

## WPLYW NAWOŻENIA I NAWADNIANIA NA RETENCJĘ WODNĄ GLEB, POLOWE ZUŻYCIE WODY I PLONOWANIE ROŚLIN

*Stanisława Sarnacka, Bolesław Świętochowski, Roman Krężel*

Instytut Gospodarki Wodnej, Warszawa

Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Wrocław

### WSTĘP

Instytut Gospodarki Wodnej we współpracy z Wyższą Szkołą Rolniczą we Wrocławiu prowadził w latach 1963-1969 badania, których celem było ustalenie związków między intensyfikacją produkcji roślinnej w rolnictwie z elementami bilansu wodnego gleby oraz między wzrostem plonów roślin a ich potrzebami wodnymi. Wyniki, analizy i wnioski odnoszące się do całości badań, obejmujące wyżej wymienione wnioski, podane są w już opublikowanych bądź złożonych lub przygotowanych do druku pracach [1-13].

W przedłożonej pracy omówiony jest tylko wpływ nawożenia i nawadniania na retencję wodną gleb i polowe zużycie wody w powiązaniu z wysokością uzyskanych plonów. Badania prowadzono w stacji badawczej IGW Wrocław-Swojec. Opis stacji, jej warunki glebowe, metodykę badań, aparaturę badawczą oraz oprzyrządowanie pól doświadczalnych opisano w pracach [9, 11, 14]. W tej pracy podaje się tylko kilka danych, zestawionych w tab. 1, charakteryzujących warunki klimatyczne stacji.

### WYNIKI BADAŃ

Wyniki badań zestawiono w tabelach od 2 do 4 osobno dla pól nawadnianych i nie nawadnianych pod ziemniakami, owsem, żytem i pszenicą. Dane dotyczące pól pod mieszanką jarą zbożowo-strączkową z łubinem w poplonie przedstawiono (z braku miejsca) tylko graficznie. Z tego samego powodu nie podano zestawień tabelarycznych dla traw.

Wartości opadów, retencji wodnej i polowego zużycia wody podane są w tabelach dla okresów od siewu lub sadzenia do sprzętu, a wartości początkowego i końcowego zapasu wody w glebie dla początku i końca tego okresu; wszystkie wyżej wymienione dane są średnimi wyników

Tabela 1

Zestawienie wartości miesięcznych sum opadów, średnich temperatur powietrza oraz średnich niedosytów wilgotności powietrza w latach 1963-1969. Porównanie z wartościami średnimi z wielolecia. Stacja Badawcza Swojec

Nazwa elementu	Lata	Jedn.	Miesiące						Sumy lub średnie IV-IX	
			IV	V	VI	VII	VIII	IX		
Suma opadów	1963	mm	6,3	122,9	64,1	12,2	46,0	101,7	353,2	
	1964		47,6	28,7	122,2	40,9	161,7	15,7	416,8	
	1965		51,9	116,2	71,4	155,4	47,1	34,0	476,0	
	1966		18,1	67,6	74,1	122,2	82,5	9,1	373,6	
	1967		46,3	64,1	57,8	63,2	49,2	79,1	359,7	
	1968		60,1	79,2	79,7	82,7	78,5	62,7	442,9	
	1969		21,9	51,8	64,5	16,9	84,6	4,2	243,9	
	$\bar{x}$									
	1963-1969			36,0	75,8	76,3	70,5	78,5	43,8	380,9
	$\bar{x}$									
1947-1964		35,8	54,9	58,4	82,6	69,1	39,0	339,8		
Średnie temperatury powietrza na poziomie 2 m	1963	°C	9,0	13,7	17,3	19,5	18,2	14,9	15,4	
	1964		8,8	13,8	18,6	18,5	15,7	13,5	14,8	
	1965		7,5	11,1	16,7	16,7	16,0	14,4	13,7	
	1966		9,7	13,5	17,4	17,5	17,0	13,5	14,8	
	1967		7,6	13,9	16,5	19,5	17,5	15,5	15,1	
	1968		9,4	11,9	17,8	17,4	17,3	14,1	14,6	
	1969		7,5	15,0	16,5	19,4	16,8	13,9	14,9	
	$\bar{x}$									
	1963-1969			8,5	13,3	17,3	18,4	16,9	14,3	14,8
	$\bar{x}$									
1881-1930		7,7	13,3	16,0	17,8	16,8	13,5	14,2		
Średnie niedosyty wilgotności powietrza	1963	mb	4,4	3,8	6,3	8,2	7,0	3,6	5,6	
	1964		4,0	5,8	6,1	7,4	4,6	4,6	5,5	
	1965		3,1	3,0	5,5	4,8	5,3	3,8	4,2	
	1966		3,8	5,8	6,7	5,1	5,6	4,5	5,2	
	1967		3,2	5,6	6,4	7,4	5,9	4,2	5,5	
	1968		4,6	3,7	6,3	5,5	5,5	3,1	4,8	
	1969		3,6	6,3	6,0	8,4	7,1	4,1	6,0	
	$\bar{x}$									
1963-1969		3,8	4,9	6,2	6,7	5,9	4,0	5,3		

