	46,0	-	62	100	87	92	100	80
III	15	58,1	-	72	65	73	-	79	100
Polska	45	44,1	-	85	91	92	96	<u>100</u>	93
Marchew jadalna									
Gleby średnie									
I	35	65,2	79	65	71	99	85	100	96
II	10	60,6	-	-	90	65	67	100	63
Polska	45	64,1	80	66	76	96	80	<u>100</u>	87
Gleby ciężkie									
I	19	62,8	-	81	71	97	82	62	100
II	14	60,4	-	63	56	82	66	65	100
III	19	72,6	-	48	55	50	75	64	100
Polska	52	62,6	-	69	65	78	79	65	<u>100</u>

opadów większych notowano spadek plonów, który na glebach średnich osiągnął 26%, a na glebach ciężkich 7%. Ujemna reakcja buraka na niedobór opadów była większa na glebach średnich niż na ciężkich. Przy opadach poniżej 200 mm spadek plonu osiągał 50% plonu z lat o opadach optymalnych.

Marchew jadalna na glebach średnich dawała najwyższe plony przy opadach 400-450 mm, a na glebach cięższych - przy opadach powyżej 450 mm. Ujemną reakcją na nadmiar opadów notowano tylko na glebach średnich, gdzie przeciętny dla kraju spadek plonów wynosił 13%, a w rejonie II osiągnął nawet 37%. Spadek plonów wskutek niedoboru opadów układał się nieregularnie, ale w skrajnych wypadkach osiągał nawet 52% (rejon III).

W tabeli 3 podano wyniki doświadczeń z pomidorem (łącznie karłowy i wysoki) oraz ogórkiem (łącznie na kwaszeniaki i do konserwowania). Obie te rośliny wymagają mniej opadów niż omówione warzywa kapustne i korzeniowe. Jak wynika z danych dla całej Polski, optymalny opad w okresie od sadzenia do zbioru pomidora wynosił na glebach średnich 250-300 mm, a na ciężkich 200-250 mm. Spadek plonów pod wpływem niedoboru opadów na glebach średnich wystąpił tylko w rejonie II i wynosił 21%. Na glebach ciężkich przeciętny spadek w skali Polski osiągnął 32%, a w rejonach I i III odpowiednio 38 i 45%.

Pomidor reagował bardzo wyraźnie na nadmiar opadów. W skali kraju spadek plonu na glebach średnich dochodził do 54%, a na glebach ciężkich do 32%.

Wymagania wodne ogórka okazały się większe niż pomidora. Według danych dla całej Polski opad optymalny na glebach średnich wynosił 400-450 mm, a na glebach ciężkich był około 50 mm mniejszy. Stwierdzono ujemną reakcję tej rośliny zarówno na niedobór jak też nadmiar opadów. Przy opadach poniżej 200 mm plon na glebach średnich spadł o 56%, a na glebach ciężkich o 20%. Zniżka plonów wskutek przekroczenia optymalnej sumy opadów osiągnęła na glebach średnich 22%, a na glebach ciężkich 13-30%.

Na podstawie danych tabeli 4 można przyjąć, że optymalne opady dla selera na glebach średnich i ciężkich wynoszą 350-400 mm. Przy najmniejszej sumie opadów plon był niższy o 30-36%, a przy opadach nadmiernych obniżył się o 25-30%, zależnie od zwięzłości gleby.

Optymalny opad dla cebuli wynosił przeciętnie na glebach średnich 350-400 mm, a na glebach ciężkich 300-350 mm. W latach o opadach w okresie wegetacji cebuli do 200 mm plon był niższy. Spadek plonu na glebach średnich wynosił 43%, a na glebach ciężkich 24% plonu przy

opadach optymalnych. Przekroczenie sumy opadów optymalnych obniżyło plon na glebach średnich o 19-31%, a na glebach ciężkich o 1-9%.

