

## REAKCJA PSZENICY JAREJ I OZIMEJ NA DESZCZOWANIE I WZRASTAJĄCE NAWOŻENIE MINERALNE NA MADZIE ŚREDNIEJ

*Jan Gruszka*

Zakład Doświadczalny Melioracji i Użytków Zielonych, Leszkowice

### WARUNKI GLEBOWO-KLIMATYCZNE

Przedstawione w opracowaniu wyniki doświadczeń uzyskano w latach 1973-1975 w Zakładzie Doświadczalnym Melioracji i Użytków Zielonych w Leszkowicach. Warunki przyrodniczo-glebowe, w jakich przebiegają doświadczenia, są reprezentatywne dla mad środkowego biegu Odry.

Doświadczenia prowadzono na madzie średniej, średnio głębokiej, podścielonej piaskiem luźnym (kompleks 2 — pszenney dobry, klasa bonitacyjna IIIb-IVa). Zasobność gleby w warstwie 0-40 cm przedstawiała się następująco:  $pH_{KCl}$  6,1-6,5, próchnica 1,2-1,3%,  $P_2O_{5Egn.}$  6,2-10,0 mg,  $K_2O_{Egn.}$  7,0-9,0 mg i Mg 5,2-6,2 mg/100 g gleby.

Poziom wód gruntowych układał się w okresie wegetacji w granicach 130-220 cm w zależności od stanu wody w Odrze. Piaszczyste podłoże praktycznie wykluczało możliwość podsiąku kapilarnego do strefy korzeniowej roślin. W związku z tym rośliny korzystały wyłącznie z bieżących opadów atmosferycznych, z wyjątkiem okresu wiosennego, gdy do dyspozycji roślin pozostawała woda retencyjna. Połowa pojemność wodna (ppw) warstwy gleby 0-40 cm wahała się w granicach 25-35% objętościowych.

Opady w okresie wegetacji w tym rejonie charakteryzują się na ogół niekorzystnym rozkładem i niedostateczną ilością (tab. 1).

### METODYKA BADAŃ

Doświadczenia przeprowadzono metodą podbloków w czterech powtórzeniach. Zastosowano następujące warianty badanych czynników

Czynnik I rzędu — deszczowanie:

$W_0$  — kontrola, bez deszczowania;

Tabela 1

Rozkład opadów i temperatur w okresie wegetacji z wielolecia i w latach 1973-1975, Leszkwowice

Lata	IV		V		VI		VII		VIII		IX		IV-IX	
	O	T	O	T	O	T	O	T	O	T	O	T	O	T
1891--1930	33	7,8	55	13,2	58	16,5	76	18,3	56	17,0	46	13,5	324	14,4
1956--1971	43	8,2	62	13,4	73	16,9	60	18,4	72	17,5	46	13,9	356	14,7
1973	52	6,7	45	14,3	67	17,8	90	19,5	37	19,1	30	14,8	322	15,4
1974	16	9,4	89	12,9	51	16,2	45	17,3	125	19,1	17	14,3	342	14,9
1975	42	8,2	38	15,0	116	17,5	70	20,7	25	20,8	8	18,3	299	16,8

O — opady atmosferyczne,

T — temperatura °C.

$W_1$  — deszczowanie przy dopuszczalnym spadku wilgotności w glebie w warstwie 0-40 cm do 65<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ppw;

$W_2$  — deszczowanie przy dopuszczalnym spadku wilgotności gleby w warstwie 0-40 cm do 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ppw.

