

DOBÓR GATUNKÓW JAKO CZYNNIK KSZTAŁTUJĄCY PLON I PRODUKCJĘ ZIARNA W WIELOPOLOWYCH CZŁONACH ZMIANOWANIA

Stefan Jelinowski, Irena Duer, Maria Kamińska

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

W rolnictwie, w którym udział zbóż w strukturze zasiewów przekracza 50%, konieczna jest ich uprawa w wielopolowych członach przez 2, 3 lub więcej lat po sobie. W konsekwencji prowadzi to do spadku ich wydajności. Fakt ten jest szeroko dokumentowany w piśmiennictwie rolniczym [1, 2, 3, 4, 6, 7].

O wysokości plonów zbóż w specjalistycznych płodozmianach zbożowych, poza warunkami siedliskowymi, decydują takie czynniki, jak: dobór gatunków oraz ich następstwo w połączeniu ze stosowaną agrotechniką [4, 6, 7]. W zmianowaniach, w których uprawiano 3 gatunki zbóż (75%), uzyskano wyższą wydajność niż tam, gdzie uprawiano tylko pszenicę ozimą i jęczmień jary [3, 4, 6, 7]. Szczególną rolę w regenerującym działaniu na siedlisko glebowe odgrywa owies, który pozwala na trzykrotną uprawę zbóż po sobie [5, 8].

W niniejszym opracowaniu podjęto próbę oceny wpływu doboru gatunków na plony i przeciętną wydajność wielopolowych członów zmianowań, w których kłosowe uprawiano przez 2 lub 3 lata po sobie.

METODYKA BADAŃ

Badania prowadzono w latach 1979-1982, z pominięciem roku 1980, w Błoniu-Topoli z powodu silnego porażenia pszenicy ozimej przez septoriozę. Statyczne doświadczenie polowe założone w latach 1976/77 realizowano w dwu wersjach: w ZD Błonie-Topola na glebie brunatnej, wylugowanej, wytworzonej z gliny lekkiej (kompleks pszenny dobry) i ZD Laskowice Oławskie na glebie bielcowej wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego na glinie średniej (kompleks żytni bardzo dobry). Badania obejmowały doświadczenia z rotacją czteropolową (wersja A) i trójpolową (wersja B). Schemat doświadczeń zamieszczono w tabelach 1 i 2. Zakładano je metodą losowanych podbloków, a powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 30 m², liczba zaś powtórzeń 4. Doświadczenia prowadzono wszystkimi roślinami jednocześnie na poszczególnych

nych polach zmianowań. Nawożenie organiczne stosowano pod pierwszą roślinę rotacji (ziemniaki) w doświadczeniu A - 40t/ha raz na 4 lata, w B - 30 t/ha raz na 3 lata. Nawożenie fosforowo-potasowe stosowano w jednakowych dawkach pod wszystkie rośliny: P_2O_5 - 54 kg i K_2O - 80 kg/ha; natomiast azotowe zróżnicowano w zależności od gatunku. Ocenę wpływu doboru gatunków na przeciętne plony w członach o różnej liczbie pól i różnej częstotliwości uprawy po sobie zbóż przeprowadzono na podstawie plonów poszczególnych gatunków przy 15% wilgotności. Mnożąc przeciętne plony ziarna z poszczególnych członów czy zmianowań przez udział zbóż w rotacji obejmującej areał 100 ha, obliczono globalną produkcję ziarna z tej powierzchni. Zwiększenie globalnej produkcji ziarna uzyskane w wyniku wzrostu udziału zbóż w zmianowaniu (33, 50, 67, 75%) odnoszono do wzrastającej powierzchni. Za 100 przyjęto przeciętny plon ziarna oraz powierzchnię przy 50%-owym udziale zbóż w kontrolnym zmianowaniu: ziemniaki - pszenica ozima - jęczmień jary.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Gleby pszenne dobre. W warunkach siedliskowych ZD Błonia-Topoli (tab. 1) najwyższy przeciętny plon ziarna zbóż uzyskano w dowolnym członie trójpolowym o 33%-owym ich udziale. Przeciętny plon pszenicy ozimej w obu dwupolowych członach czteropolowego zmianowania (obiekt 2) był o 0,37 t z ha niższy niż w członie dowolnym. Dla omawianych warunków siedliskowych pszenica ozima była gatunkiem lepiej dobranym od jęczmienia jarego, a jej plon w IV polu w tym samym stanowisku był o 0,41 t z ha wyższy od jęczmienia jarego.