T a b e l a 3

Wpływ ilości opadów na plony pomidora i ogórka wyrażone w procentach plonu przy opadach optymalnych (1952-1976)

Rejon	Ilość obserwacji	Plon przy opadach optymalnych t/ha	Opad w okresie od sadzenia lub siewu do zbioru, w mm						
			do 200	201 - 250	251 - 300	301 - 350	351 - 400	401 - 450	ponad 450
<b>Pomidor</b>									
<b>Gleby średnie</b>									
I	109	42,8	100	93	96	77	-	-	-
II	25	32,4	79	71	82	81	100	75	56
Polska	134	39,8	100	96	<u>100</u>	94	82	61	46
<b>Gleby ciężkie</b>									
I	39	51,7	62	100	66	46	77	-	-
II	58	47,4	100	96	100	74	76	94	90
III	11	37,0	55	-	100	71	83	60	-
Polska	108	48,6	68	<u>100</u>	81	68	73	87	88
<b>Ogórek</b>									
<b>Gleby średnie</b>									
I	75	51,5	36	47	62	60	-	100	99
II	47	44,5	43	100	51	66	74	88	61
Polska	122	41,4	44	62	69	73	80	<u>100</u>	78
<b>Gleby ciężkie</b>									
I	31	35,6	72	90	100	-	-	59	-
II	99	36,3	84	76	100	84	97	72	83
III	20	28,6	82	78	72	53	100	82	-
Polska	150	34,7	80	80	98	84	<u>100</u>	70	87

T a b e l a 4

Wpływ ilości opadów na plony selera i cebuli wyrażone w procentach plonu przy opadach optymalnych (1952-1976)

Rejon	Ilość obserwacji	Plon przy opadach optymalnych t/ha	Opad w okresie od sadzenia lub siewu do zbioru, w mm						
			do 200	201 250	251 300	301 350	351 400	401 450	ponad 450
<b>Seler</b>									
Gleby średnie									
I	18	18,1	61	70	100	92	-	75	67
II	18	14,5	-	77	100	72	70	92	83
Polska	36	17,2	64	88	<u>100</u>	79	59	78	70
Gleby ciężkie									
II	14	28,0	-	100	60	51	64	58	-
III	26	28,1	49	70	69	74	100	64	55
Polska	40	21,2	70	93	<u>97</u>	94	<u>100</u>	84	75
<b>Cebula</b>									
Gleby średnie									
I	39	30,9	54	53	68	81	100	74	51
II	27	27,3	-	61	66	93	100	88	76
Polska	66	29,0	57	57	70	87	<u>100</u>	81	69
Gleby ciężkie									
I	30	29,2	81	72	98	98	57	98	100
II	41	25,1	79	-	92	85	100	95	95
III	8	22,5	43	-	100	79	49	58	-
Polska	79	25,2	76	83	98	<u>100</u>	91	91	99

Należy na koniec zaznaczyć, że podane w tej pracy wskaźniki spadku plonów w warunkach niedoboru opadów są zaniżone, bowiem w materiałach źródłowych brakuje z reguły danych doświadczalnych z lat najbardziej posusznych (zwłaszcza 1969 r.), gdyż doświadczenia w tych latach dyskwalifikowano ze względu na wyjątkowo niskie plony.

Wpływ nawadniania deszczownianego na plonowanie roślin warzywnych jest przedstawiony w tabelach 5-7.



## Wpływ nawadniania na plony kapusty późnej i buraka ćwikłowego

Roślina	Norma nawadniania, w mm	Liczba obserwacji	Plony w procentach plonu kontrolnego, zależnie od sumy opadów w okresie wegetacji rośliny, w mm		
			200 300	300 400	ponad 400
Gleby lekkie					
Kapusta biała późna	0	116	100 (41)	100 (49)	100 (32)
	50	7	136	147	-
	100	45	142	136	145
	150	49	156	72	174
	200	11	167	98	81
Gleby średnie					
	0	9	100 (81)	100 (68)	
	150	3	108	-	
	200	6	110	140	
Gleby lekkie					
Burak ćwikłowy	0	84	100 (23)	100 (36)	100 (35)
	50	4	-	81	-
	100	30	-	117	120
	150	12	-	141	-
	250	24	209	108	-

U w a g a: w nawiasach podano plon kontrolny w t/ha.

