

## WPŁYW ZRÓŻNICOWANEGO UDZIAŁU ROŚLIN ZBOŻOWYCH W STRUKTURZE ZASIEWÓW NA ICH PLONOWANIE <sup>1</sup>

Włodzimierz Roszak, Jerzy Herse, Alicja Gawrońska,  
Stanisław Kowalski

Instytut Produkcji Roślinnej  
SGGW — Akademia Rolnicza, Warszawa

Zboża stanowią w Polsce dominującą grupę roślin uprawnych. Udział ich w strukturze zasiewów wynosi przeciętnie 55-57<sup>0</sup>%. Duże zapotrzebowanie na ziarno paszowe oraz pełne zmechanizowanie uprawy i sprzętu stwarzają możliwości dalszego zwiększania ich areału. Badania Debrucka [2-5] i innych [1] wykazały, że jest to możliwe nawet w granicach 75-87<sup>0</sup>% pod warunkiem przestrzegania właściwego następstwa zbóż po sobie, zwiększenia areału uprawy owsa, wzbogacenia gleby substancją organiczną. Könnecke [8] uważa natomiast, że udział zbóż nie powinien przekraczać 66<sup>0</sup>%. Wielu autorów [1, 3, 4, 7, 9, 10] zwraca uwagę na niebezpieczeństwo nasilania się chorób podsuszkowych i wzrost zachwaszczenia uciążliwymi gatunkami w zbożowym modelu produkcji. Również prace Gawrońskiej [6, 7] i Roszaka [11] potwierdzają, że częsta uprawa zbóż po sobie prowadzi do spadku plonów i pogorszenia ich jakości oraz wzrostu zachwaszczenia. Szczególnie ujemnie na uprawę w stanowiskach po zbożach reagowała pszenica ozima. Zwiększone nawożenie mineralne i organiczne nie było w stanie przeciwdziałać spadkowi plonu tej rośliny.

W pracy omówiony zostanie wpływ zróżnicowanego udziału zbóż na plonowanie jęczmienia jarego, pszenicy ozimej i żyta, na strukturę plonu i zachwaszczenie pszenicy oraz na niektóre elementy żyzności gleby.

### METODYKA BADAŃ

Doświadczenia zlokalizowano w RZD Chylice, na czarnej ziemi o składzie gliny średniej. Zawartość C org. 1,4<sup>0</sup>%, N ogólny 0,14<sup>0</sup>%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 13, K<sub>2</sub>O 10 mg/100 g gleby (wg Egnera-Riehma). Odczyn zbliżony do obojęt-

<sup>1</sup>) Badania finansowane przez IUNG w ramach problemu 103.

nego. Warunki pogody w okresie trwania doświadczeń były na ogół sprzyjające dla wszystkich zbóż. W niektórych latach występowały dłuższe okresy posuszne w miesiącach wiosenno-letnich w innych nadmierne opady w czerwcu i lipcu.

Pierwsze doświadczenie prowadzono w latach 1967-1971 wg schematu ustalonego w ramach RWPG. Porównywano w nim na tle 3 poziomów nawożenia mineralnego wartość przedplonową: pszenicy, żyta, jęczmienia jarego, kukurydzy, ziemniaków, buraków cukrowych, grochu i koniczyny czerwonej. W pierwszym roku wszystkie gatunki wysiano pasowo, w drugim te same rośliny w kierunku prostokątnym do pasów z roku poprzedniego. Uzyskano w ten sposób 64 warianty następstwa roślin. W latach 1969-1971 wartość par przedplonów oceniano na podstawie wydajności roślin testowych, którymi były: w 1969 r. jęczmień jary, w 1970 pszenica ozima, w 1971 żyto. Rośliny te przychodziły po 4 grupach par przedplonów: liściaste-liściaste, zbożowe-liściaste, liściaste-zbożowe, zbożowe-zbożowe.

Drugie doświadczenie polowe założono w dwóch seriach w 1970 i 1971 r. w RZD Chylice. Porównywano w nim plonowanie pszenicy ozimej w 9 zmianowaniach o różnym udziale zbóż wg schematu (tab. 1).