W członach podwójnych (50% zbóż w zmianowaniu) uzyskano w porównaniu ze wzorcem: w obiekcie 5 plon wyższy o około 4% (pszenica ozima, owies), natomiast w 4, w którym kłosowymi były pszenica ozima i jęczmień jary, niższy o 8%. Różnice te spowodowane są wyłącznie dużą rozpiętością plonów zbóż jarych (owies wydajnością przewyższał jęczmień). Można powiedzieć, że gatunkiem lepiej dobranym do stanowiska po pszenicy okazał się owies.

Wśród członów trójpolowych już o 67%-owym udziale zbóż plony dorównujące wzorcowi uzyskano wówczas, gdy jedną z dwu kolejno po sobie przychodzących roślin kłosowych był owies (obiekty 9, 10, 11). Wysoka koncentracja jednego gatunku wynosząca 67% prowadziła do znacznej obniżki przeciętnego plonu ziarna z członu (obiekty 6, 7).

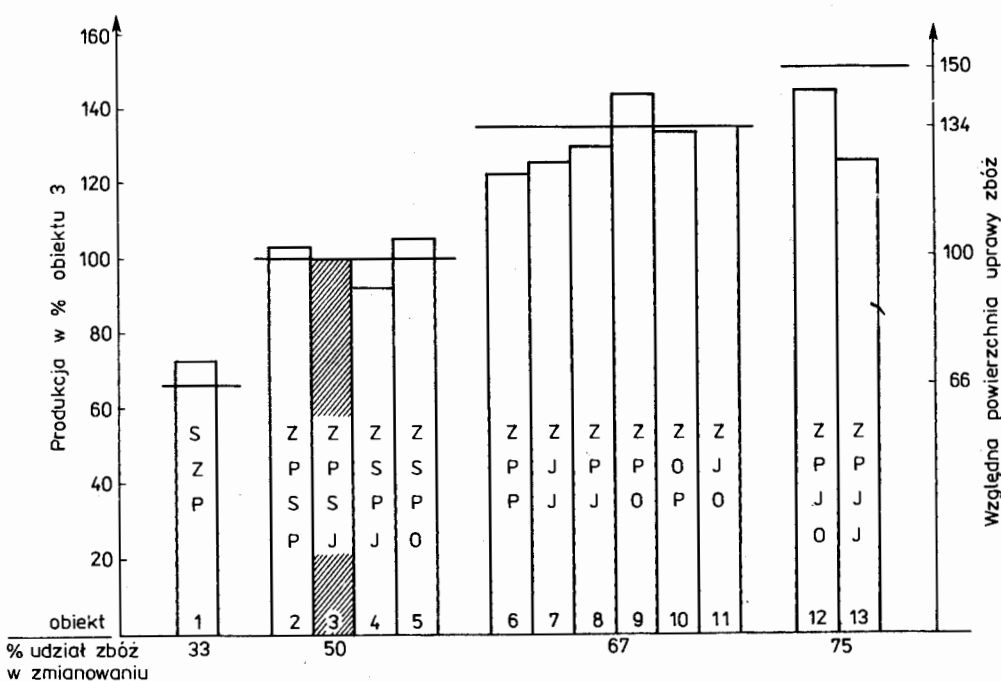
Zastosowanie następstwa pszenica ozima-jęczmień jary (obiekt 8) dało efekty nieco lepsze niż wysoka koncentracja każdego z tych gatunków oddzielnie. Z porównania obiektów 8 i 9 oraz 7 i 11 wynika, że owies jest gatunkiem lepiej dopasowa-

T a b e l a 1

Plony zbóż w porównywanych członach zmianowań: ZDUNG
 Błonie-Topola (średnie z lat 1979, 1981, 1982)