Kapusta późna i burak ćwikłowy na glebach lekkich w latach o opadach poniżej 300 mm dały największy przyrost plonów przy najwyższych normach deszczowania (200-250 mm). Średni plon kapusty zwiększył się o 67%, a buraka o 109%. Przy opadach ponad 300 mm wystarczające były dla kapusty normy 50-150 mm, a dla buraka 100-150 mm wody. Zapewniły one wyżki plonów w granicach 20-74% plonów kontrolnych.

T a b e l a 6

Wpływ nawadniania na plony kapusty wczesnej i pomidora  
na glebach średnich

Roślina	Norma nawadniania, w mm	Liczba obserwacji	Plony w procentach plonu kontrolnego, zależnie od sumy opadów w okresie wegetacji rośliny, w mm		
			do 200	200-300	300-400
Kapusta biała wczesna	0	37	100 (30)	100 (31)	
	50	27	126	103	
	100	22	161	144	
	150	23	146	145	
Pomidor	0	37	100 (21)	100 (38)	100 (42)
	50	37	206	107	91
	100	17	200	122	86
	150	10	184	93	68

U w a g a: w nawiasach podano plon kontrolny w t/ha.

Na glebach średnich deszczowanie kapusty wczesnej przy opadach poniżej 200 mm zwiększyło plon o 45-61%, zaś wymagana norma wody wynosiła 100-150 mm. W wypadku kapusty późnej na glebach średnich normy nawadniania 150-200 mm przy opadach naturalnych 200-300 mm zwiększyły plon o 8-10%, zaś przy opadach 300-400 mm - o 40%. Wyniki te nie są jednak miarodajne ze względu na małą ilość doświadczeń.

Nawadnianie pomidora było korzystne tylko przy opadach do 300 mm. Optymalne normy nawadniania mieściły się w granicach 50-100 mm. Większe dawki wody działały szkodliwie. Również dla ogórka wystarczała norma 50-100 mm wody. Największy przyrost plonów (64%) uzyskano, nawadniając w latach o opadach 300-400 mm. Przy opadach ponad 400 mm deszczowanie dawką 50 mm zwiększyło plon tylko o 45%. Także w przypadku cebuli, mimo niekompletnych danych doświadczalnych, nawadniania w normie 50-100 mm zwiększało plon o 63-65%. Większa norma nawadniania obniżała plon. Dane dla selera mają tylko charakter orientacyjny. Wskazują one na możliwość zwiększenia plonu dzięki nawadnianiu nawet o 106%, ale jednocześnie sygnalizują niebezpieczeństwo spadku plonu w warunkach niesprzyjających.

T a b e l a 7

Wpływ nawadniania na plony ogórka, cebuli i selera  
na glebach średnich

Roślina	Norma nawadniania, w mm	Liczba obser- wacji	Plony w procentach plonu kontrol- nego, zależnie od sumy opadów w okresie wegetacji rośliny, w mm		
			200 300	300 400	ponad 400
Ogórek	0	40	100 (37)	100 (35)	100 (16)
	50	9	-	164	104
	100	9	118	56	-
	150	16	87	-	-
	250	6	-	94	-
Cebula	0	32	100 (37)		100 (20)
	50	5	-		165
	100	13	163		86
	200	4	64		-
Seler	0	25		100 (25)	100 (22)
	100	15		-	104
	200	5		81	-
	250	5		206	-

U w a g a: w nawiasach podano plon kontrolny w t/ha.

#### WNIOSKI

1. Wielkość optymalnych opadów w okresie od siewu lub sadzenia do zbioru badanych roślin warzywnych wynosiła dla kapusty, buraka ćwikłowego i marchwi ponad 400-450 mm, dla selera, cebuli i ogórka 350-400 mm, a dla pomidora 200-250 mm.

2. Rośliny o dużych wymaganiach wodnych były bardziej wrażliwe na niedobór opadów, a rośliny o małych wymaganiach - na nadmiar opadów. Ujemna reakcja warzyw na suszę była z reguły większa od reakcji na

nadmiar opadów oraz przeważnie większa na glebach średnich niż na ciężkich.