Tabela 1

Schemat doświadczeń

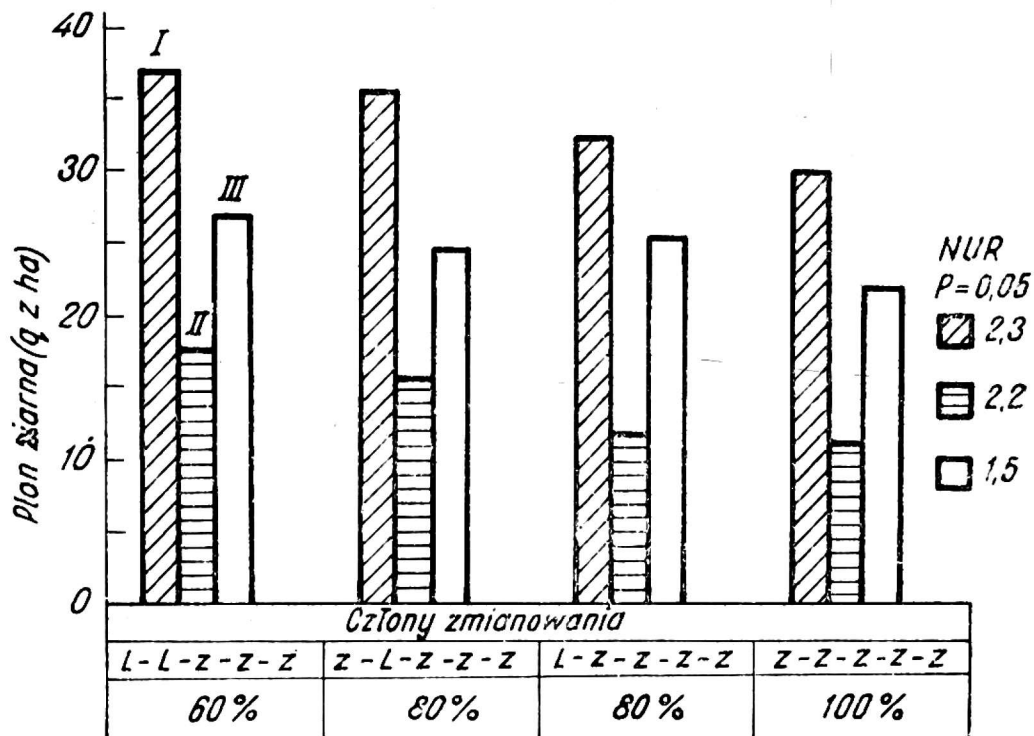
Lata	Zmianowanie								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	J	J	Z++	J+wL	J+wL	Z++	J+wL	Z++	Z++
2	Ż	Ż + sł + ws	J	L	L	B	L	J+wL	B
3	P	P + sł	P	P	P + sł	J	L	L	J+wL
4	Ż	Ż + Sł + ws	Ż	Ż	Ż + sł + ws	P	P	L	L
5	P	P	P	P	P + sł	P	P	P	P
Procentowy udział:									
zbożowe	100	100	80	80	80	60	60	40	40
okopowe			20	—	—	40	—	20	40
pastewne			—	20	20	—	40	40	20

P — pszenica ozima, J — jęczmień jary, Ż — żyto, sł — słoma, ws — wsiewka poplonowa, L — lucerna, Z++ — ziemniaki na oborniku, B — buraki cukrowe.

W pracy omówiono plonowanie pszenicy jako rośliny testowej kończącej pierwszą 5-letnią rotację porównywanych zmianowań. Pszenica przychodziła bezpośrednio po życie, pszenicy ozimej lub lucernie. Oznaczono liczbę źdźbeł kłosonośnych na m<sup>2</sup>, MTZ, celność ziarna, zachwaszczenie oraz stopień porażenia chorobami podsuszkowymi.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Plony roślin testowych uprawianych w kolejnych latach po 4 grupach par przedplonów, przy zerowym poziomie nawożenia (I doświadczenie) przedstawiono na rysunku 1. Analiza plonów wykazuje utrzymywa-