Wilgotność gleby (przy pszenicy na głębokości 20-25 cm) oznaczano objętościowo, metodą grawimetryczną, w trzech powtórzeniach, w stałych terminach dekadowych i przed każdym nawodnieniem oraz w drugim dniu po nawodnieniu. Jednocześnie stan wilgotności gleby obserwowano codziennie na tensjometrach biebryzańskich. Głównym celem pomiarów tensjometrycznych było śledzenie dynamiki wilgotności gleby i sterowanie deszczowaniami. Przy obniżeniu się wilgotności gleby do określonych w metodyce granic stosowano deszczowanie, doprowadzając wilgotność gleby do około 100<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ppw. Sumaryczne dawki wody na wariantach  $W_1$  (w celu zapewnienia minimum uwilgotnienia gleby do 65<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ppw) i  $W_2$  (w celu zapewnienia minimum uwilgotnienia gleby do 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ppw) wynosiły w mm:

Pszenica		1973 r.	1974 r.	1975 r.
jara	$W_1$	135	46	98
	$W_2$	155	82	122
ozima	$W_1$	90	90	99
	$W_2$	123	125	80

Deszczowanie prowadzono w okresach największej wrażliwości roślin na niedobory wodne w glebie.

Czynnik II rzędu — nawożenie mineralne w kg/ha czystego składnika przedstawiało się następująco:

Wariant	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Razem NPK
NPK	35	25	40	100
2NPK	70	50	80	200
3NPK	105	75	120	300
4NPK	140	100	160	400

Nawożenie fosforowo-potasowe stosowano w jednej dawce jesienią pod pług. Azot stosowano — <sup>1</sup>/<sub>3</sub> przed siewem, <sup>2</sup>/<sub>3</sub> pogłównie. Wielkość poletek do siewu wynosiła 84 m<sup>2</sup>, do zbioru — 72 m<sup>2</sup>.

#### WYNIKI BADAŃ

Pszenica jara. Wysokość plonów pszenicy jarej w poszczególnych latach w zależności od badanych czynników zestawiono w tabeli 2

i 3. Analiza wariancji przeprowadzona na średnich plonach ziarna z trzech lat wykazała udowodniony efekt deszczowania i nawożenia. Plony ziarna na skutek deszczowania wzrosły o 7,0 q/ha, na skutek nawożenia o 6,8 q/ha. Współdziałanie deszczowania z nawożeniem było nieistotne. Deszczo-

Tabela 2

Plony pszenicy jarej w. q/ha  
(ziarno o wilgotności 15%)

Lata	Nawad- nianie	Nawożenie				$\bar{x}$	Istotność działania badanych czynników NUR przy 0,05 (q/ha)
		NPK	2NPK	3NPK	4NPK		
1973	$W_0$	27,3	27,7	27,1	26,4	27,1	$D^{**} = 4,53$
	$W_1$	37,2	41,2	42,1	43,4	41,0	$N^{**} = 1,39$
	$W_2$	37,5	42,1	45,0	47,4	43,0	$N(D)^{**} =$ $= 2,41$
	$\bar{x}$	34,0	37,0	38,1	39,1	—	$D(N)^{**} =$ $= 3,91$
1974	$W_0$	35,2	37,4	39,0	38,9	37,6	$D^{**} = 1,09$
	$W_1$	35,6	39,5	41,5	42,3	39,7	$N^* = 0,68$
	$W_2$	35,3	40,0	41,9	43,1	40,1	$N(D)^{**} =$ $= 1,17$
	$\bar{x}$	35,4	39,0	40,8	41,4	—	$D(N)^{**} =$ $= 1,31$
1975	$W_0$	29,8	36,7	42,2	42,3	37,8	$D^{**} = 1,29$
	$W_1$	37,0	41,2	42,7	44,9	41,5	$N^{**} = 1,63$
	$W_2$	36,9	41,3	43,2	44,9	41,6	$N(D)^* =$ $= 2,83$
	$\bar{x}$	34,6	39,7	42,7	44,0	—	$D(N)^* =$ $= 2,65$
1973-1975	$W_0$	30,8	33,9	36,1	35,9	34,2	Lata <sup>**</sup>
	$W_1$	36,6	40,6	42,1	43,5	40,7	$D^{**} = 5,20$
	$W_2$	36,6	41,1	43,4	45,1	41,6	Lata $\times$ deszczowanie <sup>**</sup>
	$\bar{x}$	34,7	38,5	40,5	41,5	—	$N^{**} = 2,85$ Deszczowanie $\times$ nawo- żenie— Nawożenie $\times$ lata <sup>**</sup> Deszczow. $\times$ nawoż. $\times$ $\times$ lata <sup>**</sup>