uzyskanych z czterech powtórzeń. Średnią z czterech pól jest również wysokość plonu zebranego z obszaru o powierzchni 70 m<sup>2</sup> zlokalizowanego w środku każdego pola.

Jak wynika z tabel, okres badań na polach nawadnianych (1966-1969) był krótszy niż na polach nie nawadnianych (1963-1969). Wynikło to z czasu potrzebnego na zaprojektowanie i budowę urządzeń deszczownianych. Celem umożliwienia porównań w poszczególnych tabelach po-

Tabela 2

Wpływ nawożenia i nawadniania na retencję wodną gleb, połowe zużycie wody i plonowanie ziemniaków odmiany Flisak

Lata	Okresy od sadzenia do sprzetu	Opady mm	NPK — 146 kg/ha, obornik — 250 q/ha				2 NPK — 292 kg/ha, obornik 250 q/ha					
			zapas wody w 1 m warstwie gleby w mm		polowe zużycie wody mm	plony q/ha	zapas wody w 1 m warstwie gleby w mm		polowe zużycie wody mm	plony q/ha		
			Wp	Wk			R	Wp			Wk	R
1963	13.V-7.X	283,6	277,6	203,4	74,2	357,8	325,3	277,6	230,1	47,5	331,1	401,4
1964	15.V-9.X	365,9	235,5	212,0	23,5	389,4	438,0	221,5	182,9	38,6	404,5	480,0
1965	12.V-9.X	390,7	271,7	199,7	72,0	462,7	285,7	273,8	213,0	60,8	451,5	325,0
1966	6.V-26.IX	319,3	255,7	177,3	78,4	397,7	378,1	256,5	192,6	63,9	383,2	411,1
1967	12.V-21.IX	284,8	246,8	199,6	47,2	332,0	342,7	249,4	206,3	43,1	327,9	403,8
1968	4.V-23.IX	352,6	230,2	175,8	54,4	407,0	258,3	213,6	190,7	22,9	375,5	282,3
1969	21.V-6.X	202,5	222,0	180,9	41,1	243,6	310,0	228,3	192,0	36,3	238,8	332,3
1963-1969		314,2			55,8	370,0	334,0			44,7	358,9	376,6
1967-1969		279,9			47,6	327,5	303,7			34,1	314,1	339,2
Nie nawadniane												
1967		346,6*	229,3	182,2	47,1	393,7	389,6	247,5	190,6	56,9	403,5	435,0
1968		422,6	246,4	207,6	38,8	461,4	270,8	239,8	203,4	36,4	459,0	292,0
1969		325,5	205,0	172,0	33,0	358,5	320,8	209,0	175,6	33,4	358,9	359,7
1967-1969		364,9			39,6	404,5	327,1			42,2	407,1	362,2
Nawadniane												

\* Wartości podane dla pól nawadnianych w kolumnie „Opad” stanowią sumę opadu i dawki nawadniającej.