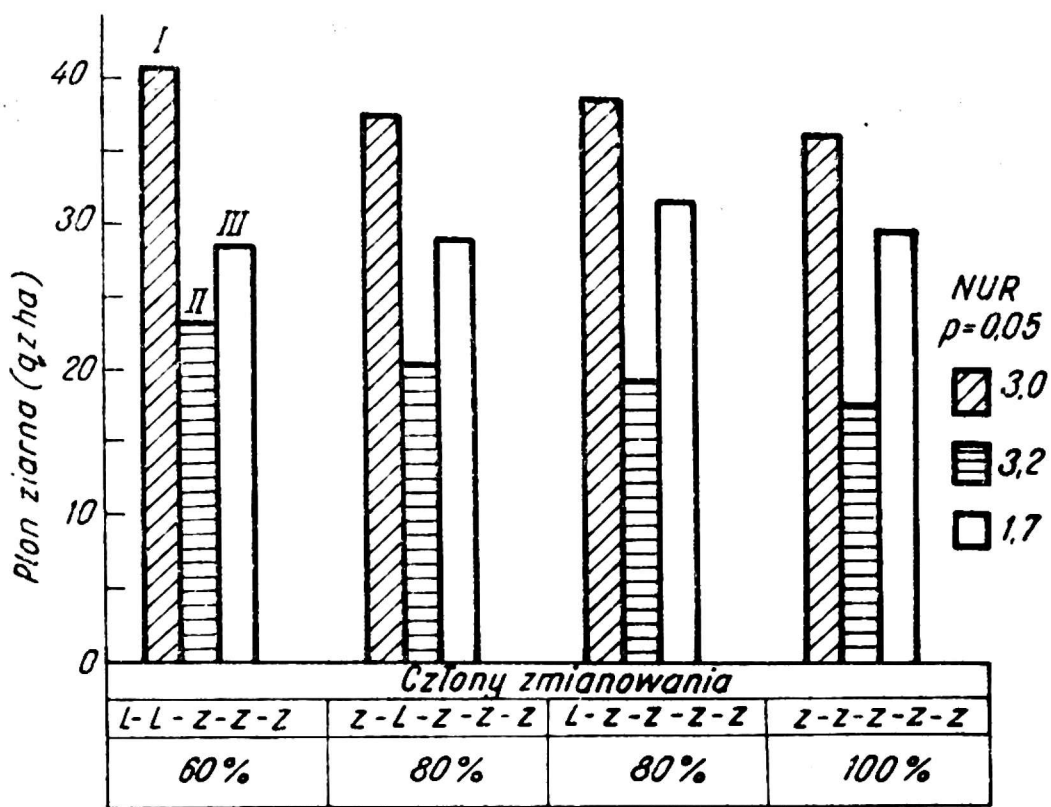


Rys. 1. Plony ziarna jęczmienia, pszenicy ozimej i żyta; średnie dla nawożenia zerowego; I — jęczmień, II — pszenica ozima, III — żyto; 1 — liściaste, z — zbożowe