## Oznaczenia:

- NUR  $D$  — do porównania średnich deszczowania,  
 NUR  $N$  — do porównania średnich nawożenia,  
 NUR  $N(D)$  — do porównania średnich czynnika  $N$  przy jednakowym poziomie czynnika  $D$ ,  
 NUR  $D(N)$  — do porównania średnich czynnika  $D$  przy jednakowym (lub różnym) poziomie czynnika  $N$ ,  
 \*\* — różnice udowodnione przy  $p = 0,01$ ,  
 \* — różnice udowodnione przy  $p = 0,05$ ,  
 — — różnice nie udowodnione.

Tabela 3

 Plony pszenicy jarej w q/ha  
(słoma)

Lata	Nawad- nianie	Nawożenie				$\bar{x}$	Istotność działania badanych czynników NUR przy 0,05 (q/ha)
		NPK	2NPK	3NPK	4NPK		
1973	$W_0$	53,9	54,4	57,4	55,4	55,3	$D^{**} = 7,75$
	$W_1$	73,8	84,3	81,4	79,2	79,7	$N^{**} = 2,72$
	$W_2$	71,2	78,5	83,1	85,8	79,7	$N(D)^{**} = 4,72$
	$\bar{x}$	66,3	72,4	74,0	73,5	—	$D(N)^{**} = 6,99$
1974	$W_0$	71,7	70,2	73,2	75,9	72,8	$D^* = 5,09$
	$W_1$	75,2	74,8	76,4	78,2	76,2	$N^{**} = 2,35$
	$W_2$	76,6	79,0	83,0	80,8	79,9	$D \times N^-$
	$\bar{x}$	74,5	74,7	77,5	78,3	—	
1975	$W_0$	50,9	52,8	55,7	53,8	53,3	$D^{**} = 2,83$
	$W_1$	57,5	64,8	71,5	75,2	67,3	$N^{**} = 3,89$
	$W_2$	62,5	75,3	81,0	76,6	73,9	$N(D)^* = 6,74$
	$\bar{x}$	57,0	64,3	69,4	68,5	—	$D(N)^* = 6,24$
1973-1975	$W_0$	58,8	59,1	62,1	61,7	60,4	$L^{**}$
	$W_1$	68,8	74,6	76,4	77,5	74,3	$D^{**} = 10,14$
	$W_2$	70,1	77,6	82,4	81,1	77,8	$L \times D^{**}$
	$\bar{x}$	65,9	70,4	73,6	73,4	—	$N^{**} = 3,46$ $D \times N^-$ $N \times L^{**}$ $D \times N \times L^{**}$

Oznaczenia jak w tabeli 2.

wanie wraz z maksymalnym nawożeniem (4NPK) podniosło plon ziarna o 13,5 q/ha, co stanowiło 44% plonu kontrolnego ( $W_0$  — NPK).

Analiza wariancji przeprowadzona na średnich plonach słomy z trzech lat wykazała udowodniony efekt deszczowania i nawożenia. Plony słomy na skutek deszczowania wzrosły o 15,7 q/ha, na skutek nawożenia o 7,7 q/ha (3NPK). Różnice w plonach słomy między 2NPK i 4NPK mieszczą się w granicach błędu. Deszczowanie w połączeniu z wysokim nawożeniem podniosło plony słomy o 20,5 q/ha, tj. o 33% w stosunku do plonu kontrolnego.