Tabela 3

Wpływ nawożenia i nawadniania na retencję wodną gleb, połowe zużycie wody i plonowanie owsa odmiany Udycz żółty

Lata	Okresy od siewu do sprzętu	Opady mm	NPK — 117 kg/ha						2 NPK — 234 kg/ha					
			zapas wody w 1 m warstwie gleby w mm			połowe zużycie wody mm			zapas wody w 1 m warstwie gleby w mm			połowe zużycie wody mm		
			Wp	Wk	R	Wp	Wk	R	Wp	Wk	R	Wp	Wk	R
1963	10.IV-24.VII	205,5	267,1	123,8	143,3	348,8	20,3	267,1	124,1	143,0	348,5	29,3		
1964	10.IV-5.VIII	230,7	276,4	164,2	112,2	342,9	26,7	255,6	150,8	104,8	335,5	28,5		
1965	2.IV-7.VIII	417,3	238,1	235,8	2,3	419,6	24,3	235,8	225,0	10,9	428,2	29,1		
1966	12.III-29.VII	303,3	287,7	238,9	48,8	352,1	28,2	293,9	239,6	54,3	357,6	33,3		
1967	15.III-31.VII	260,5	229,9	147,4	82,5	343,0	35,4	247,3	151,2	96,1	356,6	39,6		
1968	1.IV-2.VIII	301,7	248,4	202,9	45,5	347,2	15,8	243,2	189,4	53,8	355,5	18,0		
1969	16.IV-31.VII	155,1	233,4	157,5	75,9	231,0	26,4	220,8	138,4	82,4	237,5	25,8		
1963-1969		270,9			73,6	344,5	25,3			79,0	349,9	29,1		
1966-1969		255,1			63,2	318,3	26,4			71,9	327,0	29,2		
					Nie nawadniane									
1966		356,8*	264,0	225,9	38,1	394,9	31,0	267,4	223,4	44,0	400,8	36,8		
1967		303,3	249,3	160,3	89,0	392,3	38,1	257,0	174,6	82,4	385,7	41,4		
1968		354,7	229,2	189,8	39,4	394,1	16,0	227,2	203,6	23,5	378,2	18,4		
1969		233,1	247,7	171,7	75,9	309,1	22,0	240,9	152,7	88,2	321,3	27,5		
1966-1969		312,0			60,5	372,5	26,8			59,5	371,5	31,0		
					Nawadniane									

\* Wartości podane dla pól nawadnianych w kolumnie „Opad” stanowią sumę opadu i dawki nawadniającej.

