

## WPLYW NASTĘPSTWA ROŚLIN I ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA MINERALNEGO NA ZAPAS WODY W GLEBIE POD ŻYTEM OZIMYM

*Stanisław Dzień*

Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Szczecin

Czynnikiem, który najczęściej ogranicza intensyfikację produkcji roślinnej na glebach lekkich, jest woda. Niska produktywność tych gleb wymaga wprowadzania coraz to nowych, skuteczniejszych czynników agrotechnicznych, zwiększających plonowanie roślin uprawnych. Wśród nich szczególne znaczenie może mieć kompleksowe oddziaływanie nawożenia, doboru i następstwa roślin w płodozmianie. Współdziałanie tych czynników może wpłynąć na zwiększenie retencji wody w glebie, jak również na racjonalniejszą gospodarkę wodną uprawianych roślin.

Wobec intensyfikacji produkcji roślinnej oraz daleko idących tendencji do upraszczania struktury zasiewu nasuwa się pytanie, jak w miarę wzrostu plonów zmienia się retencja wody w glebie oraz gospodarka wodna roślin. Zadania wielu autorów na ten temat są raczej podzielone. Świętochowski i współpr. [8] podają, że na obiektach o podwójnym nawożeniu NPK nie stwierdzono większego polowego zużycia wodnego; zarysowuje się zaś tendencja do mniejszego zużycia przy silniejszym nawożeniu. Krężel [3] wykazuje, że zwiększone nawożenie mineralne nie wpłynęło w średnim bilansie na obniżenie zapasu wody w glebie lekkiej, pomimo, że plony w płodozmianach intensywnych były wyższe niż w płodozmianach ekstensywnych. Z badanych czynników (wg tego autora), intensyfikujących produkcję roślinną na glebach lekkich, wpływ zwiększonego nawożenia mineralnego okazał się silniejszy niż wpływ doboru roślin i zmianowania. Urlanowski [9] stwierdza, że ziemniaki nawożone potrójną dawką NPK wykazywały nieco wyższe polowe zużycie wodne jedynie w roku suchym (1963). Badania przeprowadzone przez Laskowskiego i Dzień [5] wykazały, że na glebie lekkiej w roku suchym (1969) wzrostowi plonu pszenicy jarej o 2 q/ha towarzyszyło większe o 17% zużycie wody na wyższym poziomie nawożenia NPK, natomiast w 1970 r. wzrost plonu żyta o 4,5 q/ha spowodował również większe wyczerpanie wody z gleby na obiektach nawożonych wyższymi dawkami NPK średnio o 16%.



Tabela 2

Średnie sumy opadów dla RZD Lipki w latach 1965-1970 w porównaniu ze średnimi wieloletnimi w mm

Rok	Miesiące												okres IV-VII	rocznie
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1965	38,3	18,8	13,7	52,7	73,4	69,5	97,8	36,9	90,4	19,2	23,0	52,0	293,4	585,7
1966	36,1	40,9	35,9	40,7	35,7	94,3	114,5	92,4	16,3	27,6	25,6	45,7	285,2	603,7
1967	51,9	49,9	68,8	28,2	57,0	58,9	58,8	93,1	115,7	47,6	38,7	39,4	202,9	748,0
1968	40,0	6,6	34,1	11,2	98,5	41,7	56,6	27,0	94,2	54,1	58,4	16,5	208,0	538,9
1969	28,4	14,2	17,4	43,7	53,4	48,9	2,8	44,2	11,4	13,6	68,0	7,7	148,8	353,7
1970	14,7	24,5	44,5	91,6	83,8	5,9	78,4	12,6	47,8	84,9	103,7	36,7	259,7	629,1
Średnia za wielolecie (1955-1969)	31,9	30,1	27,4	39,1	52,2	53,2	73,9	70,7	52,8	40,6	36,7	43,4	218,4	552,0

ślano w procentach wagowych i objętościowych oraz wyliczano zapas wody w mm w warstwie: 0-5, 5-15, 15-25 i 25-50 cm. Próbkę glebowe pobierano w okresie wegetacji żyta ozimego w następujących terminach: ruszenie wegetacji (wiosną), strzelanie w źdźbło, początek kłoszenia, koniec kłoszenia, kwitnienie, dojrzałość pełna. Wycenę porównywanych zmianowań dokonano na podstawie uzyskanych z każdej serii plonów żyta jako rośliny testowej oraz wartości poszczególnych zmianowań przeliczonych na jednostki zbożowe.

