

WPŁYW NIEDOBORU I NADMIARU OPADÓW ORAZ NAWADNIANIA NA PLONOWANIE
ROŚLIN MOTYLKOWYCH W DOŚWIADCZENIACH KRAJOWYCH Z LAT 1952-1976

Zenobiusz Dmowski

Instytut Rolniczych Podstaw Melioracji AR, Wrocław

PRZEGLĄD LITERATURY I CEL BADAŃ

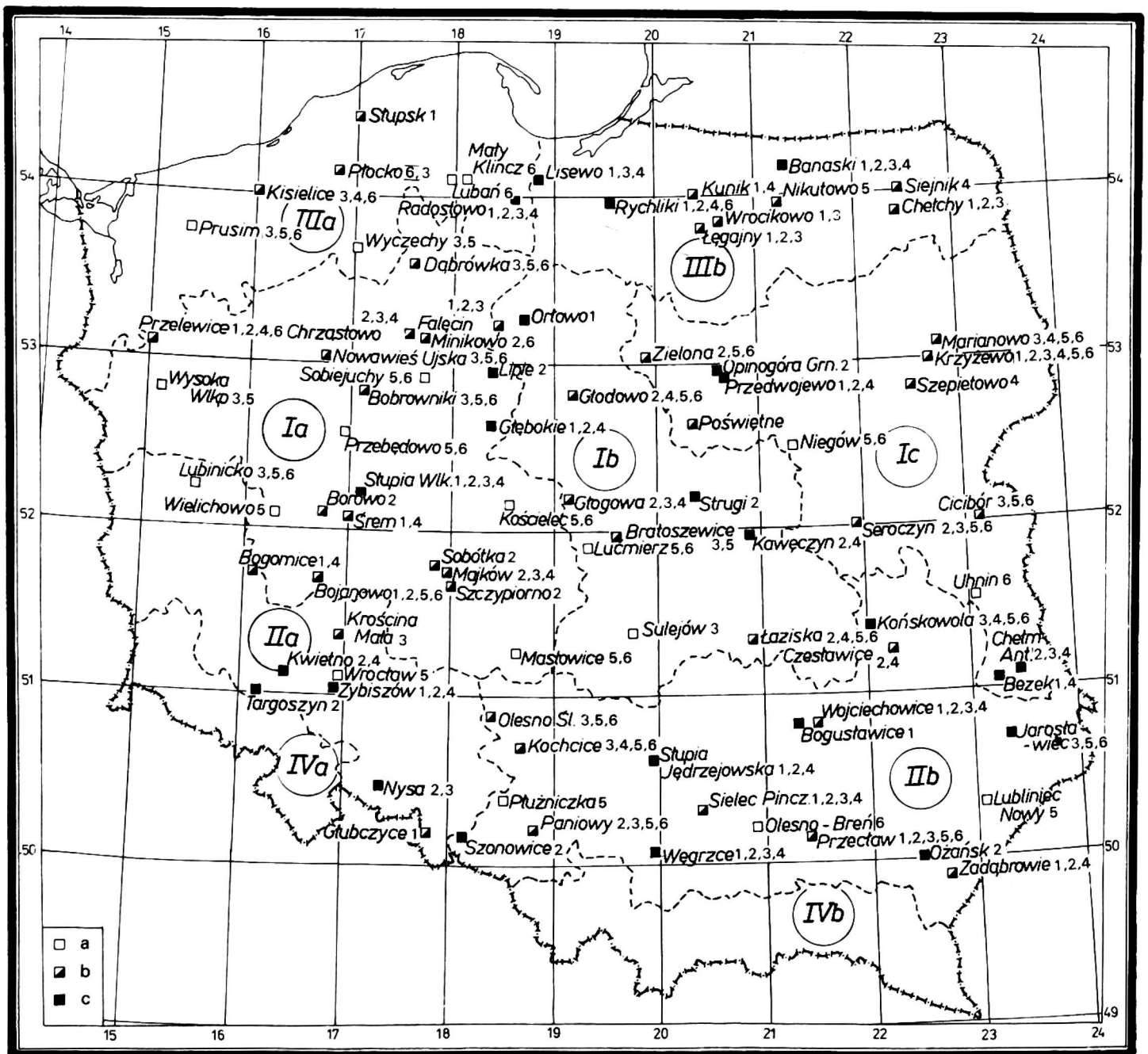
Badania nad gospodarką wodną roślin zaczęły się rozwijać na szerszą skalę po drugiej wojnie światowej. Mimo to literatura dotycząca roślin motylkowych jest bardzo skromna. W latach 1945-1975 ukazało się około 20 pozycji dotyczących omawianych zagadnień, co wynika z zestawienia bibliograficznego całości polskiego piśmiennictwa z zakresu gospodarki wodnej roślin i nawadniania [1, 2]. W ostatnich latach wykonano szereg doświadczeń z nawadnianiem roślin motylkowych. Publikacje z tego zakresu znalazły swoje miejsce przede wszystkim w Zeszytach Problemowych [8] oraz innych pismach specjalistycznych [3, 5, 6, 9, 10]. Dalej jednak brakuje literatury omawiającej szkodliwość niedoboru i nadmiaru opadów oraz efektów nawadniania w skali kraju.

