

## TOLERANCJA ŻYTA OZIMEGO NA UPROSZCZENIE ZMIANOWANIA

*Witold Niewiadomski, Kazimiera Zawiaślak*

Instytut Uprawy Roli i Roślin  
Akademia Rolniczo-Techniczna, Olsztyn

Badania przeprowadzone w różnych krajach dowodzą ujemnej reakcji żyta ozimego na długoletni siew po sobie, szczególnie przy niskim nawożeniu. Intensywne zasilanie NPK, względnie corocznie obornikiem powodowało, że plonowanie 90-letniej monokultury w Halle obniżyło się zaledwie o 15-20% [3, 6, 7]. Ponad półwiekowe rezultaty doświadczenia Prianisznikowa wykazują spadek plonu żyta ozimego uprawianego w monokulturze o 45% [2, 5]. W 38-letnich badaniach w Skierniewicach wydajności jednostkowe zbóż nawożonych pełnymi dawkami NPK utrzymywały się na dość wyrównanym poziomie [4]. Bender w 7-letnich studiach otrzymał 15% ubytek plonu żyta w monokulturze [1].

W pracy przedstawiono rezultaty badań nad plonowaniem żyta ozimego w zmianowaniu 6 i 3-polowym i w monokulturze trwającej 12 lat, na tle niższego i wyższego poziomu agrotechniki.

## METODA BADAŃ

Schemat doświadczenia, normy wysiewu nawozów mineralnych, zakres badań i ich metodyka, charakter środowiska glebowego, oraz przebieg warunków atmosferycznych, były identyczne jak w doświadczeniach z pszenicą ozimą [9, 10]. Użyto następujących preparatów chwastobójczych: Krezamon (1963-1968), Sys 67 MProp (1969-1970), Ingran 50 (1971-1972), Mixi Tok S (1973-1974); wysokość dawek przyjęto według zaleceń IOR. Po 6 latach uprawy żyta Włoszanowskiego wprowadzono od-

---

<sup>1</sup> Badania dofinansowywane przez V Wydział PAN Komitet Gleboznawstwa i Chemii Rolnej oraz Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Zakład Ekologii i Zwalczania Chwastów we Wrocławiu.

mianę Dańkowskie Złote. Wypadnięcie żyta ozimego na przełomie lat 1969/70 spowodowane było przez pleśń śniegową. W jego miejsce wiosną 1970 r. wysiano żyto jare.

### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Skrócenie rotacji 6-polowej do 3-polowej składającej się z samych ozimin (dwa zboża przedzielone rzepakiem), przy niższym poziomie agrotechniki ujemnie zaważyło na plonowaniu żyta ozimego. Niewielkie bo tylko 3<sup>0</sup>/o zniżenie stwierdzone w I cyklu obserwacyjnym (1963-1968) pogłębiło się w II cyklu (1969-1974), aż do 19<sup>0</sup>/o w relacji do kontroli. Średni za 12 lat regres plonu ziarna żyta ozimego wyraził się wartością 11<sup>0</sup>/o. Ponadto na obiekcie tym pogorszyła się wierność plonowania z górą o 100<sup>0</sup>/o, zatem wzrosło ryzyko uprawy. Stanowisko po pszenicy ozimej, silnie zachwaszczającej się miotłą zbożową i maruną bezwoną, wpływało również na rozwój i plony żyta ozimego. Mimo jego większej niż u pszenicy zdolności konkurencyjnej w stosunku do chwastów, a zwłaszcza do miotły zbożowej. W zmianowaniu złożonym wyłącznie z ozimin obserwowano kompensację tego gatunku.

Uprawa żyta w monokulturze już w trzecim roku dała negatywne rezultaty. O ile w I cyklu obserwacyjnym (1963-1968), przeciętny spadek zbiorów wynosił zaledwie 8<sup>0</sup>/o, o tyle w następnych (1969-1974) osiągnął aż 39<sup>0</sup>/o, a za pełne 12-lecie średnio 22<sup>0</sup>/o plonu kontrolnego (tab. 1). Coroczne wahania w plonach okazały się jeszcze większe niż na 3-polówce o czym świadczy wzrost wskaźnika zmienności plonów: 6-polówka 9,9; 3-polówka 21,9; monokultura 36,2<sup>0</sup>/o.

Kumulujące się skutki uprawy żyta po sobie prowadziły do zmniejszenia zwartości łąnu i obniżenia się jego produktywności. Dokumentują to pomiary fitometryczne zestawione w tabeli 2, jak również dane tabeli 3. Wszystkie wskaźniki struktury plonu pogarszają się w miarę przechodzenia z 6-polówki do 3-polówki i monokultury.