Przed założeniem każdej serii doświadczeń zastosowano nawożenie ograniczone, w wysokości 250 g obornika na ha. Nawożenie mineralne pod poszczególne rośliny w porównywanych zmianowaniach zostało zrównoważone i wynosiło: 1 NPK  $\pm$  175 kg/ha i 2 NPK  $\pm$  350 kg/ha.

Zestawione w tab. 2 sumy opadów atmosferycznych wskazują na znaczne różnice w poszczególnych latach doświadczeń, a zwłaszcza w okresie wegetacyjnym żyta w 1969 i 1970 r. Opady we wrześniu, październiku i listopadzie 1968 r. były prawie 2-krotnie wyższe w porównaniu ze średnimi za wielolecie. Rok 1969 należał do wybitnie suchych. Roczna suma opadów stanowiła zaledwie 55% opadów za wielolecie. Wiosna była opóźniona, a opady za okres IV-VII o 70 mm mniejsze w porównaniu z analogicznym okresem za wielolecie. Rok 1970 charakteryzował się większą ilością opadów i był nieco chłodniejszy, jesień sucha i ciepła, a wiosna bardzo opóźniona. Ruszenie wegetacji nastąpiło dopiero w drugiej dekadzie kwietnia. Kwiecień i maj był chłodny, a opady dwa do trzech razy większe w porównaniu z danymi za wielolecie. Czerwiec suchy (opad 5,9 mm) i ciepły. Suma opadów za okres IV-VII była o 413 mm wyższa od wielolecia.

#### WYNIKI BADAŃ

Występowanie charakterystycznych fenofaz w okresie wegetacji żyta w 1969 i 1970 r. z uwzględnieniem niektórych czynników meteorologicznych przedstawiono w tab. 3. Zestawione w niej wartości współczynnika hydrotermicznego Sielianiowa wskazują na znaczne różnice w analizowanych latach, a zwłaszcza w okresie wegetacyjnym. Szczególnie niekorzystne warunki dla wzrostu i rozwoju żyta wystąpiły w 1969 r.

Okresowe zmiany zapasu wody w glebie w fenofazach żyta ozimego w latach 1969 i 1970 przedstawiono w tab. 4 i 5. Analizując zmiany zapasu wody w glebie pod żytem ozimym w porównywanych ogniwach zmianowania należy stwierdzić, że kierunek zmian, zwłaszcza w górnych warstwach profilu glebowego, zależał od przebiegu warunków meteorologicznych, fazy rozwojowej rośliny, rodzaju przedplonu oraz zastosowanego nawożenia mineralnego.

Zmiany w zapasie wody przedstawiono w odniesieniu do zmianowa-



## Zmiany w zapasie wody w glebie w

Fenofaza	Poziom w cm	Zmiana						
		I		II		III		IV
		1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK	1 NPK
Początek wegetacji	0-5	4,9	5,5	5,9	6,4	6,3	5,8	5,0
	5-15	11,2	11,8	11,8	12,8	12,4	12,4	11,8
	0-25	28,4	29,4	28,8	30,6	30,0	32,3	30,2
	25-50	28,6	28,6	29,0	29,0	31,2	31,0	30,8
Strzelanie w źdźbło	0-5	6,4	6,5	6,9	7,0	6,3	7,3	5,5
	5-15	12,8	13,0	13,9	14,0	12,5	14,0	11,2
	0-25	31,6	30,6	32,5	32,7	30,1	36,4	30,7
	25-50	36,8	35,0	33,8	31,8	36,5	34,4	34,5
Początek kłoszenia	0-5	4,6	4,9	4,9	4,5	4,2	4,1	3,5
	5-15	9,2	10,7	8,6	8,4	8,9	10,3	5,5
	0-25	22,9	24,4	21,8	21,9	21,9	25,5	12,1
	25-50	24,3	24,5	22,5	26,0	21,0	24,8	29,3
Koniec kłoszenia	0-5	7,0	7,9	7,4	8,0	7,5	7,2	6,2
	5-15	11,5	13,9	13,6	15,6	14,7	14,4	11,4
	0-25	32,2	32,4	33,1	35,0	35,3	32,2	32,1
	25-50	31,8	31,8	33,8	33,8	34,3	30,3	32,7
Kwitnienie	0-5	3,2	2,4	2,6	3,0	3,1	2,9	2,5
	5-15	7,3	6,5	6,5	6,8	6,1	6,4	6,8
	0-25	17,8	15,7	15,3	17,8	15,6	16,7	17,7
	25-50	19,8	22,0	19,8	19,5	19,5	19,0	22,3
Dojrzałość pełna (sprzęt)	0-5	0,8	0,4	0,4	0,7	0,4	0,6	0,6
	5-15	1,1	1,8	1,3	1,4	1,4	1,0	1,6
	0-25	3,4	3,4	4,8	3,9	3,3	2,7	4,8
	25-50	6,3	7,3	5,3	5,8	6,5	4,3	7,3
Razem za badany okres	0-5	26,9	27,6	28,1	29,6	27,8	27,9	23,3
	5-15	53,1	57,7	55,7	59,0	56,0	58,5	48,3
	0-25	136,3	135,6	136,3	141,9	136,2	146,8	133,7
	25-50	147,6	149,2	144,2	145,9	149,0	143,8	156,9