Celem pracy jest synteza dostępnych wyników doświadczeń polowych z koniczyną czerwoną, lucerną, bobikiem, łubinem żółtym i grochem. W zakres opracowania wchodzi ustalenie optymalnych opadów i odpowiadających im plonów oraz procentowych wskaźników zmian plonowania w zależności od niedoboru lub nadmiaru opadów i nawadniania.

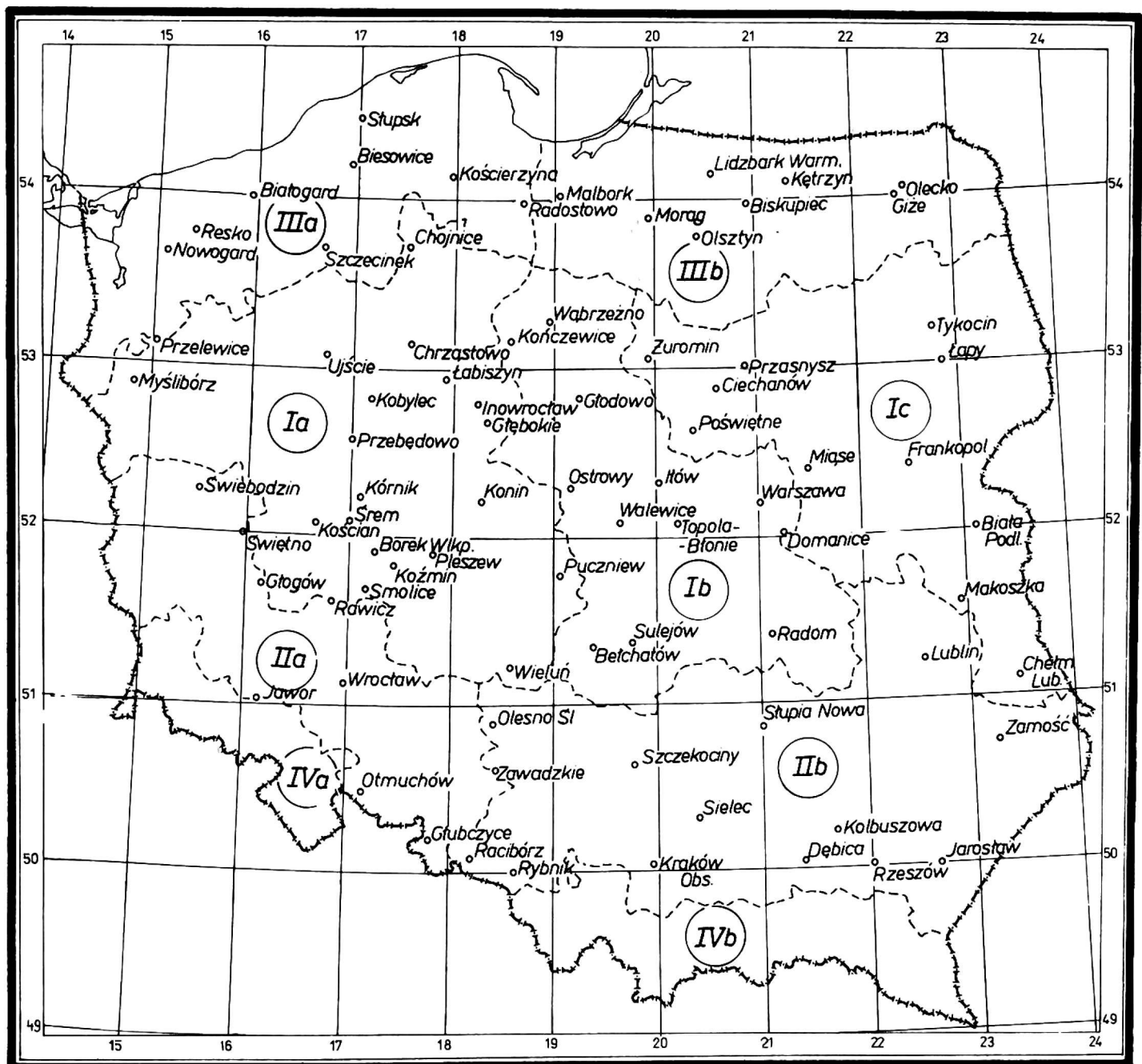
Przy opracowaniu zależności między plonowaniem a opadami brano pod uwagę sumę opadów w okresie wegetacji, zależnie od rejonów i związku gleby.

MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE I METODA OPRACOWANIA

W niniejszym opracowaniu wykorzystano: wyniki krajowych doświadczeń odmianowych z lat 1952-1976 prowadzonych początkowo w Stacjach Doświadczalnych Oceny Odmian (SDOO) [12], a później przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) w Słupi Wielkiej [13] doświadczenia z nawadnianiem roślin motylkowych drobnonasien-nych i strączkowych z lat 1962-1976 [5, 6, 8, 9, 10] oraz dane opadowe dla lat i miejscowości, w których prowadzono doświadczenia lub dla najbliższych stacji meteorologicznych [7].



Rys. 1. Doświadczenia SDOO z roślinami pastewnymi: a - gleby lekkie, b - gleby średnie, c - gleby ciężkie; 1 - bobik na nasiona, 2 - groch, 3 - koniczyna czerwona, 4 - lucerna mieszańcowa, 5 - łąbin na nasiona, 6 - łąbin na zieloną masę; I-IV - rejony



Rys. 2. Posterunki opadowe uwzględnione przy opracowaniu roślin pastewnych

Doświadczenia odmianowe z roślinami strączkowymi rozpoczęto w 1952 r., a z roślinami drobnonasiennymi w 1953 r. Sposób zakładania i prowadzenia doświadczeń określony był instrukcją opracowaną na podstawie wytycznych Zespołu Roślin Strączkowych Państwowej Komisji Oceny Odmian. Instrukcja ta, poza dobrorem odmian, wyznaczała warunki agrotechniczne i metodę zakładania doświadczeń. Przy opracowaniu danych napotkano na trudności ze względu na niewielką sieć doświadczalną, szczególnie odnośnie koniczyny i lucerny, oraz częste zmiany punktów doświadczalnych.

Doświadczenia z nawadnianiem roślin motylkowych drobnonasiennych

i strączkowych prowadzono zaledwie w kilku ośrodkach naukowych w kraju. Najczęściej były to kilkuletnie doświadczenia nawozowo-wodne. Najdłużej prowadzono doświadczenia w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Swojcu i Samotworze.