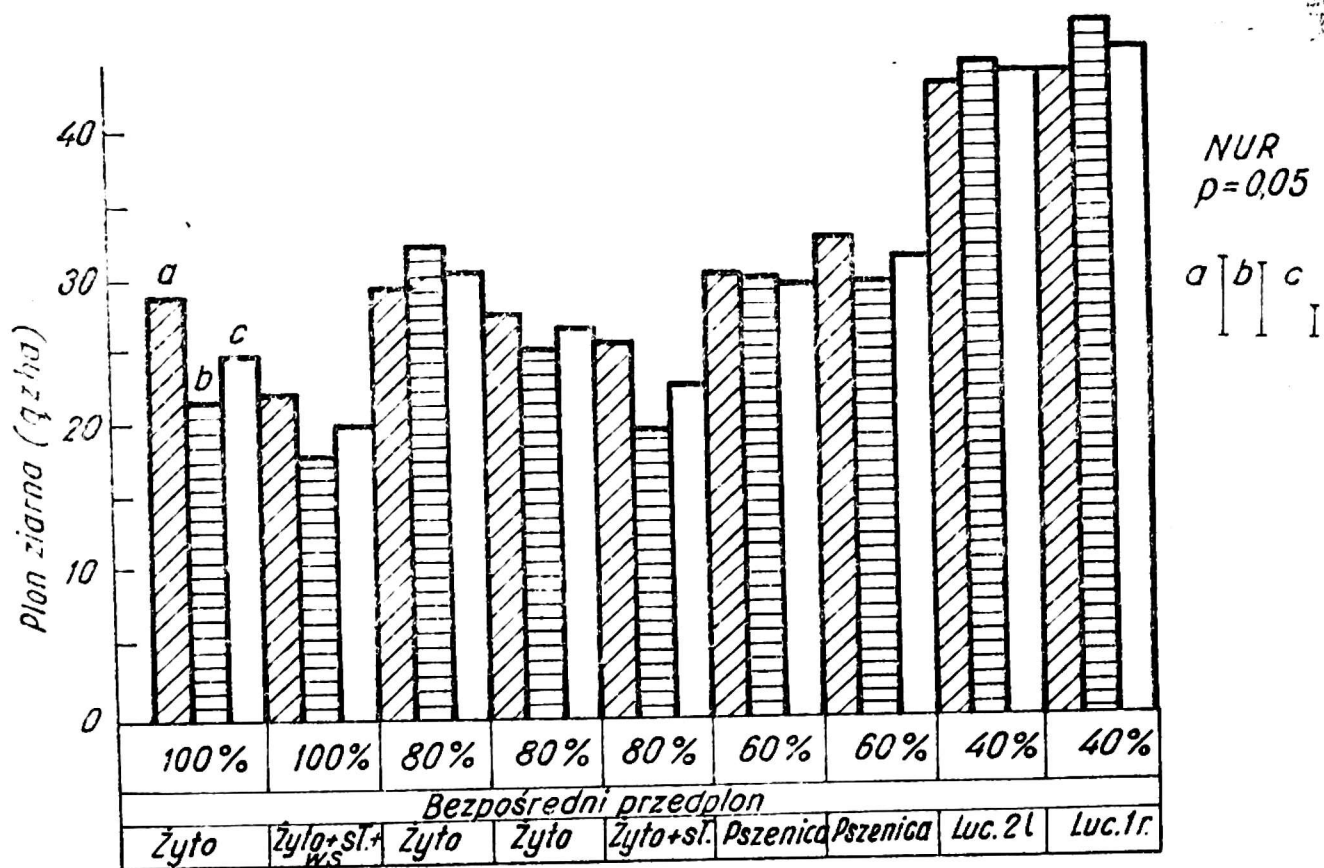
nie się różnic w wartości stanowisk w ciągu 3 lat badań testacyjnych. W pierwszym roku jęczmień w stanowisku po parze najlepszych przedplonów (liściaste-liściaste) dał plon większy o 6,8 q aniżeli w stanowisku po dwóch zbożach. W drugim roku, gdy rośliną testową była pszenica ozima, różnica ta wynosiła 6,7 q, a w roku następnym przy uprawie żyta 5,5 q.

Nawożenie zastosowane w ilości ok. 250 kg NPK (rys. 2) wpłynęło na wzrost wydajności roślin testowych po wszystkich 4 grupach przedplonów oraz poprawiło wartość stanowisk dla żyta po zbożach. Natomiast w odniesieniu do pszenicy i jęczmienia nawożenie to tylko w nieznacznym stopniu zmniejszyło rozpiętość między plonami uzyskanymi w stanowiskach po dobrych przedplonach a wydajnością stanowisk po zbożach. Analizując plony żyta należy pamiętać, że brak różnic może być również wynikiem ustania działania następczego roślin liściastych uprawianych w pierwszych dwóch latach.

Na rysunku 3 przedstawiono plony pszenicy z dwu serii (zbiór 1974 i 1975) drugiego doświadczenia. Ta roślina kończąca pierwszą rotację, w 9 porównywanych zmianowaniach przychodziła bezpośrednio po życie, pszenicy oz., lub lucernie (tab. 1). Z danych zamieszczonych na ry-



Rys. 2. Plony ziarna jęczmienia, pszenicy ozimej i żyta; średnie dla nawożenia P72 K85 N70-100; oznaczenie symboli jak przy rys. 1



Rys. 3. Plony ziarna pszenicy ozimej — 5 roślinna rotacji; a — 1974 r. — seria I, b — 1975 r. seria II, c — średnio I + II

sunku 3 wynika, że pszenica ozima w obydwu seriach doświadczenia reagowała podobnie na przedplony i udział zbóż w porównywanych zmianowaniach. Różnice udowodnione ( $P \leq 0,05$ ) wynosiły dla I serii 5,4 q dla II serii 5,1 a średnia dla dwóch serii 2,2 q. Największe plony ziarna uzyskano w zmianowaniach z 40% udziałem zbóż w stanowiskach po jednoroocznej i dwuletniej lucernie (średni plon z dwu serii 44,4 q z ha).