Lp. obiektu	Człon zmianowania	Udział zbóż w %	Kolejność roślin w zmianowaniu	Plony zbóż uprawianych w polu			Średni plon zbóż w	
				II	III	IV	t z 1 ha	%
1	dowolny trójpolowy	33	z - p - s	5,27	-	-	5,27	110,5
2	dwupolowy	50	z-p-s-p	5,04	-	4,75	4,90	102,7
3	dwupolowy	50	z-p-s-j	5,21	-	4,34	4,77	100,0
4	podwójny	50	z-s-p-j	-	5,01	3,76	4,38	91,8
5	podwójny	50	z-s-p-o	-	4,99	4,96	4,97	104,2
6	trójpolowy	67	z-p-p	5,06	3,57	-	4,32	90,6
7	trójpolowy	67	z-j-j	4,82	4,04	-	4,43	92,9
8	trójpolowy	67	z-p-j	5,03	4,16	-	4,59	96,2
9	trójpolowy	67	z-p-o	5,24	4,74	-	4,99	104,6
10	trójpolowy	67	z-o-p	5,03	4,48	-	4,75	99,6
11	trójpolowy	67	z-j-o	4,95	4,58	-	4,76	99,8
12	czteropolowy	75	z-p-j-o	5,03	4,02	4,67	4,57	95,8
13	czteropolowy	75	z-p-j-j	5,06	3,68	3,18	3,97	83,2

z- ziemniaki xx,
 p- pszenica ozima,
 j- jęczmień jary,
 o- owies,
 s- strączkowe.

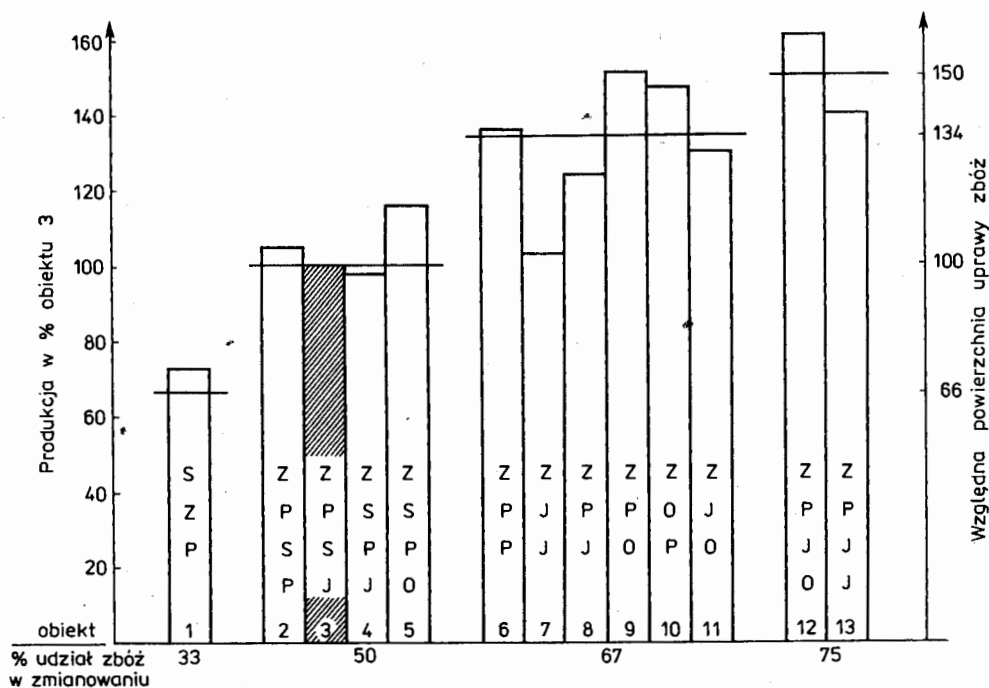


Rys. 1. Łączna produkcja ziarna w modelach o różnym udziale zbóż (za 100% przyjęto wydajność w zmianowaniu typu norfolkskiego). Średnie z lat: 1979, 1981, 1982 dla ZDUNG Błonie-Topola

nym od jęczmienia tak do warunków siedliskowych, jak i do stanowisk wynikających z przyjętej struktury zasiewów. Okazał się on również lepszym przedprzedplonem dla jęczmienia.