Wysokość plonowania badanych gatunków w poszczególnych latach i miejscowościach ustalono na podstawie plonowania odmian wzorcowych. Kategorie zwięzłości gleb w punktach doświadczalnych ustalono na podstawie opisów podanych przez stacje oraz kryteriów podanych w publikacjach Witka [11]. Sumy opadów w okresie wegetacji motylkowych drobnonasiennych obliczono, biorąc pod uwagę okres od ruszenia wegetacji do zbioru ostatniego pokosu, a strączkowych od siewu do zbioru. Otrzymane plony pogrupowano w poszczególnych rejonach klimatyczno-hydrograficznych pod względem sumy opadów i zwięzłości gleby. Ze średnich plonów ważonych obliczono, dla poszczególnych przedziałów opadów, procentowe wskaźniki plonowania oraz wskaźniki spadku i przyrostu plonów w stosunku do plonów przy opadach optymalnych. Szczegółowa metoda opracowania danych liczbowych jest podana w oddzielnej publikacji [4].

WYNIKI BADAŃ

Dla określenia wpływu niedoboru i nadmiaru opadów posłużono się wynikami doświadczeń odmianowych. Doświadczenia z koniczyną czerwoną, lucerną, bobikiem i grochem były lokalizowane na glebach średnich i ciężkich, a z łubinem żółtym - na lekkich. Przedplonem były najczęściej okopowe uprawiane na oborniku. Nie stwierdzono nadmiaru opadów dla roślin uprawianych na zieloną masę. Najwyższe plony koniczyny i lucerny otrzymano, gdy opady w okresie wegetacji wynosiły ponad 400 mm, a łubinu żółtego o najkrótszym okresie wegetacji z tej grupy roślin przy opadach ponad 300 mm (tab. 1-3).

Stwierdzono, że przeciętnie w skali kraju koniczyna plonowała wyżej na glebach ciężkich, a lucerna na średnich. W Krainie Wielkich Dolin - rejon Ia,b,c koniczyna plonowała zdecydowanie wyżej od lucerny na obu glebach. Koniczyna reagowała również silniej spadkiem plonu na niedobory opadów. Przy opadach dochodzących do 300 mm plony spadały o 27 do 30%, dopiero w przedziale opadów 350-400 mm spadki wahały się od 3 do 13% (tab. 1).

T a b e l a 1

Wpływ ilości opadów na plony koniczyny czerwonej
w doświadczeniach S00 i COBORU wyrażone w procentach plonu
przy opadach optymalnych (1952-1976)

Rejon	Ilość obser- wacji	Plony przy opadach optymalnych t/ha	Opad w okresie wegetacji, w mm				
			do 250	251 300	301 350	351 400	ponad 401
Gleby średnie							
Ia,b,c	36	62,9	70	66	74	90	100
IIa,b	18	50,2		70	72	98	100
IIIa,b	27	50,2	64	70	74	91	100
Polska	81	52,6	74	73	82	97	100
Gleby ciężkie							
Ia,b,c	15	64,8	66	70	72	91	100
IIa,b	27	65,8	55	73	82	84	100
IIIa,b	20	58,6	67	72	78	92	100
Polska	62	64,2	61	70	78	87	100

T a b e l a 2

Wpływ ilości opadów na plony lucerny w doświadczeniach S00 i COBORU
wyrażone w procentach plonu przy opadach optymalnych (1952-1976)

Rejon	Ilość obser- wacji	Plon przy opadach optymalnych t/ha	Opad w okresie wegetacji, w mm			
			do 300	301 350	351 400	ponad 401
Gleby średnie						
Ia,b,c	53	53,0	78	96	95	100
IIa	8	50,0	84	94	100	
IIb	23	55,0	67	78	83	100
IIIa,b	18	57,6	77	85	92	100
Polska	102	54,9	75	89	92	100
Gleby ciężkie						
Ia,b,c	19	62,0	77	91	99	100
IIa	18	51,9	86		90	100
IIb	39	50,9		91	97	100
IIIa,b	21	62,6	79	85	100	100
Polska	97	52,9	90	99	100	100

Lucerna w mniejszym stopniu reagowała na niedobory opadów, szczególnie na glebach ciężkich. Przy opadach do 300 mm plony spadały o 10 do 25%. W przedziale opadów 350-400 mm spadki wystąpiły tylko na glebach średnich i dochodziły do 8% (tab. 2).