Bardzo wyraźny spadek plonu rośliny testowej wystąpił w zmianowaniach z 60% udziałem zbóż. Zarówno w zmianowaniu VI jak i VII bezpośrednim przedplonem dla pszenicy była pszenica. Plony uzyskane w tych zmianowaniach nie różniły się, pomimo że pszenica w zmianowaniu VII przychodziła po 2-letniej lucernie w przed-przedplonie. Korzystny wpływ lucerny został w tym przypadku całkowicie zniwelowany przez wprowadzenie pszenicy jako bezpośredniego przedplonu dla pszenicy. Jeszcze wyraźniej widoczne jest to przy porównaniu plonów pszenicy w zmianowaniu VII z plonami uzyskanymi w zmianowaniu VIII i IX. Dalsze spadki stwierdzono w zmianowaniach, w których rośliny zbożowe stanowiły 80% zasiewów (średni plon 26,5 q z ha). Najniższe plony uzyskano w zmianowaniach ze 100% udziałem zbóż (średni plon 22,7 q z ha). Najniższe plony dla dwóch lat uzyskano na obiektach, na których zgodnie ze schematem przyorywano słomę w ilościach odpowiadających plonowi danego gatunku rośliny zbożowej. Na obiektach tych zamiast nawożenia azotowego stosowano wsiewki poplonowe w żyto z koniczyny czerwonej. Wsiewki te były jednak słabe i nie spełniały swojej roli. Zastosowanie pod pszenicę jednolitego nawożenia mineralnego w ilości 250 kg NPK nie było w stanie poprawić stanowiska po zbożach, w porównaniu ze stanowiskiem jakie miała pszenica po lucernie. W celu przeanalizowania przyczyn spadku plonu pszenicy w zmianowaniach z dużym udziałem zbóż, oznaczono niektóre elementy struktury plonu, zachwaszczenie i porażenie pszenicy przez choroby podsuszkowe. Z danych zawartych w tabeli 2 wynika, że zwartość łanu, MTZ i procentowy udział ziarna celnego w plonie były większe w stanowiskach po lucernie (40% udziału zbóż). Na pozostałych obiektach oznaczane parametry miały mniejsze wartości i nie były wyraźnie zróżnicowane.

Dane dotyczące zachwaszczenia przed sprzętem wykazują, że przyczyną złego plonowania pszenicy ozimej w zmianowaniach z dużym udziałem zbóż, mogło być silne zachwaszczenie, szczególnie miotłą zbożową, pomimo stosowania herbicydów. Drugim czynnikiem ograniczającym plonowanie było silniejsze porażenie pszenicy *Cercospora herpotrichoides* i *Ophiobolus graminis* w warunkach uproszczonych zmianowań.

Dane dotyczące jednego ze wskaźników żyzności gleby, a mianowicie zawartości N-NO<sub>3</sub> oznaczonego bezpośrednio po pobraniu oraz po 14-dniowej inkubacji, przedstawiono w tabeli 3. Zawartość azotanów pod psze-

Tabela 2

Niektóre elementy struktury plonu, zachwaszczenia i porażenia chorobami grzybowymi pszenicy ozimej — 5 rośliny w zmianowaniu (średnie z dwóch serii)

Wyszczególnienie	Zmianowanie								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Liczba źdźbeł kłosonośnych (szt./m <sup>2</sup> )	311	286	352	362	326	386	385	445	472
MTZ (g)	36,8	35,9	37,5	35,8	36,2	37,8	37,3	42,6	42,5
Ziarno celne (%)	74,6	75,3	77,5	73,4	74,9	80,5	75,3	82,6	82,1
Pow. sucha masa chwastów — przed sprzętem (g/m <sup>2</sup> )	205	306	125	172	209	96	81	62	58
Liczba źdźbeł miotły zboż. (szt./m <sup>2</sup> )	140	259	100	105	154	41	21	9	2
Stopień porażenia chorobami podsuszkowymi (%) <sup>a</sup>	3,3	3,5	2,9	2,4	3,7	2,9	2,7	0,6	0,1

<sup>a</sup> Porażenie roślin pszenicy w skali 0-10: 0 — brak porażenia 10 - 100% porażenia.