W obu porównywanych członach czteropolowych (obiekty 12, 13) pszenica ozima umieszczona w najlepszym stanowisku po okopowych na oborniku plonowała na jednokowym poziomie. O znacznym zróżnicowaniu przeciętnych plonów zdecydowały owies i jęczmień jary. Owies w IV polu (trzecia kłosowa) dał plon o 1,49 t z ha wyższy od jęczmienia jarego. Różnicę w plonach jęczmienia (0,34 t z ha) uprawianego w trzecim polu po pszenicy przypisać można wyłącznemu następczemu działaniu owsa. W obu zmianowaniach o wysokim (75%) udziale zbóż, o różnicach w przeciętnych plonach ziarna zdecydował dobór gatunków. Ograniczenie ich liczby do dwóch połączone ze zwiększeniem koncentracji jęczmienia jarego w zmianowaniu do 50% obniżyło o 14% przeciętną wydajność.

Tam, gdzie zachodziła konieczność stosowania następstwa kłosowe - kłosowe, ujawniła się wysoka wartość owsa, jako gatunku plonującego wyżej od pszenicy ozimej i jęczmienia jarego oraz pozostawiającego lepsze stanowisko dla innych zbóż.



Rys. 2. Łączna produkcja ziarna w modelach o różnym udziale zbóż (za 100% przyjęto wydajność w zmianowaniu typu norfolckiego). Średnie z lat: 1979-1982 dla ZDUNG Łaskowice

Gleby żytnie bardzo dobre. W ZDUNG Łaskowicach (tab. 2) najwyższy plon pszenicy ozimej uzyskano w dowolnym, trójpolowym członie zmianowania po okopowych poprzedzonych uprawą strączkowych (obiekt 1). Wydajność jej jest o 10% wyższa od wzorca (obiekt 3), w którym to przedprzedplonem był jęczmień jary. W obiekcie 2 plon pszenicy ozimej po ziemniakach poprzedzonych uprawą pszenicy był jeszcze niższy. Z trzech jej przedprzedplonów najlepszym - były strączkowe, najgorszym - pszenica ozima. Tak więc pszenica jest gatunkiem mało tolerancyjnym nie tylko jeśli chodzi o bezpośredni przedplon, ale i przedprzedplon.

W członach dwupolowych (obiekty 2 i 3), mimo identycznych stanowisk, pszenica ozima plonowała o 0,56 t z ha lepiej niż jęczmień jary. W gorszych siedliskach (porównanie tab. 1 i 2) różnica w wydajności na korzyść pszenicy ozimej jest większa (14%) niż na glebach pszennych dobrych (9%). W członach podwójnych (obiekty 4 i 5) wyższe plony uzyskano, uprawiając owies po pszenicy, a nie jęczmień jary. Różnica między tymi dwoma członami w przeciętnych plonach ziarna wynosi 18,6% na korzyść wariantu z owsem. Spowodowana ona została wyższym plonem owsa o 1,17 t z ha (niż jęczmienia w polu IV) i pszenicy ozimej o 0,22 t z ha. Owies wykazuje mniejszą wrażliwość na bezpośredni przedplon i jednocześnie korzystniejsze działanie następcze.

T a b e l a 2

Plony zbóż w porównywanych członach zmianowań:

ZDUNG Laskowice (średnie z lat 1979-1982)