Plony łąbinu żółtego przy opadach poniżej 200 mm spadały o 31%. W poszczególnych rejonach różnice były znaczne. W rejonie IIa spadki dochodziły do 51%, a w rejonie Ib do 21%. Przy opadach 250-300 mm plony spadały tylko o 4% (tab. 3).

T a b e l a 3

Wpływ ilości opadów na plony łąbinu na glebach lekkich w doświadczeniach S00 i COBORU 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	ponad 350
Nasiona							
Ia	69	1,88	71	78	80	100	74
Ib	46	1,88	75	77	86	100	70
Ic	62	1,97	65	68	82	100	85
IIa	12	1,98			69	100	75
IIb	36			61	88	100	69
Polska	225	1,91	69	73	82	100	73
Zielona masa							
Ia	83	42,3	60	79	87	100	
Ib	64	39,6	79	96	100	100	
Ic	72	46,6	68	70	94	100	
IIa	19	44,0	49	82	83	100	
IIb	34	39,3	78	91	97	100	
IIIa	40	42,3	78	85	99	100	
Polska	312	43,3	69	84	96	100	

Rośliny strączkowe uprawiane na nasiona reagowały ujemnie zarówno na brak i nadmiar opadów w okresie od siewu do zbioru. Bobik jest powszechnie znany jako roślina gleb dobrych, potwierdziły to również wyniki doświadczeń (tab. 4). We wszystkich rejonach, z wyjątkiem IIb, bobik plonował wyżej na glebach ciężkich niż na pozostałych. Również

T a b e l a 4

Wpływ ilości opadów na plony bobiku w doświadczeniach
S00 i COBORU wyrażone w procentach plonu przy opadach
optymalnych (1952-1976)

Rejon	Ilość obser- wacji	Plon przy opadach optymalnych t/ha	Opad w okresie od siewu do zbioru, w mm				
			do 250	251 300	301 350	351 400	ponad 400
Gleby średnie							
Ia,b	26	2,90	66	69	95	100	61
IIa	12	3,24	49	88	100		
IIb	34	2,89	47	67	68	100	64
IIIa	17	2,89	60	97	100	84	68
IIIb	19	3,49	60	90	100	85	74
Polska	108	3,00	58	78	93	100	66
Gleby ciężkie							
Ia,b	27	3,50	57	80	82	100	47
Ic	24	3,17	65	97	100		85
IIa	20	3,62	39	67	80	100	67
IIb	28	2,58			100	97	90
IIIa	20	3,48	32	75	100	65	
IIIb	21	3,44	85	87	100	95	71
Polska	140	30,9	67	92	100	97	71

wielkość opadów optymalnych była niejednakowa na różnych glebach. Na glebach średnich najwyższe plony otrzymano przy opadach 350-400 mm, a na ciężkich przy 300-350 mm. Niedobór opadów powodował większe spadki plonu bobiku niż nadmiar. Przy opadach poniżej 250 mm spadki dochodziły do 33% na glebach ciężkich i do 42% na średnich. Przy nadmiarze opadów powyżej 400 mm spadki wynosiły odpowiednio 29 i 34%. Łubin żółty plonował najwyżej przy opadach 300-350 mm i dość znacznie obniżał plony w latach o opadach poniżej 250 mm jak i powyżej 350 mm. Średnie spadki dla Polski wynosiły 27% plonów optymalnych.

Najwyższe plony grochu otrzymano przy opadzie optymalnym 250-300 mm, niezależnie od gleby (tab. 5). Przy spadku sumy opadów poniżej 200 mm plony na glebie średniej zmalały o 23%, a na ciężkiej o 20%.