nia III (ziemniaki-łubin-rzepak-żyto) uwzględniającego wszystkie cztery uprawiane rośliny.

**Początek wegetacji.** Małe zróżnicowanie w zapasie wody w porównywanych obiektach należy tłumaczyć chłodną i wilgotną wiosną w omawianych latach, jak również małymi potrzebami wodnymi żyta w tym okresie. Porównywane zmianowania wykazywały mniejszy zapas wody, zwłaszcza w warstwie 0-25 cm, tak na 1 NPK, jak i na 2 NPK; dotyczy to w większym stopniu roku 1969. Mniejsze uwilgotnienie gleby na 2 NPK mogło być spowodowane małą ilością pozostawionych w glebie resztek późniejszych, pochodzących z roślin przedplonowych, co w przypadku gleb lekkich odgrywa dość istotną rolę w gospodarce wodnej uprawianych roślin. W fenofazie tej zarówno w 1969 jak i w 1970 r.

Tabela 4

okresie wegetacji żyta w 1969 r. w mm

okresie wegetacji żyta w 1969 r. w mm										Razem w fenofazie	
IV		V		VI		VII		VIII		1 NPK	2 NPK
2 NPK	1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK	
5,7	5,6	5,4	5,5	5,6	5,1	5,6	6,2	5,7	44,5	45,7	
11,2	12,8	12,3	10,7	12,3	13,1	11,7	12,5	11,7	96,3	96,2	
30,6	33,7	30,3	28,4	33,7	29,8	29,7	31,3	30,2	240,6	246,8	
32,0	33,8	28,8	30,3	26,3	33,0	28,0	26,0	32,0	242,7	234,7	
6,2	6,6	6,5	6,4	6,7	6,3	5,5	6,4	6,4	50,8	52,1	
12,5	12,1	13,1	12,6	12,6	13,4	13,1	11,8	12,3	100,3	104,6	
31,7	31,5	32,7	30,2	33,2	32,6	32,2	30,4	33,1	249,6	262,6	
31,5	39,8	39,0	35,3	36,5	37,5	26,5	36,3	36,8	290,5	271,5	
3,6	4,7	5,2	4,2	3,8	4,9	5,4	4,0	4,2	35,0	35,7	
7,5	9,5	9,9	10,6	8,8	10,6	10,7	9,9	8,6	72,8	74,9	
20,7	22,2	24,1	23,8	27,3	25,1	26,6	23,3	24,9	173,1	195,4	
29,5	24,3	27,5	31,3	24,0	24,5	28,0	25,5	26,8	202,7	211,1	
7,4	8,0	7,0	7,4	7,8	6,8	7,6	7,3	7,1	57,6	60,0	
12,9	13,7	13,1	12,9	13,2	13,4	14,1	13,1	13,9	104,3	111,1	
31,5	34,5	32,3	31,1	34,2	31,1	35,0	32,1	33,3	261,5	266,9	
29,8	32,3	31,5	32,3	30,0	37,5	33,2	29,0	31,8	263,7	252,3	
3,1	3,0	3,1	2,6	2,5	3,3	2,5	2,5	2,9	22,8	22,5	
6,1	6,7	7,0	6,2	3,4	8,7	7,6	5,6	6,0	53,9	29,8	
16,5	17,8	18,6	15,4	12,8	21,1	19,0	16,1	16,9	136,8	134,0	
18,5	21,5	18,5	24,5	19,8	23,3	22,0	21,5	18,5	172,2	157,8	
0,5	0,7	0,5	0,7	0,6	0,5	0,3	0,5	0,3	4,6	3,9	
1,0	1,4	1,8	1,7	1,2	1,0	1,4	1,5	1,2	11,0	10,8	
2,9	3,8	5,2	4,2	4,3	3,7	4,0	3,4	4,1	31,4	30,5	
4,3	5,3	8,3	3,3	5,0	4,3	5,8	6,5	5,5	44,8	46,3	
26,5	28,6	27,7	26,3	27,0	26,9	26,9	26,9	26,6	214,8	219,8	
51,2	56,2	57,2	54,7	51,5	60,2	58,6	54,4	53,7	438,6	447,4	
133,9	143,5	143,2	133,1	145,5	143,4	146,5	136,6	142,5	1093,0	1135,9	
144,6	157,0	153,6	157,0	141,9	160,1	153,6	144,8	151,4	934,0	1184,0	