Lp. obiektu	Człon zmianowania	Udział zbóż w %	Kolejność roślin w zmianowaniu	Plony zbóż uprawianych w polu			Średni plon zbóż w	
				II	III	IV	t z 1 ha	%
1	dowolny trójpolowy	33	z-p-s	4,19	-	-	4,19	110,6
2	dwupolowy	50	z-p-s-p	3,87	-	4,06	3,96	104,5
3	dwupolowy	50	z-p-s-j	4,08	-	3,50	3,79	100,0
4	podwójny	50	z-s-p-j	-	4,08	3,34	3,71	97,9
5	podwójny	50	z-s-p-o	-	4,30	4,51	4,40	116,1
6	trójpolowy	67	z-p-p	4,11	3,58	-	3,84	101,3
7	trójpolowy	67	z-j-j	3,04	2,78	-	2,91	76,8
8	trójpolowy	67	z-p-j	3,96	3,04	-	3,50	92,3
9	trójpolowy	67	z-p-o	4,14	4,42	-	4,28	112,9
10	trójpolowy	67	z-o-p	4,42	3,90	-	4,16	109,8
11	trójpolowy	67	z-j-o	3,38	4,02	-	3,70	97,6
12	czteropolowy	75	z-p-j-o	4,36	3,28	4,54	4,06	107,1
13	czteropolowy	75	z-p-j-j	4,33	3,36	2,92	3,53	93,1

z- ziemniaki xx,
 p- pszenica ozima,
 j- jęczmień jary,
 o- owies,
 s- strączkowe.

Wśród członów trójpolowych, przeciętne plony ziarna zbliżone do wzorca dały pary: pszenica ozima-pszenica ozima (6) i jęczmień jary-owies (11). Wyższe plony uzyskano w obiekcie 9 (o 13%) i 10 (o 10%). W wariancie 7 z dwoma polami jęczmienia jarego obniżka przeciętnego plonu w stosunku do wzorca wynosiła aż 23%. Tak więc koncentracja uprawy jęczmienia jarego (do 67%) w porównaniu z pszenicą ozimą okazała się w skutkach gorsza.

Włączenie do członu trójpolowego pszenicy ozimej i jęczmienia jarego dało efekty nieco lepsze niż uprawa dwu jęczmieni, gorsze jednak od wysokiej koncentracji pszenicy ozimej. Porównując obiekty 7 i 11 można stwierdzić, że owies plonował o 1,24 t z ha wyżej niż jęczmień jary po takich samych przedplonach. Do podobnych stwierdzeń można dojść, porównując obiekty 8 i 9.

W czteropolowym członie, w którym uprawiano tyle gatunków zbóż, ile było pól zajętych przez tę grupę roślin, przeciętny plon jest o 7% wyższy od wzorca. Ograniczając liczbę gatunków do 2, połączoną ze wzrostem koncentracji jęczmienia jarego do 50%, wystąpił spadek plonu (7%). Zróżnicowanie to spowodowane zostało lepszym (o 1,65 t z ha) plonowaniem owsa niż jęczmienia jarego w IV polu. W warunkach siedliskowych Laskowic o wysokości przeciętnych plonów zbóż w członach decydował przede wszystkim owies, dobrze plonując zarówno po ziemniakach (10), jak i po pszenicy (5,9) czy też po jęczmieniu jarym (obiekty 11, 12). Tylko w jednym przypadku (obiekt 11) plon ten jest niższy (o 0,17 t z ha) od najwyższego plonu pszenicy ozimej (obiekt 1). Znaczenie owsa jako gatunku kształtującego przeciętne plony w zmianowaniu przejawiało się również w jego wartości przedprzedplonowej i przedplonowej. Gatunkiem obniżającym średnie plony w członach, w których zboża uprawiano po sobie, był jęczmień jary. W omawianych doświadczeniach nie uprawiano żyta, co na glebach kompleksu 4 okazało się niewątpliwym niedostatkiem.