Pszenica ozima. Wysokość plonów pszenicy ozimej w zależności od badanych czynników zestawiono w tabeli 4 i 5. Analiza statystyczna plonów ziarna za okres trzyletni wykazała wyżkę plonu na skutek deszczowania w wysokości 6,6 q/ha, na skutek nawożenia — 9,3 q/ha. Różnica

Tabela 4

Plony pszenicy ozimej w q/ha  
(ziarno o wilgotności 15%)

Lata	Nawad- nianie	Nawożenie				$\bar{x}$	Istotność działania badanych czynników NUR przy 0,05 (q/ha)
		NPK	2NPK	3NPK	4NPK		
1973	$W_0$	34,8	39,6	43,0	43,2	40,2	$D^* = 6,65$
	$W_1$	41,1	46,6	50,2	51,9	47,5	$N^{**} = 2,45$
	$W_2$	44,0	48,1	52,0	56,0	50,0	$D \times N^-$
	$\bar{x}$	40,0	44,8	48,4	50,4	—	
1974	$W_0$	35,0	43,6	46,4	47,6	43,2	$D^{**} = 2,07$
	$W_1$	42,0	48,5	50,9	52,0	48,4	$N^{**} = 1,68$
	$W_2$	44,4	49,3	51,5	53,0	49,6	$D \times N^-$
	$\bar{x}$	40,5	47,1	49,6	50,9	—	
1975	$W_0$	31,5	34,0	36,9	38,4	35,2	$D^{**} = 1,63$
	$W_1$	36,1	38,6	42,2	43,6	40,1	$N^{**} = 1,22$
	$W_2$	36,6	39,9	41,4	43,7	40,4	$D \times N^-$
	$\bar{x}$	34,7	37,5	40,2	41,9	—	
1973-1975	$W_0$	33,8	39,1	42,1	43,1	39,5	$L^{**}$
	$W_1$	39,7	44,6	47,8	49,2	45,3	$D^{**} = 2,81$
	$W_2$	41,7	45,8	48,3	50,9	46,7	$L \times D^-$
	$\bar{x}$	38,4	43,2	46,1	47,7	—	$N^{**} = 1,83$ $D \times N^-$ $N \times L^-$ $D \times N \times L^-$

Oznaczenia jak w tabeli 2.

plonów między 3NPK i 4NPK mieści się w granicach błędu. Średnia wyżka plonów ziarna przy deszczowaniu i wysokim nawożeniu wyniosła 16,3 q/ha, co stanowi 48<sup>0</sup>/<sub>0</sub> plonu kontrolnego.

Analiza statystyczna plonów słomy za okres trzyletni wykazała istotną wyżkę plonu, wynoszącą 5,9 q/ha przy deszczowaniu i 17,9 q/ha przy maksymalnym nawożeniu. Średni przyrost plonu słomy w wyniku deszczowania i nawożenia wynosił 22,4 q/ha, co stanowiło 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> plonu kontrolnego.

Jak wykazują dane zawarte w tabeli 6, zarówno deszczowanie jak i wzrastające nawożenie nie wpłynęło na zmianę stosunku ziarna do słomy u obu badanych pszenic. Deszczowanie w nieco większym stopniu niż nawożenie wpłynęło na wzrost ciężaru 1000 ziarn. Zwiększone dawki nawożenia wpłynęły na wzrost zawartości białka ogólnego w ziarnie obydwu pszenic, deszczowanie obniżało tę zawartość.