Tabela 4

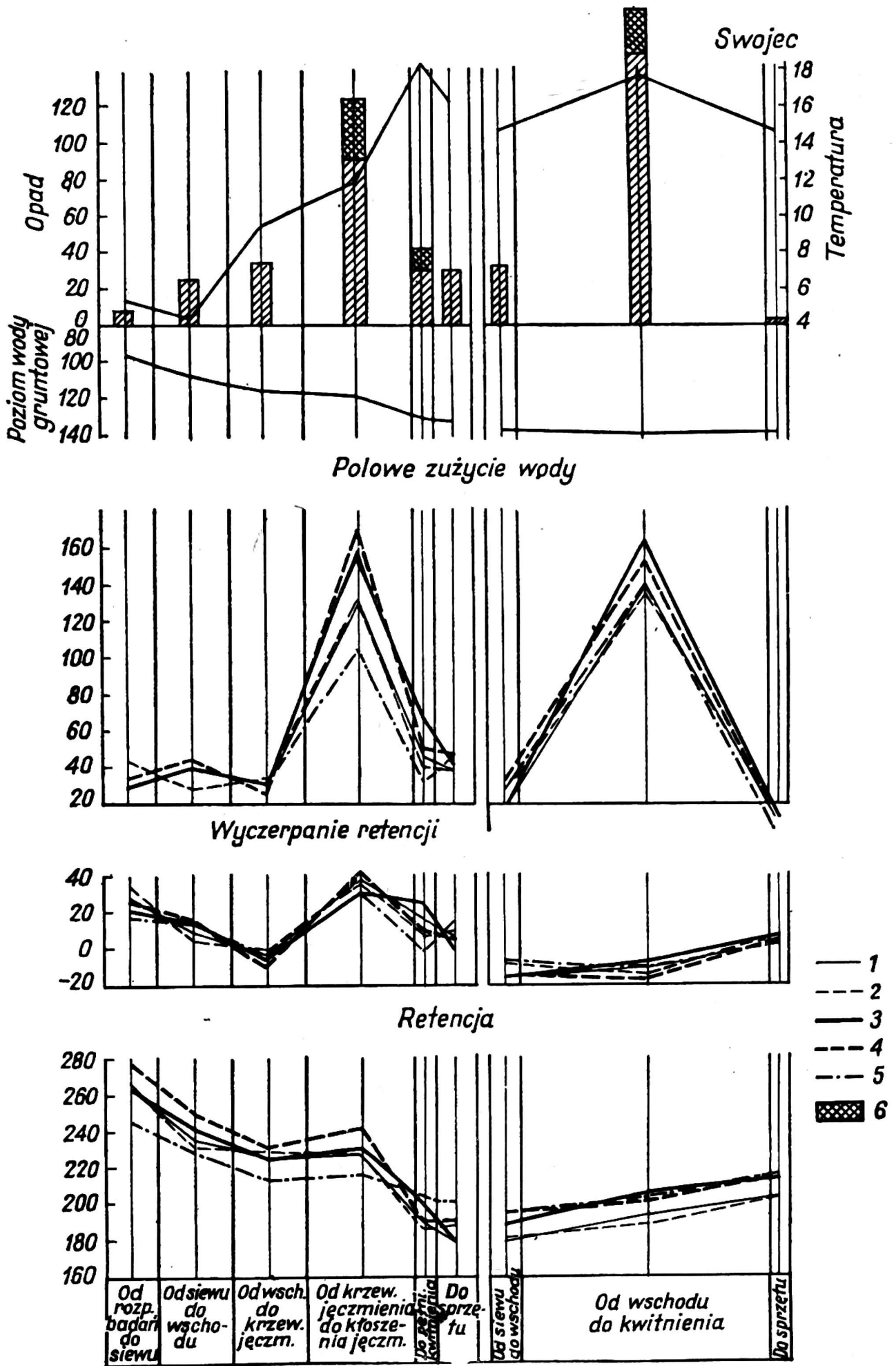
Wpływ nawożenia i nawadniania na retencję wodną gleb, połowe zużycie wody i plonowanie

Żyto — Ludowe Smolickie — do 1965 r.

Pszennica — Żelazna — od 1966 r.

Data	Okresy od siewu do sprzętu	Opady mm	NPK — 117 kg/ha, wapno — 200 q/ha				2 NPK — 234 kg/ha, wapno — 200 q/ha					
			zapas wody w 1-metrowej warstwie gleby w mm		połowe zużycie wody mm		zapas wody w 1-metrowej warstwie gleby w mm		połowe zużycie wody mm			
			Wp	Wk	R	q/ha	Wp	Wk	R	q/ha		
1963	9.IV-20.VII	217,1	289,7	181,9	107,8	324,9	34,3	289,7	153,6	136,1	353,2	38,1
1964	6.IV-23.VII	233,4	280,8	205,7	75,1	308,5	37,8	282,3	181,4	120,9	334,3	35,8
1965	24.IV-30.VII	403,6	238,5	243,8	-5,3	398,3	37,2	249,7	255,4	-5,7	397,9	34,4
1966	23.IV-29.VII	303,3	284,1	237,2	46,9	350,2	34,6	287,4	251,2	36,2	339,5	38,0
1967	14.IV-31.VII	274,0	241,6	173,5	68,1	342,1	25,6	233,7	147,2	86,5	360,5	28,5
1968	25.IV-2.VIII	304,6	242,3	206,5	35,8	340,4	23,6	233,9	205,7	28,2	332,8	26,4
1969	16.IV-30.VII	155,1	264,0	162,3	101,7	256,8	22,4	278,5	151,0	127,5	282,6	25,5
1966-1969		259,3			63,0	322,3	26,6			69,5	328,8	29,6
Nie nawadniane												
1966		358,1 *	264,1	231,3	32,5	390,9	35,4	283,8	243,6	40,2	398,3	30,2
1967		320,0	266,6	191,7	74,9	394,9	25,6	265,0	177,7	87,3	407,3	28,9
1968		346,6	243,5	186,2	57,3	403,9	25,2	236,3	191,6	44,7	391,3	28,0
1969		250,1	283,9	161,9	122,0	372,1	25,1	296,0	159,1	136,9	387,0	27,4
1966-1969		318,7			71,8	390,5	27,8			77,2	395,9	30,9
Nawadniane												

\* Wartości podane dla pól nawadnianych w kolumnie „Opad” stanowią sumę opadu i dawki nawadniającej.