zapas wody w badanym profilu gleby był wyższy na poletkach nawożonych podwójną dawką NPK.

Strzelanie w źdźbło. W fenofazie tej obserwujemy wyraźne zmniejszenie zapasu wody w glebie na 2 NPK w zmianowaniach łubinowych (I i II) średnio o 15%, zwłaszcza w 1969 r. W 1970 r. mniejszy zapas wody zanotowano, oprócz zmianowań łubinowych, również na obiektach z dwukrotną uprawą po sobie żyta (zmianowanie IV i VI), średnio od 20 do 37%. Analizując poziomy nawożenia większy zapas wody, podobnie jak na początku wegetacji, stwierdzono na 2 NPK.

Początek kłoszenia. W 1969 r. przy niskim współczynniku hydrotermicznym Sielanianowa ( $k = 0,49$ ) zmniejszenie zapasu wody w porównaniu do zmianowania III obserwowano na obiektach z dwu-

## Zmiany w zapasie wody w glebie w

Fenofaza	Poziom w cm	Zmiana						
		I		II		III		IV
		1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK	1 NPK
Początek wegetacji	0-5	7,9	7,4	7,9	7,1	7,0	8,4	7,7
	5-15	16,6	16,0	15,8	14,3	15,0	18,0	16,5
	0-25	42,1	39,8	39,1	30,1	39,0	44,0	39,7
	25-50	36,6	40,2	35,3	35,2	40,1	42,8	34,0
Strzelanie w źdźbło	0-5	3,3	3,9	2,4	3,1	3,3	4,8	2,3
	5-15	8,9	11,0	7,5	6,8	8,4	10,8	8,7
	0-25	23,7	27,1	18,8	20,3	23,4	28,0	21,1
	25-50	25,6	32,5	23,2	33,2	27,0	33,7	26,0
Początek kłoszenia	0-5	5,4	6,0	5,0	5,3	6,4	5,4	6,5
	5-15	11,0	12,2	10,7	11,2	12,6	9,8	13,5
	0-25	30,4	30,1	29,2	28,6	31,0	26,5	34,5
	25-50	30,1	32,0	35,5	33,3	32,0	32,6	31,1
Koniec kłoszenia	0-5	4,3	3,7	3,7	4,3	4,7	4,6	4,5
	5-15	10,7	8,8	8,6	8,1	9,4	8,8	11,1
	0-25	27,6	22,2	22,6	21,6	24,5	23,0	29,1
	25-50	26,8	29,2	25,5	24,2	25,0	27,1	28,7
Kwitnienie	0-5	0,9	1,0	1,2	0,6	1,4	0,9	1,2
	5-15	3,4	2,3	2,6	2,3	2,4	2,4	2,5
	0-25	7,7	5,5	8,3	6,9	8,4	6,9	8,1
	25-50	15,6	15,7	13,2	15,8	18,1	13,6	12,1
Dojrzałość pełna (sprzęt)	0-5	4,5	4,2	3,8	3,7	4,7	4,2	4,3
	5-15	5,8	9,0	7,1	5,8	7,3	8,7	10,0
	0-25	16,6	19,7	16,9	13,3	19,3	19,1	21,3
	25-50	7,7	9,4	8,7	8,2	12,2	8,9	9,1
Razem za badany okres	0-5	26,9	26,2	24,0	24,1	27,5	28,3	26,5
	5-15	56,4	59,3	52,3	48,5	55,1	58,5	62,3
	0-25	147,9	144,3	131,6	120,7	145,6	147,5	153,8
	25-50	142,4	159,0	141,4	149,9	154,4	158,7	141,0