Tabela 3

Zawartość N-NO<sub>3</sub> (mg/100 g) w glebie pod pszenicą ozimą w zależności od udziału zbóż w zmianowaniach (druga seria — 1975 r.)

Zmianowanie								
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I termin								
17,08 <sup>a</sup>	13,48	16,02	14,97	18,45	19,17	19,35	17,50	16,51
22,93 <sup>b</sup>	22,27	22,53	23,44	24,80	25,26	25,56	25,01	23,43
II termin								
7,62 <sup>a</sup>	5,44	7,75	9,97	7,20	10,50	11,40	10,16	9,60
13,52 <sup>b</sup>	12,50	14,19	16,90	13,87	16,58	16,89	15,69	15,80
III termin								
2,03 <sup>a</sup>	3,84	2,49	3,13	2,46	2,94	2,56	2,74	2,77
10,29 <sup>b</sup>	11,80	10,71	13,20	12,03	12,09	10,89	11,59	12,00

<sup>a</sup> W próbkach bezpośrednio pobranych.

<sup>b</sup> W próbkach inkubowanych.

nicą ozimą w drugiej serii doświadczenia oznaczano w trzech terminach 3 IV, 23 IV, 12V 1975 r. W dwóch pierwszych terminach stwierdzono tylko nieco większą zawartość N-NO<sub>3</sub> w glebie zarówno świeżej jak i inkubowanej z pól pszenicy z 40 i 60% udziałem zbóż. W trzecim terminie zawartość azotanów była ogólnie niższa i nieznaczniejsza. Wyniki te wskazują na to, że przyczyn spadku plonów pszenicy w uproszczonych

zmianowaniach nie można dopatrywać się w niedoborze dostępnych dla roślin form azotu w glebie, gdyż nie znalazło to potwierdzenia w przeprowadzonych badaniach.

### WNIOSKI

1. Wartość stanowisk po 4 parach przedplonów testowana wydajnością kolejno po sobie uprawianych: jęczmienia, pszenicy oz. i żyta była różna. Największe plony roślin testowych uzyskano po parze przedplonów liściaste-liściaste, najmniejsze po parze przedplonów zboża-zboża. Różnice wynosiły kolejno 6,8, 6,7 i 5,5 q/ha.

2. Wysokie nawożenie (250 kg NPK) nie poprawiło wartości stanowisk dla pszenicy i jęczmienia (po dwukrotnej uprawie zbóż). Skutecznie natomiast działało w tych warunkach w odniesieniu do żyta.

3. Plon pszenicy oz. (II dośw.) kształtował się w zależności od udziału zbóż w zmianowaniu i bezpośredniego przedplonu. Największy plon uzyskano w zmianowaniach z 40<sup>0</sup>/o udziałem zbóż i lucerną w przedplonie. Wzrost udziału zbóż do 60<sup>0</sup>/o powodował wyraźny spadek plonu pszenicy, nawet wtedy gdy przychodziła ona w stanowisku po 2-letniej lucernie, ale bezpośredni przedplon stanowiła pszenica. Dalsze zwiększanie udziału zbóż powodowało znaczną, istotną niżkę plonu.

4. Zastosowanie wysokiego nawożenia mineralnego 250 kg NPK pod pszenicę nie było w stanie poprawić stanowiska po zbożach w porównaniu ze stanowiskiem jakie miała ta roślina po lucernie. Słoma wprowadzona jako nawóz organiczny bez dodatku azotu, wyraźnie ujemnie wpłynęła na plonowanie pszenicy.

5. Wraz ze wzrostem udziału zbóż w zmianowaniach zwiększało się zachwaszczenie szczególnie miotłą zbożową i nasilało się porażenie pszenicy chorobami podsuszkowymi.

6. W warunkach uproszczonych zmianowań nie stwierdzono niekorzystnych zmian procesów przemiany dostępnych dla roślin form azotu.