Tabela 5

Plony pszenicy ozimej w q/ha  
(słoma)

Lata	Nawad- nianie	Nawożenie				$\bar{x}$	Istotność działania badanych czynników NUR przy 0,05 (q/ha)
		NPK	2NPK	3NPK	4NPK		
1973	$W_0$	49,4	54,3	55,6	60,6	55,0	$D^-$
	$W_1$	53,5	64,0	64,3	68,2	62,5	$N^{**} = 5,16$
	$W_2$	51,6	57,8	64,8	69,8	61,0	$D = N^-$
	$\bar{x}$	51,5	58,7	61,6	66,2	—	
1974	$W_0$	43,1	51,4	59,9	66,2	55,2	$D^-$
	$W_1$	45,9	56,7	67,8	72,3	60,7	$N^{**} = 3,41$
	$W_2$	45,2	54,9	65,6	72,7	59,6	$D \times N^-$
	$\bar{x}$	44,7	54,3	64,4	70,4	—	
1975	$W_0$	37,3	41,3	45,0	48,3	43,0	$D^{**} = 2,37$
	$W_1$	39,4	45,1	51,2	55,2	47,7	$N^{**} = 2,47$
	$W_2$	42,4	47,6	54,0	55,9	50,0	$D \times N^-$
	$\bar{x}$	39,7	44,7	50,1	53,1	—	
1973-1975	$W_0$	43,3	49,0	53,5	58,4	51,1	$L^{**}$
	$W_1$	46,3	55,3	61,1	65,2	57,0	$D^{**} = 2,52$
	$W_2$	46,4	53,4	61,5	66,1	56,9	$D \times L^-$
	$\bar{x}$	45,3	52,6	58,7	63,2	—	$N^{**} = 6,01$ $D \times N^-$ $N \times L^{**}$ $D \times N \times L^-$

Oznaczenia jak w tabeli 2.

#### WNIOSKI

1. Plon ziarna pszenicy jarej wzrósł na skutek deszczowania przeciętnie o 7,0 i na skutek nawożenia o 6,8 q/ha. Plon słomy analogicznie o 15,7 i 7,5 q/ha. Łączne działanie deszczowania z wysokim nawożeniem (4NPK) wpłynęło na wzrost plonu ziarna o 13,5 (44<sup>0/0</sup>) i słomy o 20,5 q/ha (35<sup>0/0</sup>).

2. Plon ziarna pszenicy ozimej wzrósł na skutek deszczowania przeciętnie o 6,6 i nawożenia o 9,3 q/ha. Plon słomy odpowiednio o 5,9 i 17,9 q/ha. Deszczowanie wraz z wysokim nawożeniem (4NPK) podniosło plon ziarna o 16,3 (48<sup>0/0</sup>) i słomy o 22,4 q/ha (52<sup>0/0</sup>).

3. U obydwu pszenic nie stwierdzono istotnych różnic w plonach ziarna i słomy między wariantami  $W_1$  i  $W_2$ .

4. Nie uzyskano dodatniego efektu współdziałania deszczowania z nawożeniem.

Tabela 6

Niektóre wskaźniki jakościowe plonów pszenicy w latach 1973-1975

Wyszczególnienie	W <sub>0</sub>				W <sub>1</sub>				W <sub>2</sub>			
	NPK	2NPK	3NPK	4NPK	NPK	2NPK	3NPK	4NPK	NPK	2NPK	3NPK	4NPK
A. Pszenica jara												
Stosunek ziarna do słomy	1:1,9	1:1,8	1:1,8	1:1,8	1:1,9	1:1,8	1:1,8	1:1,8	1:1,9	1:1,9	1:1,9	1:1,8
Ciężar 1000 ziarn w g	39,8	40,5	40,7	40,0	41,8	42,4	42,5	42,6	41,7	42,6	42,7	43,1
Białko ogólne w %	11,6	12,1	13,3	14,1	10,8	11,4	12,3	12,7	10,9	11,2	11,7	12,3
B. Pszenica ozima												
Stosunek ziarna do słomy	1:1,3	1:1,3	1:1,3	1:1,4	1:1,2	1:1,2	1:1,3	1:1,3	1:1,1	1:1,2	1:1,3	1:1,3
Ciężar 1000 ziarn w g	41,6	42,4	41,7	41,2	42,3	43,4	43,4	43,2	42,3	43,7	43,6	43,7
Białko ogólne w %	10,8	11,1	11,4	12,0	9,8	10,5	10,9	11,3	8,8	9,8	10,5	11,0



5. Deszczowanie wpłynęło na wzrost ciężaru 1000 ziarn obydwu pszenic.

6. Wzrastające nawożenie wpłynęło na zwiększenie procentowej zawartości białka w ziarnie obydwu pszenic, deszczowanie obniżało tę wartość.