krotną uprawą po sobie żyta (zmianowanie IV i VI), zwłaszcza na wyższym poziomie nawożenia NPK. W 1970 r. wyraźne obniżenie wilgoci glebowej wystąpiło jedynie na 1 NPK w zmianowaniach łubinowych (I i II) w warstwie 0-15 cm. Okres ten charakteryzował się obfitymi opadami. Porównując poziomy nawożenia, większy zapas wody w 1969 r. zanotowano na 2 NPK, a w 1970 r. na 1 NPK. Należy zaznaczyć, że zmianowania ziemniaczane, a zwłaszcza VII, w omawianych latach wykazywały na obydwu poziomach nawożenia najwyższe uwilgotnienie gleby.

**Koniec kłoszenia.** W porównaniu do zmianowania III (ziemniaki-łubin-rzepak-żyto) wyraźne zmniejszenie zapasu wody wystąpiło we wszystkich zmianowaniach, zwłaszcza w warstwie 0-5 oraz 5-15 cm. Dotyczy to w większym stopniu 1970 r. i obiektów nawożonych pod-



Tabela 5

okresie wegetacji żyta w 1970 r. w mm

wanie										Razem w fenofazie	
IV		V		VI		VII		VIII		1 NPK	2 NPK
2 NPK	1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK	
8,3	7,5	8,1	8,3	8,0	7,0	8,5	7,6	7,7	60,9	63,5	
16,2	14,3	16,1	15,2	16,5	13,7	15,0	15,3	15,4	122,5	127,5	
41,8	38,4	40,4	39,0	40,0	36,1	39,5	37,8	40,1	311,2	315,7	
37,2	36,3	43,4	41,8	35,8	36,1	37,3	37,1	37,1	297,3	309,0	
2,8	3,4	3,6	2,6	3,0	3,1	3,2	3,4	4,1	23,8	28,5	
7,8	8,0	9,3	5,7	7,5	7,2	11,3	9,7	7,4	64,1	71,9	
20,1	22,2	24,0	18,3	22,0	21,1	25,9	24,6	23,3	173,2	190,7	
24,0	34,8	26,8	31,1	22,3	30,5	31,9	27,7	27,8	225,9	232,2	
6,5	6,3	5,7	6,1	5,4	6,4	5,5	6,2	5,3	48,3	45,1	
13,5	11,3	12,1	11,4	10,5	11,4	10,7	10,8	10,9	92,7	90,9	
33,4	28,7	29,9	28,9	26,4	32,1	27,2	27,7	27,0	242,5	229,1	
35,5	33,1	30,8	34,8	37,7	32,0	31,3	28,8	29,7	257,4	252,9	
3,8	4,8	4,3	4,5	3,9	4,9	3,8	4,4	4,3	35,8	32,7	
8,8	10,6	10,1	10,5	8,2	10,2	8,5	9,8	12,2	80,9	73,5	
21,6	26,3	24,4	26,3	21,4	28,1	23,9	24,8	28,1	209,3	186,2	
27,8	29,6	20,3	27,5	22,9	28,2	26,5	26,3	24,6	217,6	202,6	
1,1	0,8	1,1	0,6	0,8	0,7	0,8	1,0	0,9	6,8	7,2	
2,0	2,5	2,5	2,6	2,2	3,4	3,3	2,8	2,6	22,2	19,5	
7,3	6,8	7,0	7,7	6,3	9,1	7,6	8,0	7,8	64,1	55,3	
12,5	19,0	14,4	20,5	16,3	15,9	15,4	13,8	10,1	128,2	113,8	
4,4	5,1	4,1	4,8	4,1	3,3	4,4	3,4	4,5	33,9	33,6	
9,9	8,1	8,5	9,2	8,1	7,0	9,3	7,8	8,6	62,3	67,9	
21,4	20,7	19,4	20,7	18,7	15,9	20,7	17,8	20,4	149,2	152,7	
8,1	11,2	8,6	7,2	8,9	8,1	7,5	10,2	6,2	74,4	63,8	
26,9	27,9	26,9	26,9	25,2	25,4	26,2	26,0	26,8	211,2	210,6	
58,7	54,8	58,6	54,6	53,0	52,9	58,1	56,2	57,1	434,6	441,8	
145,6	145,0	145,1	140,9	134,8	142,5	144,8	140,7	146,7	1148,0	1129,5	
145,1	164,0	144,3	162,9	133,9	150,8	149,9	143,9	135,5	1200,8	1033,2	