Produkcja ziarna na glebach pszennych dobrych. Jak wynika z rys 1, produkcję ziarna wyższą od wzorca uzyskano w zmianowaniu czteropolowym (50% zbóż), w którym kłosowa była tylko pszenica ozima, oraz stanowiącym człon podwójny (po pszenicy ozimej następował owies), natomiast w członie podwójnym z pszenicą ozimą i następującym po niej jęczmieniem jarym uzyskano produkcję niższą o 8,2% od wzorca. Różnica ta w masie ziarna z 50 ha obsiewanych zbożami wynosi 19,5 t. Zwiększając areał zbóż z 50 do 67 ha w obrębie umownych 100 ha, równoległy wzrost globalnej produkcji ziarna uzyskano, uprawiając w członie trójpolowym owies i pszenicę ozimą lub jęczmień jary i owies. Tylko w jednym przypadku (obiekt 9) produkcja była wyższa od wzorca. W pozostałych członach trójpolowych (obiekty 6,7 i 8) przyrost globalnej produkcji ziarna nie nadązał za wzrostem areału i był on niższy od wzorca o 4-12%. W zmianowaniach z 75% udziałem zbóż areał w porównaniu ze wzorcem wzrósł o 50%. Tak gdzie uprawiano trzy gatunki (pszenicę ozimą, jęczmień jary,

owies), do równoległego wzrostu produkcji zabrakło 6%, a jeżeli tylko dwa (pszenicę ozimą, jęczmień jary), to aż 25%. Istotnym czynnikiem w kształtowaniu przeciętnych plonów oraz globalnej produkcji ziarna w warunkach Błonia-Topoli był dobór gatunków oraz właściwe ich następstwo.

Produkcja ziarna na glebach żytnych bardzo dobrych. W zmianowaniu złożonym z dwu członów dwupolowych, w którym występowała wyłącznie pszenica ozima, uzyskano produkcję ziarna o 4,5% wyższą niż z obiektu wzorcowego. Lepsze efekty dał człon podwójny (po pszenicy uprawiano owies), w którym to produkcja wzrosła o 16%. Między tymi dwoma członami podwójnymi (z owsem i jęczmieniem jarym) względna różnica wynosiła 18%, co stanowiło w masie ziarna z 50 ha 34,5 t.

Zwiększając udział zbóż do 67%, uzyskano wzrost produkcji zbliżony do areалу. Najgorsze efekty produkcyjne dał człon, w którym na dwu polach uprawiano tylko jęczmień jary. Również para pszenica ozima-jęczmień jary okazała się niewłaściwym rozwiązaniem dla omawianych warunków. Korzystne natomiast były: pszenica ozima-owies lub owies-pszenica ozima (wzrost produkcji ziarna odpowiednio: 51,3 i 47% przy wzroście powierzchni o 33,3%). W zmianowaniu z 75% -owym udziałem zbóż, gdy uprawiano trzy gatunki (pszenicę ozimą, jęczmień jary, owies), produkcja ziarna nieznacznie przekraczała wzrost areалу, natomiast gdy zastąpiono owies jęczmieniem jarym, obniżyła się o 10%.

W dowolnym członie trójpolowym, w którym zboża zajmowały 33,3%, a więc 66,7% powierzchni wzorca, produkcja ziarna stanowiła 73% areálu.

Przedstawione wyniki dwu statycznych doświadczeń płodozmiennych zlokalizowanych w różnych warunkach siedliskowych wskazują, że na przeciętne plony i poziom globalnej produkcji ziarna duży wpływ ma dobór gatunków i odpowiednia ich kolejność w zmianowaniu. Na glebach pszennych dobrych o przeciętnych plonach zbóż decydowała pszenica ozima, natomiast na żytnych bardzo dobrych najplenniejszy okazał się owies.

WNIOSKI

Przekroczenie 50% -owego udziału zbóż w zmianowaniu powoduje konieczność umieszczenia ich w stanowiskach ograniczających wysokość plonu. Wzrostowi powierzchni ich uprawy nie towarzyszy w tym samym stopniu powiększenie łącznej wydajności ziarna.

Wysokie przeciętne plony zbóż w członach wielopolowych uzyskiwać można wówczas, gdy dobór gatunków roślin kłosowych zostanie dopasowany zarówno do warunków siedliskowych, jak i do stanowisk, w jakich będą one uprawiane.

W zmianowaniach z 50% udziałem zbóż najwyższy średni plon ziarna uzyskuje się w członach dwupolowych z udziałem pszenicy ozimej. W członach podwójnych nieznacznie wyższe plony osiągnięto wówczas, gdy drugim zbożem po pszenicy ozimej był owies.