T a b e l a 5

Wpływ ilości opadów na plony grochu w doświadczeniach SOO i COBORU wyrażone w procentach plonu przy opadach optymalnych (1952-1976)

Rejon	Ilość obser- wacji	Plon przy opadach optymalnych t/ha	Opad w okresie od siewu do zbioru, w mm			
			do 200	201 250	251 300	ponad 301
Gleby średnie						
Ia	39	2,64	70	84	100	83
Ib	38	1,91	94	96	100	95
Ic	22	2,84	66	97	100	100
IIa	9	2,13	58	92	100	77
IIb	36	2,20	78	87	100	75
IIIa	10	2,23		85	100	
IIIb	14	2,66	85		100	73
Polska	168	2,40	77	84	100	77
Gleby ciężkie						
Ia	27	2,54	84	88	100	82
Ib	10	1,97		94	100	88
Ic	24	2,63	66	94	100	75
IIa	33	2,65	86	94	100	60
IIIa	20	2,55	66	89	100	65
IIIb	9	2,46			100	65
Polska	123	2,54	80	90	100	69

W klasie opadów powyżej 300 mm zniżka plonów była większa na glebie ciężkiej (31%) niż na średniej (23%). Należy stwierdzić, że dla grochu na glebie ciężkiej nadmiar opadów był bardziej szkodliwy niż niedobór, natomiast na glebie średniej spadki plonów układały się podobnie.

W doświadczeniach z nawadnianiem badano głównie koniczynę czerwona, lucernę i bobik (tab. 6). Koniczyna dawała większe przyrosty plonów w latach o niedostatecznych opadach. Przyrosty te przy normie nawadniania 150 mm osiągały dla gleb lekkich 60%, a dla gleb średnich i ciężkich 37% plonów bez nawadniania. W latach, gdy opady w okresie wegetacji koniczyny osiągały około 400 mm, nawadnianie powodowało przyrosty plonów nie przekraczające 11-15%. Również w doświadczeniach z nawad-

T a b e l a 6

Wpływ nawadniania na plon koniczyny czerwonej, lucerny i bobiku

Roślina	Gleba	Norma nawadniania w mm	Liczba obser- wacji	Przyrost plonów w procentach plonu kontrolnego, zależnie od sumy opadów w okresie we- getacji rośliny, w mm			
				201 300	301 400	ponad 400	
Koniczyna	lekka	0	23	100 (24)	100 (35)	100 (40)	
		50-100	8	18	8	5	
		100-150	9	48	11	6	
		ponad 150	6	60	-	-	
	średnia i ciężka	0	31	100 (39)	100 (51)	100 (57)	
		50-100	11	8	12	0,9	
		100-150	12	17	15	-	
		ponad 150	8	37	-	-	
	Lucerna	lekka	0	19	100 (29)	100 (40)	100 (45)
			50-100	9	20	12	1
100-150			6	33	17	3	
ponad 150			4	50	17	-	
średnia i ciężka		0	27	100 (43)	100 (55)	100 (63)	
		50-100	14	20	9	-	
		100-150	8	32	5	-	
		ponad 150	5	44	1	-	
Bobik		lekka	0	18	100 (1,15)	100 (1,65)	100 (2,0)
			50-100	8	28	14	-
	100-150		6	44	19	-	
	ponad 150		4	58	-	-	
	średnia i ciężka	0	21	100 (2,3)	100 (2,8)	100 (2,5)	
		50-100	7	10	7	-	
		100-150	10	17	3	-	
		ponad 150	4	30	-	-	

U w a g a: w nawiasach podano plony kontrolne w t/ha.