Rys. 1. Przebieg w fazach rozwojowych zmienności średnich dla lat 1966-1969 dla mieszanki jarej i łubinu

1 — NPK nie nawadniane, 2 — 2 NPK nie nawadniane, 3 — NPK nawadniane, 4 — 2 NPK nawadniane, 5 — czarny ugor, 6 — dawka nawadniająca

dano dla pól nie nawadnianych wartości średnie dla całego okresu badań oraz dodatkowo dla tego okresu, w którym przeprowadzono także doświadczenia na polach nawadnianych.

Dla pewnej orientacji pokazano przykładowo na rys. 1 przebieg w fazach rozwojowych zmienności średnich dla lat 1966-1969 połowego zużycia wody, retencji i jej wyczerpania dla mieszanki jarej zbożowo-strączkowej i łubinu w powiązaniu ze zmiennością opadu, temperatury powietrza i stanów wody gruntowej. Dane dla innych roślin z uwzględnieniem faz rozwojowych podane są w poprzednich pracach [9, 11, 14].

#### WPLYW NAWOZENIA NA RETENCJĘ WODNĄ GLEB POLOWE ZUZYCIE WODY I PLONOWANIE

Retencja wodna gleb. Analiza danych zawartych w tabelach od 2 do 4 nie wykazuje wpływu nawożenia na zmiany wyczerpania retencji; jest ono przy podwójnej dawce NPK w niektórych latach mniejsze, w innych większe niż przy dawce pojedynczej. Nieregularność ta występowała zarówno na polach nie nawadnianych, jak i nawadnianych. Wartości różnic nie były duże — w jednym tylko przypadku stwierdzono różnicę 45,8 mm (żyto w 1964 r.). Zbliżone do siebie są również wartości średnie, przy czym, jak to widoczne jest z poniższego zestawienia, nie można i dla nich stwierdzić występowania zależności od stopnia nawo-

Tabela 5

Średnie wartości wyczerpania retencji wodnej gleby w mm

Roślina	1966-1969				1963-1969	
	nie nawadniane		nawadniane		nie nawadniane	
	NPK	2 NPK	NPK	2 NPK	NPK	2 NPK
Ziemniaki	47,6	34,1	39,6	42,2	55,8	44,7
Owies	63,2	71,9	60,5	59,5	73,6	79,0
Pszenica	63,0	69,5	71,8	72,2	—	—
Mieszanka						
jara	70,2	60,8	66,7	63,3	62,9	59,9
łubin	-21,4	-5,4	-5,3	-5,1	-0,2	7,0
Trawa	51,7	64,3	56,0	55,6	53,9	57,4

żenia. Natomiast wartości wyczerpania retencji w poszczególnych latach i dla poszczególnych roślin różniły się znacznie i mieściły się w przedziałach:

ziemniaki	22,9- 74,2 mm
owies	2,3-143,3 mm
pszenica	28,2-136,9 mm
mieszanka jara	20,3- 74,0 mm
łubin	59,4- 45,2 mm
trawy	16,9-118,1 mm (I i II pokos).

Maksymalne wyczerpanie retencji występowało przeważnie w latach suchych, minimalne w latach mokrych.