*Я. Грушка*

РЕАГИРОВАНИЕ ЯРОВОЙ И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ОРОШЕНИЕ  
ДОЖДЕВАНИЕМ И ПОВЫШАЮЩЕЕСЯ МИНЕРАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ  
НА СРЕДНЕ-ТЯЖЕЛОЙ АЛЛЮВИАЛЬНОЙ ПОЧВЕ

Резюме

Опыты проводимые в опытной станции мелиорации и луговодства в Лешковицах в период 1973-1975 гг. по орошению дождеванием и повышающемся удобрению яровой и озимой пшеницы показали что:

1. Урожай зерна яровой пшеницы повышался под влиянием дождевания в среднем на 7,0 ц/га, а под влиянием удобрения на 6,8 ц/га. Урожай соломы повышался соответственно на 15,7 и 7,5 ц/га. Под влиянием совместного действия орошения дождеванием и удобрения высокими дозами NPK урожай зерна повышался на 13,5 ц/га (44%), а урожай соломы на 20,5 ц/га (35%).

2. Урожай зерна озимой пшеницы повышался под влиянием дождевания в среднем на 6,6 ц/га, под влиянием удобрения на 9,3 ц/га. Урожай соломы повышался соответственно на 5,9 и 17,9 ц/га. Дождевание в сочетании с интенсивным удобрением повышало урожай зерна на 16,3 ц/га (48%), а соломы на 22,4 ц/га (52%).

3. У обоих видов пшеницы не наблюдались существенные различия в урожаях зерна и соломы между отдельными вариантами дождевания  $W_1$  и  $W_2$ .

4. Не был получен положительный эффект для взаимодействия дождевания  $\times$  удобрение.

5. Дождевание способствовало повышению веса 1000 зерен у обоих видов пшеницы.

6. Повышающиеся дозы удобрения способствовали повышению процентного содержания протеина в зерна обоих видов пшеницы, а дождевание приводило к снижению этого содержания.

*J. Gruszka*

RESPONSE OF SUMMER AND WINTER WHEAT TO SPRINKLER  
IRRIGATION AND INCREASING MINERAL  
FERTILIZATION ON MEDIUM ALLUVIAL SOIL

Summary

Experiments on sprinkler irrigation and increasing mineral fertilization, carried out on the Experimental Station of Land Reclamation and Grassland Farming Leszkowice in the period 1973-1975 have proved as follows.

1. The summer wheat grain yield under influence of sprinkler irrigation increased, on the average, by 7.0 q/ha and under influence of fertilization by 6.8 q/ha. The straw yield increased correspondingly by 15.7 and 7.5 q/ha. Under the joint sprinkler irrigation and fertilization effect the yield of grain increased by 13.5 q/ha (44%) and that of straw by 20.5 q/ha (35%).

2. The winter wheat grain yield increased under influence of sprinkler irrigation, on the average, by 6.6 q/ha and under influence of fertilization by 9.3 q/ha. The straw yield increased correspondingly by 5.9 and 17.9 q/ha.

3. In both wheat species no significant differences in grain and straw yields between particular sprinkler irrigation treatments  $W_1$  and  $W_2$  was observed.

4. No positive effect of the interaction: sprinkler irrigation x fertilization, was obtained.

5. Sprinkler irrigation contributed to an increase of the 1000 grain weight in both winter species.

6. The increasing fertilization led to an increase of protein percentage in grain of both wheat species, while the sprinkler irrigation caused a decrease of this content.