wójną dawką NPK. Fakt ten należy tłumaczyć większym tempem wzrostu żyta na 2 NPK, stąd zwiększoną transpiracją.

**Kwitnienie.** W tym okresie zarówno w 1969 jak i 1970 r. wystąpiła susza, na co wskazują wartości współczynnika hydrotermicznego Sielianiowa *k* zamieszczone w tab. 3. Na 2 NPK stwierdzono większe wyczerpanie wody z gleby przez żyto, zwłaszcza w 1970 r., co związane jest z wyższym w tym roku plonem ziarna uzyskanym z porównywanych obiektów. Na 1 NPK tak w 1969 jak i 1970 r. wystąpiło wyraźne obniżenie (do 50%) zapasu wody w poszczególnych zmianowaniach w porównaniu ze zmianowaniem III. Dotyczy to w większym stopniu 1970 r. i warstwy 0-5 cm. Należy przy tym zaznaczyć, że zapas wody w warstwie 5-15 cm był już wyraźnie wyższy, zwłaszcza w zmianowaniach okopowych

i przy 3-krotnej uprawie po sobie łubinu (zmianowanie I). Charakterystyczne jest utrzymywanie się wysokiego uwilgotnienia w zmianowaniach okopowych (VII i VIII) oraz systematyczne zmniejszanie się wilgoci glebowej przy 3-krotnej uprawie po sobie łubinu i 2-krotnym następstwie żyta po sobie (zmianowanie VI). Niskie zapasy wody w tym okresie należy tłumaczyć nie tyle zużyciem jej przez żyto co brakiem opadów.

**Dojrzałość pełna.** W okresie sprzętu żyta uwilgotnienie gleby było wyraźnie zróżnicowane tak w poszczególnych latach, jak i obiektach. W suchym 1969 r. na 2 NPK obserwowano wyraźne obniżenie zapasu wody w porównywanych zmianowaniach, zwłaszcza okopowych i głównie w warstwie 0-5 cm. Natomiast w głębszych warstwach, jak również na 1 NPK nastąpił wyraźny wzrost. W 1970 r. podobna tendencja w odniesieniu do wyżej wymienionych zmianowań wystąpiła na 1 NPK.

Zdecydowanie wyższe uwilgotnienie płytszych warstw profilu glebowego na obiektach nawożonych pojedynczą dawką NPK należy tłumaczyć między innymi większą polową pojemnością wodną tej warstwy wzbogaconej warstwą obumarłych korzeni żyta.

Analizując zmiany w uwilgotnieniu gleby w okresie wegetacji żyta ozimego należy stwierdzić, że w suchym 1969 r. tylko w okresie kwitnienia — dojrzałość pełna zarysowało się nieznaczne obniżenie zapasu wody na poletkach nawożonych podwójną dawką NPK.