Polowe zużycie wody. Wyniki badań nie wykazały wpływu nawożenia na polowe zużycie wody, które w poszczególnych latach na ogół niewiele różni się przy pojedynczej i podwójnej dawce NPK. Różnice w wartościach polowego zużycia wody przy NPK i 2 NPK były dwukierunkowe (tzn. większe zużycie występowało raz przy pojedynczej, to znowu przy podwójnej dawce NPK) i wynosiły najczęściej kilkanaście mm. W kilku jedynie przypadkach wartości różnic sięgały 20-30 mm. Praktycznie różnice w zależności od nawożenia nie przekraczały 10% polowego zużycia wody. Zbliżone do siebie były również wartości średnie z okresu badań, co wykazano na podanym zestawieniu. Różnice średnie wieloletnie są niższe niż w poszczególnych latach, wynoszą kilka mm (w jednym przypadku 17 mm) i nie przekraczają 8% polowego zużycia wody.

Tabela 6

Średnie wartości polowego zużycia wody w mm

Roślina	1966-1969				1963-1969	
	nie nawadniane		nawadniane		nie nawadniane	
	NPK	2 NPK	NPK	2 NPK	NPK	2 NPK
Ziemniaki	327,5	314,1	404,5	407,1	370,0	358,9
Owies	318,3	327,0	372,5	371,5	344,5	349,9
Pszenica	322,3	328,8	390,5	395,9	—	—
Mieszanka						
jara	276,4	267,0	325,9	322,5	282,5	279,5
Łubin	160,9	166,1	189,5	189,9	195,1	201,9
Trawy	408,9	421,5	567,2	566,8	409,4	412,9

Wartości polowego zużycia wody w poszczególnych latach mieściły się w przedziałach:

	nie nawadniane	nawadniane
ziemniaki	238,8-462,7 mm	358,5-461,4 mm
owies	231,0-428,2 mm	309,1-400,8 mm
pszenica	256,8-398,3 mm	372,1-407,3 mm
mieszanka jara	198,0-305,6 mm	245,6-328,2 mm
łubin	71,6-281,7 mm	115,3-238,0 mm
trawy	321,8-486,3 mm	511,8-573,2 mm

Wartości minimalne lub do nich zbliżone występowały w latach suchych, wartości maksymalne, lub zbliżone w latach mokrych.

Analiza wartości polowego zużycia wody, jak i wyczerpania retencji w fazach rozwojowych rośliny wykazuje (rys. 1), że są one najwyższe w fazie krytycznej rozwoju rośliny, która przypada dla ziemniaków na fazę kwitnienia i występuje w drugiej połowie lipca lub w sierpniu; dla zbożowych na fazę kłoszenia i kwitnienia, przypadającą w zależności od



układu warunków klimatycznych w maju lub w początkach czerwca, dla mieszanki zbożowo-strączkowej na początek kwitnienia, czyli na czerwiec. W okresie fazy krytycznej zużycie wody wzrasta dwu-, trzy- a nawet czterokrotnie w porównaniu z pozostałymi fazami rozwojowymi (9, 11, 14).

Plony. Zwiększenie nawożenia z 1 na 2 NPK powodowało we wszystkich przypadkach (z wyjątkiem żyta w 1964 i 1965 r.) wzrost plonów, wynoszący od kilku do 50%. Najczęściej wzrost wydajności z ha był rzędu 10-20%. Średnio za okres 1963-1969 wzrost plonów przy stosowaniu podwójnej dawki czystego składnika na ha wynosił na polach nie nawadnianych około:

ziemniaki	— 13,0% (43,0 q/ha)
owies	— 15,0% (4,0 q/ha)
żyto (średnio z 1963-1965)	— 0
pszenica	— 11,2% (3,0 q/ha)
mieszanka	— 20,2% (12,5 q/ha suchej masy)
łubin	— 20,7% (5,0 q/ha suchej masy)
trawy	— 33,9% (19,3 q/ha suchej masy)

Podobny wzrost plonów przy stosowaniu 2 NPK stwierdzono na polach nawadnianych.

ziemniaki	— 10,7% (35 q/ha)
owies	— 15,6% (4,2 q/ha)
pszenica	— 11,1% (3,1 q/ha)
mieszanka jara	— 18,2% (14,6 q/ha suchej masy)
łubin	— 19,4% (4,4 q/ha suchej masy)
trawy	— 38,2% (26,7 q/ha suchej masy)

Nie stwierdzono wpływu zwiększenia plonów na retencję wodną gleb i połowe zużycie wody. Zwiększenie wydajności z ha w wyniku stosowania podwójnej dawki NPK przy nie wzrastającym połowym zużyciu wody powoduje, że jednostkowe zużycie wody (ilość milimetrów na 1 q/ha) maleje ze wzrostem plonów.