nianiem lucerny większe procentowe zwwyżki plonów uzyskano na glebach lekkich niż na ciężkich w latach suchych przy normie nawadniania 150 mm. Przyrost plonów lucerny na glebach lekkich dochodził do 50%, a na glebach średnich i ciężkich do 44%. Przy opadach powyżej 300 mm stosowane normy nawodnień od 50 do 150 mm zwiększały plon lucerny tylko o 5 do 17%, przy czym na glebach lekkich zwwyżki były większe. Przy nawadnianiu bobiku większe procentowe zwwyżki plonów otrzymano na glebie lekkiej niż na średniej i ciężkiej. W przedziale opadów do 300 mm i przy nawadnianiu normą powyżej 150 mm zwwyżki osiągały średnio 58% na glebie lekkiej oraz 30% na glebie średniej i ciężkiej. W przedziale opadów powyżej 300 mm wyraźną zwwyżkę plonów (19%) otrzymano tylko na glebie lekkiej przy normie nawadniania 100-150 mm.

WNIOSKI

1. Wysokość optymalnych opadów w okresie wegetacji badanych gatunków wynosiła: dla koniczyny czerwonej i lucerny ponad 400 mm, dla bobiku 300-400 mm, dla łąbinu żółtego 300-350 mm i dla grochu 250-300 mm.

2. Niedobory opadów na glebach średnich i ciężkich powodowały odpowiednio spadki plonów koniczyny czerwonej 26 i 39%, lucerny 25 i 10%, bobiku 42 i 33%, grochu 33 i 20% oraz łąbinu żółtego 31%.

3. Nadmiar opadów wystąpił tylko dla roślin strączkowych uprawianych na nasiona. Plony bobiku obniżyły się o 34% na glebach średnich i o 29% na glebach ciężkich, grochu odpowiednio o 23 i 31%, zaś łąbinu żółtego uprawianego na glebach lekkich o 27%.

4. Nawadnianie na glebach lekkich w normie 150 mm w latach o niedostatecznych opadach powodowało przyrost plonów koniczyny czerwonej o 60%, lucerny o 50% i bobiku o 58%. Na glebach średnich i ciężkich przy tej samej normie nawadniania zwwyżki wynosiły: koniczyny 37, lucerny 44 i bobiku 30%.

LITERATURA

1. Bruździak M., Dzieżyc J., Milewska J.: Bibliografia polskiego piśmiennictwa z zakresu gospodarki wodnej roślin i nawadniania za lata 1945-1970. PWN, Warszawa 1972.

2. Bruździak M., Dzieżyc J., Milewska J.: Bibliografia polskiego piśmiennictwa z zakresu gospodarki wodnej roślin i nawadniania za lata 1971-1975. PWN, Warszawa 1979.
3. Dzieżyc J.: Nawadnianie roślin. PWRiL, Warszawa 1974.
4. 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.
5. Karczmarczyk S., Laskowski S., Biniak B.: Efektywność deszczowania i nawożenia mineralnego łubinu i bobiku uprawianych na dwóch typach gleb. Zesz. Nauk. AR Szczecin 1978.
6. Kuszelewski L.: Sprawozdanie z wykonania badań za lata 1968-1975 w ramach umowy IUNG (maszynopis).
7. Potrzeby i niedobory wodne produkcji roślinnej w zmiennych warunkach klimatycznych Polski. t. II. Opady atmosferyczne, CBS i PWMiZ „Bipromal” Warszawa 1974 (maszynopis).
8. Praca zbiorowa: Zesz. probl. Post. Nauk rol. nr 88, 110, 140, 199.
9. Reszel R.: Wpływ deszczowania i nawożenia fosforowo-potasowego na lucernę mieszańcową uprawianą na rędzinie. Praca doktorska. Lublin 1976.
10. Sprawozdanie z wykonania badań w problemie węzłowym 09.1.9.09 za lata 1973-1975 (maszynopis). IRPM AR, Wrocław 1975.
11. Witek T.: Mapy glebowo-rolnicze oraz kierunki ich wykorzystania. IUNG, Puławy 1973.
12. Wyniki doświadczeń odmianowych. Opracowania wieloletnie. Min. Roln. PWRiL, Warszawa 1953-1968.
13. Wyniki doświadczeń odmianowych COBORU w Słupi Wielkiej z lat 1969-1976.