### LITERATURA

1. Bockmann H., Knoth K.: Z. Pfl.-Krankheit., t. 78, z. 1, 1971, s. 1-33.
2. Debruck J.: Z. Acker U. Pfl.-Bau., t. 131, z. 3, 1970, s. 181-200.
3. Debruck J.: Albrecht-Thear Archiv. t. 15, 1971, s. 1-11.
4. Debruck J., Range W.: Z. Acker.-U. Pfl.-Bau. t. 129, z. 1, 1969, s. 29-61.
5. Debruck J.: Mitt. DLG nr 16 1970., s. 501-504.
6. Gawrońska-Kulesza A.: Zesz. nauk. SGGW, Rolnictwo, z. 14, 1970, s. 109-119.
7. Gawrońska-Kulesza A.: Zesz. nauk. SGGW, Rolnictwo, z. 19 — Rozpr. nauk., 1972.

8. Könncke G.: *Albert-Thear Archiv.*, t. 14, z. 4, 1970, s. 385-396.
9. Laskowski S.: *Nowe Rol.*, nr 6, 1974, s. 1-3, nr 7, s. 7-11.
10. Listowski A.: *Nowe Rol.*, nr 1, 1971, s. 5-10.
11. Roszak W.: *Zesz. nauk. SGGW, Rolnictwo*, z. 14, 1972, s. 101-108.

Влодзимеж Рошак, Ежи Херсе, Алиция Гавроньска, Станислав Ковальски

## ВЛИЯНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО УЧАСТИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В СТРУКТУРЕ ПОСЕВОВ НА ИХ УРОЖАЙНОСТЬ

### Резюме

В многолетних полевых опытах проведенных в сельскохозяйственной опытной станции Хылице: I) определяли качество мест после 4 пар предшествующих культур для возделываемых поочередно ячменя, озимой пшеницы и ржи, II) сравнивали урожайность озимой пшеницы (в двух сериях) как тестовой культуры заканчивающей пятилетний цикл 9 севооборотов с 40, 60, 80 и 100% участием зерновых, в зависимости от чередования культур.

В опыте I были обнаружены значительные различия в качестве мест после разных пар предшественников, для возделываемых поочередно тестовых зерновых культур. Самые высокие урожаи исследуемых зерновых были получены после пары листовых-листных предшественников, самые низкие — после двухкратного возделывания зерновых на одном поле. Высокий уровень удобрения (250 кг NPK) не приводил к улучшению качества места после зерновых для пшеницы и ячменя, а оказался эффективным в указанных условиях по отношению к ржи.

Снижение урожая пшеницы в опыте II было пропорциональным повышению участия зерновых в севообороте и модифицировалось непосредственным предшественником, каким являлись рожь, озимая пшеница или люцерна.

В упрощенных севооборотах произошли неблагоприятные изменения некоторых элементов структуры урожая пшеницы, а также повысилось засорение, в первую очередь метлицей обыкновенной. Усилилось также поражение пшеницы болезнями типа гнили корневой шейки.

С другой стороны, не установлены неблагоприятные изменения процессов метаболизма доступных растениям форм фосфора и азота.

Włodzimierz Roszak, Jerzy Herse, Alicja Gawrońska,  
Stanisław Kowalski

## EFFECT OF DIFFERENT PERCENTAGE OF CEREALS IN THE STRUCTURE OF SOWINGS ON THEIR YIELDING

### Summary

In long-term field experiments carried out at the Agricultural Experiment Station Chylice: I) the value of sites after 4 couples of forecrops for barley, winter wheat and rye cultivated successively was tested II) yielding of winter wheat (in



two series) as a test plant finishing the five-year cycle of 9 crop rotations with 40, 60, 80 and 100% of cereals, depending on the succession of crops, was compared.

In the I<sup>st</sup> experiment considerable differences in the value of sites after different forecrop couples for successively cultivated test cereals have been found. The highest yields of the cereals tested have been obtained after the couple of foliar-foliar forecrops, the lowest — after twice cultivation of cereals on the same field. High fertilization level (250 kg NPK) did not improve the value of sites after cereals for wheat and barley, whereas it was effective under the above conditions in relation to rye.

Wheat yield drops in the II<sup>nd</sup> experiment were proportional to the growth of cereals in crop rotations and were modified by the direct forecrop, which constituted rye, winter wheat or alfalfa.

In simplified crop rotations unfavourable changes of some wheat yield structure elements occurred as well as an increase of weediness, mainly with bentgrass, was observed. Also the winter wheat infestation with diseases of the foot rot type intensified.

On the other hand, no unfavourable changes of the metabolism processes of nitrogen forms available to plants were observed.