We wcześniejszych fenofazach zawsze uwilgotnienie gleby na 2 NPK było wyższe. Sumując zapas wody za badany okres należy stwierdzić, że na 2 NPK wzrostowi plonu żyta o 1,6 q/ha nie towarzyszyło obniżenie średniego zapasu wody w glebie. Po sprzęcie żyta na 2 NPK notowano większe uwilgotnienie gleby w zmianowaniach z częstym następstwem po sobie ziemniaków (VII i VIII) oraz III (ziemniaki-łubin-rzepak-żyto), mniejsze zaś na obiektach z trzykrotną uprawą po sobie rzepaku ozimego (zmianowanie V). W pozostałych zmianowaniach nie stwierdzono różnic. W 1970 r. na obiektach nawożonych podwójną dawką NPK obniżenie zapasu wody (średnio o 8%) notowano na początku kłoszenia do kwitnienia żyta. Pod koniec wegetacji żyta następuje wyrównanie zapasu wody. Średnio za badany okres podwójne nawożenie spowodowało spadek zapasu wody w glebie tylko w 2%. Plony ziarna żyta były wyższe na poletkach nawożonych podwójną dawką NPK średnio o 5,6 q/ha. Z porównywanych zmianowań, ziemniaczane (VII i VIII) oraz III z tradycyjnym następstwem roślin po sobie wykazywały zdecydowanie wyższe uwilgotnienie gleby na 2 NPK, natomiast mniejsze zapasy wody wystąpiły w zmianowaniach z 2-krotną uprawą po sobie żyta (zmianowanie VI i IV) oraz z 2-krotną uprawą po sobie łubinu (zmianowanie II).

Analizując omawiane lata należy zaznaczyć, że w suchym 1969 r. uwilgotnienie gleby było mniejsze w porównaniu do 1970 r. tylko wczes-

Tabela 6  
 Plony żyta w q/ha oraz suma jednostek zbożowych uzyskanych z poszczególnych zmianowań

Wyszczególnienie	Poziom nawożenia	Rok	Zmianowanie								P. ufności P = 0,05	
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	zmiano- wania	poziomy nawożenia
Plony ziarna żyta w q/ha	1 NPK	1969	21,7	21,0	21,2	19,7	22,1	18,7	21,9	23,3		
		1970	25,3	21,1	23,6	22,5	26,6	29,3	26,6	30,7		
	2 NPK	1969	23,6	22,5	21,7	21,4	22,3	21,8	29,6	26,1	1,18	2,26
		1970	29,9	24,6	31,2	34,2	33,2	31,7	33,6	31,3	1,38	1,57
Suma jednostek zbożo- wych (średnia z dwóch serii)	1 NPK		58,5	76,5	120,0	134,5	144,4	156,7	151,6	134,8		
	2 NPK		60,1	88,7	137,1	159,9	168,2	159,8	151,8	155,0		

ną wiosną na początku kłoszenia i w okresie dojrzałości pełnej żyta, pomimo że opady za okres IV-VII były o 110 mm mniejsze niż w analogicznym okresie 1970 r.

Plon należy uważać jako efekt współdziałania wszystkich czynników środowiska w ramach przyjętego następstwa roślin. Wycenę poszczególnych zmianowań dokonano na podstawie wielkości plonu rośliny następczej — żyta jak również sumy jednostek zbożowych z czteroletnich rotacji. Dane przedstawiono w tab. 6.

Różnice w plonach żyta w kolejnych latach uwarunkowane były w dużej mierze układami warunków meteorologicznych w poszczególnych fazach rozwojowych, na co wskazują wielkości współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa przedstawione w tab. 3.

Przedstawione w tab. 6 plony żyta wskazują, że zarówno w 1969 jak i 1970 r. wysokie nawożenie mineralne nie niwelowało wpływu następczego uprawnych roślin przedplonowych. Zdecydowanie najwyższe efekty tak w plonie ziarna jak i w jednostkach zbożowych uzyskano na obu poziomach nawożenia w zmianowaniach, z częstą uprawą po sobie ziemniaków oraz rzepaku. Dwukrotna uprawa po sobie żyta, zwłaszcza w roku suchym, powodowała spadek plonów. W 1969 r. wyższy poziom nawożenia mineralnego nie spowodował istotnej zwyżki plonu żyta. Wzrostowi plonu o 1,6 q na 2 NPK nie towarzyszyło obniżenie zapasu wody na badanych obiektach. W 1970 r. wyższy poziom nawożenia mineralnego wpłynął istotnie na wzrost plonu żyta o 5,6 q przy jednoczesnym obniżeniu zapasu wody w glebie w fenofazie początek kłoszenia-kwitnienie o 8%, a w końcowym bilansie o 2%.

Należy podkreślić, że w zmianowaniach z częstą uprawą po sobie ziemniaków (VII i VIII) w okresie kłoszenie-kwitnienie tak w 1969 jak i w 1970 r. obserwowano największe uwilgotnienie gleby, natomiast w zmianowaniach z dwukrotną uprawą po sobie żyta (VI i IV) oraz z częstą uprawą po sobie łubinu zawsze występowały deficyty wodne. Największe wahania w uwilgotnieniu gleby pod żytem w porównywanych zmianowaniach występowały w warstwie 0-5 i 5-15 cm, a więc w warstwie największego zasięgu systemu korzeniowego.