3. Korzystne normy nawadniania roślin warzywnych mieściły się w granicach 100-250 mm. Średnie wieloletnie zwyczaje plonów wskutek nawadniania kapusty późnej dochodziły do 40%, kapusty wczesnej do 61%, buraka ćwikłowego do 109%, pomidora do 106%, selera do 106%, cebuli do 65% i ogórka do 64% plonów osiągniętych bez nawadniania. Wysokie normy nawadniania przy wyższych opadach powodowały spadek plonów.

#### LITERATURA

1. Biuletyn Agrometeorologiczny. PIHM i IMGW Warszawa 1952-1976.
2. Bruździak M., Dzieżyc J., Milewska J.: Bibliografia polskiego piśmiennictwa z zakresu gospodarki wodnej roślin i nawadniania za lata 1945-1970. PWN Warszawa 1972.
3. Bruździak M., Dzieżyc J., Milewska J.: Bibliografia polskiego piśmiennictwa z zakresu gospodarki wodnej roślin i nawadniania za lata 1971-1975, PWN Warszawa 1979.
4. Chroboczek E.: Tegoroczna susza a produkcja warzywnicza. Owoce 22, 1969.
5. Chroboczek E.: Problem wody dla warzywnictwa, Hasło ogrodn. 3, 1972.
6. Dzieżyc J.: Nawadnianie warzyw. W: Nawadnianie roślin. PWRiL Warszawa 1973.
7. Dzieżyc J., Nowak L., Panek K., Rakowski Z. M.: Metoda oceny wpływu niedoboru i nadmiaru opadów oraz nawadniania na produkcję polową w Polsce. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 268, 1986.
8. Jagoda J.: Skutki tegorocznej suszy i sposoby jej przeciwdziałania w uprawie warzyw. Owoce 19, 1969.
9. Jagoda J., Kaniszewski S.: Nawadnianie roślin warzywnych. PWRiL Warszawa 1977.
10. Kulikowa M. F.: Poliw owozecznych kultur, Moskwa 1969.
11. Potrzeby i niedobory wodne produkcji roślinnej w zmiennych warunkach klimatycznych Polski. t. II. Opady atmosferyczne, CBS i PWMiZ „Bipromel” Warszawa 1974 (maszynopis).
12. Prace zbiorowe: Zesz. probl. Post. Nauk rol. nr 86 i 88, PWRiL Warszawa oraz nr 110, 140, 181, 199, 236. PWN Warszawa 1969-1979.
13. Skąpski H.: Czy susza będzie nadal zagrażała warzywnictwu? Owoce 20, 1969.
14. Wyniki doświadczeń odmianowych. Min. Roln. Warszawa, 1953-1969.
15. Wyniki doświadczeń odmianowych. COBORU w Słupi Wielkiej z lat 1968-1976.

Ю. Дзежиц, Д. Дзежиц

ВЛИЯНИЕ НЕДОСТАТКА И ИЗБЫТКА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ,  
А ТАКЖЕ ОРОШЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

## Р е з ю м е

На основании синтеза многолетних отечественных полевых исследований 1952-1976 г.г. и опытов по орошению (1962-1976) основных овощных культур (рис. 1) были разработаны показатели изменений урожайности в зависимости от величины недостатка или избытка натуральных осадков в период от посева до сбора урожая, с учетом климато-сельскохозяйственных районов и категории связности почв, а также в зависимости от величины норм орошения. Влияние недостатка и избытка осадков на урожай исследуемых овощных культур представляют цифры, приведенные в табл. 1-4, а влияние орошения - цифры в табл. 5-7.

J. Dzieżyc, D. Dzieżycowa

THE INFLUENCE OF PRECIPITATION DEFICIT OR EXCESS  
AS WELL AS OF IRRIGATION ON YIELDING OF VEGETABLES

## S u m m a r y

On the grounds of synthesis of many-years' home variety experiments of the years 1952-1976 and experiments with irrigation (1962-1976) of main vegetables (Fig. 1) yielding variability indices have been worked out according to the amount of the deficit or excess of natural precipitation within the period from sowing to harvesting with consideration of climatic-agricultural regions and categories of soil compactness, as well as depending on the amount of irrigation norms. The influence of precipitation deficit or excess on the vegetable crops tested is illustrated by the numbers shown in Tables 1-4, while that of irrigation - by the numbers shown in Tables 5-7.