W członach trójpolowych (67%), w których zboża muszą być uprawiane po sobie, najwyższy średni plon daje następstwo pszenica ozima - owies. Koncentracja jednego gatunku zarówno jęczmienia jarego, jak i pszenicy ozimej prowadzi do znacznej obniżki globalnej produkcji ziarna.

W zmianowaniach o wysokim udziale zbóż (75%) przeciętny plon ziarna zależy głównie od doboru gatunków i ich następstwa. Ograniczenie się do pszenicy ozimej i dwukrotnego następstwa po sobie jęczmienia jarego daje wyraźnie niższe plony w porównaniu z trzema gatunkami (pszenica ozima, jęczmień jary, owies).

LITERATURA

1. Andrea B.: Ekstensywnie organizować - intensywnie gospodarować. PWRiL, Warszawa 1974.
2. Boreńska Ł., Niewiadomski W.: Acta Univ. Agric. (Brno), fac. Agron., 30, 3, 65-71, 1982.
3. Glimeroth G., Kübler E.: Z. Acker- und Pflanzenbau., 136, 34-54, 1972.
4. Jelinowski S.: Wpływ wzrastającego udziału zbóż na plony i łączną wydajność ziarna w zmianowaniu, Wyd. IUNG, ser. R/116/, 1977.
5. Jelinowski S.: Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol., 218, 236-241, 1979.
6. Kuś J., Nawrocki S., Skrzypek Z.: Pam. Puł., 72, 49-61, 1980.
7. Nawrocki S., Jelinowski S., Kuś J.: Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rol., 29, 167-176, 1980.
8. Roszak W., Gawrońska-Kulesza A., Kowalski S.: Roczn. Nauk Rol., ser. A, 105, 97-106, 1982.
9. Schmaunz F.: Bayer, Landwirtschaft. Jahrb., 53, 2, 181-214, 1976.

Стефан Елиновски, Ирена Дуэр, Мария Каминьска

ПОДБОР ВИДОВ КАК ФАКТОР ФОРМИРУЮЩИЙ УРОЖАЙ И ПРОДУКЦИЮ ЗЕРНА В МНОГОПОЛЕВЫХ ЗВЕНАХ СЕВООБОРОТА

Р е з ю м е

В статических опытных севооборотах сравнивали чередование культур с 33-, 50-, 67- и 75%-ным участием зерновых и с разным подбором видов на почвах хорошего пшеничного комплекса и очень хорошего ржаного комплекса. Наивысшие средние урожаи были получены в звенах с 33%-ным участием зерновых (любых) и 50%-ным участием этих культур

(двухпольных), где озимая пшеница занимала всегда место после незерновых. Возделывание колосовых 2 или 4 года на одном и том же поле приводила в каждом случае к снижению урожая. Средние урожаи и продукция зерна в звенах, в которых зерновые возделывались на одном и том же поле зависели от подбора и очередности видов. Повышение общей продукции отвычающее расширению ареала было обеспечено в тех случаях, когда наряду с озимой пшеницей или яровым ячменем возделывался овес. Этот последний вид оказался как отличающийся высоким произведенным потенциалом и единственной культурой из рода зерновых, улучшающей качество среды для зерновых.

Stefan Jelinowski, Irena Duer, Maria Kamińska

SELECTION OF SPECIES AS A GRAIN YIELD AND PRODUCTION
FORMING FACTOR IN MANY-FIELD CROP ROTATION LINKS

Summary

In static experiments crop rotations with 33, 50, 67 and 75%-tural share of cereals and different selection of crop species on soils of good wheatland and very good ryeland complexes were compared. The highest mean yields were reached in links with 33%-tural (arbitrary) share and 50%-tural (two-field) share of cereals, in which wheat constituted always an aftercrop of non-cereal plants. The 2-3-year cultivation of cereals after cereals caused always a drop of the yield. Mean yields and production of grain in the links, in which cereals were cultivated one after another depended on the selection and succession of species. An increase of the total production corresponding to a wider area has been reached when, beside winter wheat of summer barley, also oats was cultivated, which proved to be a species with high production potential and a single cereal crop improving the site value for cereals.