#### WPLYW NAWADNIANIA NA RETENCJĘ WODNĄ GLEB, POŁOWE ZUŻYCIE WODY I PLONY

Wyczerpanie retencji. Brak jest związków między nawadnianiem a wyczerpaniem retencji. W licznych przypadkach średnie wartości wyczerpania są nieznacznie większe na polach nawadnianych. Potwierdza się występowanie maksymalnych wyczerpań w latach suchych i minimalnych w mokrych.

Połowe zużycie wody. Nawadnianie zwiększa w każdym przypadku połowe zużycie wody. Zwiększenie to dla wartości średnich z wielolecia zbliżone jest do wysokości dawki nawadniającej. Podobnie przedstawia się sytuacja w poszczególnych latach z tym, że pewne odchylenia

stwierdzono w niektórych latach dla pszenicy. Prawidłowość występowania mniejszego polowego zużycia wody w latach suchych, a większego w latach mokrych zaobserwowana na polach nie nawadnianych powtarza się i przy zastosowaniu nawodnień.

Tabela 7

## Wzrost plonów pod wpływem nawadniania

Roślina	NPK		2 NPK	
	%	q/ha	%	q/ha
Ziemniaki	7,7	23,4	6,7	23,0
Owies	1,5	0,4	6,2	1,8
Pszenica	4,5	1,2	4,4	1,3
Mieszanka zbożowo- -strączkowa	7,0	5,2	9,3	8,0
Lubin	24,0	4,4	14,0	3,8
Trawy	22,8	13,0	26,7	20,4

Plony. Wpływ nawadniania na wzrost plonów w warunkach prowadzonych badań zaznaczył się słabiej od nawożenia. Również statystyczne opracowanie wyników nie udowodniło dodatniego działania nawadniania na wydajność z ha, z wyjątkiem traw, gdzie deszczowanie wyraźnie wpłynęło na wzrost plonów. W odniesieniu do pozostałych badanych plonów należy przypuszczać, że gdyby został osiągnięty „próg pokarmowy” i nastąpiło nasycenie gleby składnikami pokarmowymi, których braku roślina nie odczuwałaby, wtedy dodatni wpływ nawadniania zaznaczyłby się bardzo wyraźnie.

## WNIOSKI

1. Stosowane nawożenie i nawadnianie powodowało znaczny wzrost wydajności z ha. Wzrost plonów był wynikiem przede wszystkim stosowania zwiększonego nawożenia. Najwyższe plony uzyskiwano przy stosowaniu podwójnej dawki NPK i nawadniania.

2. Nie stwierdzono występowania zależności między wyczerpaniem retencji wodnej gleb i polowym zużyciem wody roślin a wzrostem plonów.

3. Najwyższe wartości polowego zużycia wody i wyczerpania retencji wodnej stwierdzono w fazie krytycznej rozwoju badanych roślin.

## LITERATURA

1. Bac S. (jun.): Badania nad określeniem parowania terenowego i z wolnej powierzchni wodnej. Zesz. nauk. WSR Wrocław z. 61, 1965.
2. Bac S. (jun.): Badania nad współzależnością parowania z wolnej powierzchni wodnej, parowania terenowego i ewapotranspiracji potencjalnej. Pr. Stud. Komit. Gosp. Wod. i Surowc. PAN t. X. Warszawa, 1970.