#### WNIOSKI

W latach 1965-1970 przeprowadzono dwie serie czteroletnich doświadczeń płodozmianowych nad wpływem różnego następstwa roślin na zmiany zapasu wody pod żytem ozimym, jako rośliny wyceniającej porównywane zmianowania. Uzyskane rezultaty badań pozwalają na wypracowanie następujących wniosków:

1. Wzrostowi plonu ziarna żyta na nawożeniu 2 NPK o 5,6 q towa-

rzyszyło w okresie kłoszenie-kwitnienie obniżenie zapasu wody o 8%, a w końcowym bilansie średnio o 2%.

2. Zmianowania, w których uzyskano najwyższe plony żyta wykazywały w okresie kłoszenie-kwitnienie większy zapas wody w glebie.

3. Dwu- lub trzykrotna uprawa po sobie ziemniaków, rzepaku ozimego i łubinu nie spowodowała zachwiania bilansu wodnego w glebie lekkiej.

4. Porównywane następstwa roślin wywierały istotny wpływ na plonowanie żyta tak na niższym jak i na wyższym poziomie nawożenia mineralnego.

5. Największe wahania w uwilgotnieniu gleby występowały w górnych warstwach profilu glebowego, a zwłaszcza w warstwie 0-5 i 5-15 cm.

#### LITERATURA

1. Batalin M.: Roczn. Nauk rol., ser. A, t. 93, 1969.
2. Dzienia St.: Zesz. nauk. WSR Szczecin, nr 37, 1971.
3. Krężel R.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 77b, 1968.
4. Kuźniar K.: Zesz. nauk. WSR Kraków, nr 9, 1967.
5. Laskowski St., Dzienia St.: Zesz. probl. Post. Nauk rol.
6. Malicki L.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 88, 1968.
7. Prawdzic K.: Zesz. nauk. WSR Szczecin, nr 23, 1967.
8. Świętochowski B.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 77b, 1968.
9. Urbanowski St.: Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 77b, 1968.

Станислав Деня

#### ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ РАСТЕНИЙ И РАЗЛИЧНОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА ЗАПАСЫ ВОДЫ В ПОЧВЕ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ РЖИ

#### Резюме

Результаты 5-летних исследований (1965-1970) показали, что увеличение нормы минеральных удобрений в сухом году не производят уменьшения запасов воды в почве и не влияют существенно на увеличение урожая ржи.

Во влажном году увеличению урожая ржи на 5,6 ц соответствовало уменьшение запаса воды в почве в варианте 2 NPK в периоде колошения-цветения в среднем на 80%. Высокие минеральное удобрение не снивелировало последствия возделываемых растений.

Севообороты с непрерывным двух — трехлетним возделыванием картофеля а также с непрерывным трехлетним возделыванием рапса имели как в 1969 так и в 1970 году увеличенную влажность почвы в периоде колошения-цветения озимой ржи. Наибольшие урожаи ржи получено в севооборотах с частым возделыванием картофеля и озимого рапса. Самые большие колебания влажности почвы выступили в слоях 0-5 см и 5-15 см.

*Stanisław Dziemia*

EFFECT OF PLANT SUCCESSION AND DIFFERENTIATED MINERAL FERTILIZATION ON WATER RESERVE IN SOIL UNDER WINTER RYE

S u m m a r y

Results of 5-year (1966-1970) investigations proved that increased mineral fertilization in dry year does not decrease the water reserve in soil and also does not affect significantly on increment of rye yield. In moist year the 5,6 q increase of rye yield on 2 NPK accompanied the decrease of water reserve in soil about 8% in earing-flowering period. High mineral fertilization does not level successive effect of cultivated plants. Rotations with twofold and threefold successive cultivation of potatoes as well as threefold cultivation of winter cole showed in 1969 and 1970 higher soil moisture in earing-flowering period. The highest rye yields were obtained with rotations of often successive cultivated potatoes and winter cole. The greatest oscillations of soil moisture were in 0-5 and 5-15 cm strata.