3. Дмовски

ВЛИЯНИЕ НЕДОСТАТКА И ИЗБЫТКА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ,
А ТАКЖЕ ОРОШЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ
В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОПЫТАХ 1952-1976 Г.Г.

Р е з ю м е

На основании многолетних видовых опытов, проведенных в 1952-1976 г.г. на Станциях Оценки Видов были определены оптимальные величины осадков и соответствующие им урожаи красного клевера, люцерны, вики, желтого люпина и гороха. Кроме того, были разработаны процентные показатели изменений урожайности в зависимости от недостатка или избытка осадков в период вегетации вышеуказанных растений с учетом связности почвы и климато-гидрографических районов (табл. 1-5).

Не отмечалась проблема избытка осадков для растений, возделываемых на зеленую массу. Красный клевер и люцерна отличались наиболее высокой урожайностью, когда осадки в период вегетации составляли свыше 400 мм, а желтый люпин - при осадках свыше 300 мм. В этой группе растений недостаток осадков отчетливо понижал урожай красного клевера на 27 до 30%, люцерны на 10 до 25% и желтого люпина на 31%. Оптимальные осадки для вики составляли от 350 до 400 мм на средних почвах и от 300 до 350 на тяжелых, для желтого люпина от 300 до 350 мм и для гороха от 250 до 300 мм. В этой группе растений снижение урожая произошло под влиянием недостатка и избытка осадков. У вики, соответственно, 42 и 34%, у желтого люпина 31 и 27%, у гороха 23 и 31%.

Орошение в нормах свыше 150 мм в годах с недостаточным количеством осадков, отчетливо повышало урожай красного клевера, люцерны и вики, независимо от связности почв. На легких почвах увеличение урожая красного клевера составляло 60%, люцерны 50% и вики 58%. На средних и тяжелых почвах процентный прирост урожая был ниже и составлял: для красного клевера 37%, люцерны 44%, вики 30% урожаев, получаемых без орошения.

Z. Dmowski

THE INFLUENCE OF PRECIPITATION DEFICIT OR EXCESS AS
WELL AS OF IRRIGATION ON YIELDING OF PAPILIONACEOUS
PLANTS IN HOME EXPERIMENTS OF THE YEARS 1952-1976

S u m m a r y

On the grounds of many-years' variety experiments carried out at the Variety Estimation Stations in the years 1952-1976 there have been determined the amounts of optimum precipitation and corresponding yields of red clover, lucerne, field bean, yellow lupine and pea. Besides, there have been worked out the per cent indices of yielding fluctuations according to deficit or excess of precipitation during vegetation of the plants with consideration of soil compactness and climatic-hydrographic regions (Table 1-5).

No problem of precipitation excess was found with plants grown for green matter. The yields of red clover and lucerne were highest

with over 400 mm, and those of yellow lupine with over 300 mm precipitation. In this group of plants the deficit of precipitation pronouncedly decreased the yield of red clover by 27 to 30%, lucerne by 10 to 25% and yellow lupine by 31%. The optimum precipitation for field pea was from 350 to 400 mm on medium soils and from 300 to 350 mm on heavy soils, for yellow lupine from 300 to 350 mm and for pea from 250 to 300 mm. In this group of plants the yield decreases were caused by either deficit or excess of precipitation, by 42 and 34% with field pea, 31 and 27% with yellow lupine and 23 and 31% with pea, respectively.

Irrigation over 150 mm in the years with insufficient amount of precipitation pronouncedly increased the yields of red clover, lucerne and field pea irrespective of soil compactness. On light soils the yield increases of red clover reached 60%, lucerne 50% and field pea 58%. On medium and heavy soils the per cent increase of yields was lower, having been 37% for red clover, 44% for lucerne and 30% for field pea as compared with the yields obtained without irrigation.