3. Krężel R., Matul K., Sarnacka S., Świętochowski B.: Wpływ różnego nawożenia na plony w płodozmianie na piaskach słabo gliniastych. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 110, 1970.
4. Matul K., Boc S., Baranowski S.: Określenie elementów bilansu cieplnego dla wyznaczania parowania terenowego. Pr. i Stud. Komit. Gosp. Wod. i Surowc. PAN t. IX PWN Warszawa 1968.
5. Matul K., Sarnacka S.: Badania nad gospodarką wodną na glebach lekkich w Swojcu. Post. Nauk rol. z. 77 b 1968.
6. Matul K., Sarnacka S.: Metody i niektóre wyniki badań wpływu zwiększonego nawożenia na kształtowanie się elementów bilansu wodnego. Post. Nauk rol. z. 88 1968.
7. Matul K., Sarnacka S.: Potrzeby wodne rolnictwa oraz wpływ intensyfikacji produkcji roślinnej na bilans wodny. Symp. 1968.
8. Sarnacka S.: Badanie wpływu intensyfikacji produkcji roślinnej na elementy bilansu wodnego — syntetyczne podsumowanie wyników i wnioski za I cykl badań. Bibl. Inst. Gosp. Wod. 1968 (maszynopis).
9. Sarnacka S.: Ocena zmian elementów bilansu wodnego w danej zlewni w wyniku zabiegów agrotechnicznych. Praca wykonana w ramach współpracy z RWPG. Warszawa 1970.
10. Sarnacka S.: Badania wpływu intensyfikacji produkcji roślinnej na elementy bilansu wodnego. Konfer. Nauk. Badania naukowe i postęp techniczny w dziedzinie gospodarki wodnej. Inst. Gosp. Wod. t. I. Warszawa 1970.
11. Sarnacka S., Bac S., Baranowski S., Krężel R.: Synteza wyników badań uzyskanych w stacjach badawczych Swojec i Borowa Góra. Bibl. Inst. Gosp. Wod. 1970 (maszynopis).
12. Sarnacka S.: Zbiorcza synteza tematu 2.2.2.5. pt. „Badanie wpływu intensyfikacji produkcji roślinnej na elementy bilansu wodnego” Bibl. Inst. Gosp. Wod. 1970 (maszynopis).
13. Świętochowski B., Sarnacka S., Krężel R.: Polowe zużycie wody (PZW) pól różnie intensywnie nawożonych. Post. Nauk rol. nr 77b 1968.
14. Sarnacka S.: Badania parowania i retencji wodnej gleb w warunkach zróżnicowanego nawożenia i nawadniania. Pr. bad. Inst. Gosp. Wod. (w druku).

*Станислава Сарнацка, Болеслав Съвентоховски, Роман Крэнжель*

### ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ И ОРОШЕНИЯ НА ВОДНУЮ РЕТЕНЦИЮ ПОЧВ, ПОЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР

#### Резюме

Результаты полевых исследований (1963-1969) на орошаемых и не орошаемых полях опытной станции Вроцлав-Своец Института Водного Хозяйства показали, что при удвоении применяемого до сих пор дозирования основных минеральных удобрений (азота от 10 до 30, фосфора от 27 до 36, калия от 60 до 80 кг/га), урожай картофеля, овса, пшеницы, яровой смеси + послепосевного люпина повысились на 13-20%. Дождевание повышало урожай на 1,5-14%.

Исследования разрешили установить, что полевой расход воды и использование ретенции в исследуемых вегетационных условиях были более или менее постоянными и независимыми от интенсивности удобрения.

*Stanisława Sarnacka, Bolesław Świętochowski, Roman Krężel*

THE EFFECT OF FERTILIZATION AND IRRIGATION ON  
WATER RETENTION OF SOILS, FIELD WATER CONSUMPTION  
AND YIELDING OF PLANTS

S u m m a r y

In the years 1963-1969 experiments were carried out on irrigated and non-irrigated fields at the Research Station of the Institute of Water Economics, Wrocław-Swojec. The results of the experiments have shown that doubling the dose of mineral fertilizers in relation to the single one, applied according to plant at 10 to 30 kg/ha nitrogen, 27 to 36 kg/ha phosphorus and 60 to 80 kg/ha potassium, brings about an increase of the yields of potatoes, oats, wheat, spring cereal-leguminous mixture and lupine from 13 to 20%. Spray irrigation increased the yield of a hectare from 1.5 to 14%.

The experiments proved that the field consumption of water and utilization of the water retention of soils were more or less constant and independent of fertilization.