W okresie 12 lat badań stwierdzono statystycznie przewagę wydajności żyta ozimego w prawidłowo skonstruowanej 6-polówce (udział zbóż 50<sup>0</sup>/o) nad 3-polówką (udział zbóż 66,6<sup>0</sup>/o), a szczególnie nad monokulturą. Sprowadzenie 6-polówki do 3-polówki, na tle uintensyfikowanej agrotechniki, dopiero w drugiej 6-latce obniżyło plony żyta ozimego o 9<sup>0</sup>/o. Natomiast w 12-leciu ubytek ten wyniósł zaledwie 5<sup>0</sup>/o w stosunku do kontroli (nieistotny). Wskaźniki zmienności plonowania żyta w latach w obu układach zmianowań były zbliżone, a zatem uproszczenie zmianowania w tym wariantcie badań nie zwiększyło ryzyka uprawy.

Siew żyta ozimego w monokulturze powodował już od 3 roku wyraźny spadek jednostkowej wydajności ziarna. W I cyklu obserwacyjnym

Tabela 1

## Plony ziarna żyta ozimego w latach 1963-1974

Rok	Niższy poziom agrotechniki					Wyższy poziom agrotechniki				
	zmianowanie			mono-		zmianowanie			mono-	
	6-polowe kontrola	3-polowe		kultura		6-polowe kontrola	3-polowe		kultura	
	q z ha	q z ha	%	q z ha	%	q z ha	q z ha	%	q z ha	%
1963	33,0	34,7	105	34,5	105	33,7	33,0	98	33,0	98
1964	37,7	40,3	107	48,5	129	46,7	47,2	102	57,0	122
1965	38,9	39,2	101	30,5	78	48,9	50,0	102	42,5	87
1966	38,5	34,0	88	22,0	57	43,5	42,5	98	36,5	84
1967	35,9	25,7	72	30,1	84	37,0	30,6	83	28,1	76
1968	29,5	33,7	114	29,7	101	39,6	43,1	109	35,9	91
1969	32,4	31,4	97	16,0	49	32,0	35,0	109	26,0	81
1970 <sup>a</sup>	20,6	18,0	87	22,6	110	17,4	19,6	113	19,9	114
1971	23,2	18,4	79	20,0	86	41,3	38,9	94	31,9	77
1972	39,4	24,7	63	20,7	53	48,1	29,5	61	27,2	57
1973	32,9	24,7	75	16,6	51	60,7	56,1	92	46,3	76
1974	32,3	29,6	92	21,7	67	47,1	47,1	100	53,1	113
Średnia										
1963-1968	35,6	34,6	97	32,6	92	41,6	41,1	99	38,8	93
1969-1974	32,0	25,8	81	19,0	61	45,8	41,3	91	36,9	81
1963-1974	34,0	30,6	89	26,4	78	43,5	41,2	95	38,0	87
Wierność										
plonowania w %	9,9	21,9	—	36,2	—	18,4	20,8	—	30,7	—
Poziom agrotechniki			30,3				40,9			
NUR (0,05):										
stopień uproszczenia zmianowania						4,23				
poziom agrotechniki						6,19				

<sup>a</sup> Średnie i wskaźnik wierności plonowania obliczono bez plonów żyta jarego w roku 1970.

(1963-1968) stwierdzono 7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ubytku; w II cyklu (1969-1974) już 19<sup>0</sup>/<sub>0</sub> w porównaniu z kontrolą. Średnio w pełnym cyklu badań ubytki wynosiły 13<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, co zostało potwierdzone statystycznie. Odstępstwem od wymienionych zmian był rok 1974, kiedy to w wyniku pełnego odchwaszczenia żyta preparatem Mixi Tok S oraz korzystnego układu opadów rośliny mogły lepiej wykorzystać latami nagromadzone w glebie pokarmy. W konsekwencji dało to wręcz nieoczekiwanie wysoką produktywność monokultury (53,1 q z ha).

Uintensywnienie poziomu agrotechniki drogą podwojenia NPK, wprowadzenia mikronawozów i doboru coraz skuteczniejszych w działaniu środków chwastobójczych — w okresie 12-lecia spowodowało następujące zwyczajki plonów: 6-polówka 9,5 q, 3-polówka 10,6 q, monokultura 11,6 q z ha. Znamienne jest tu odwrotne niż dla pszenicy ozimej uszeregowanie efektywności współdziałania: zmianowanie × nawożenie + herbicydy.

Fakt odmiennej reakcji żyta ozimego, aniżeli w tym samym eksperymencie pszenicy ozimej na zwiększone nakłady na agrotechnikę w różnych wariantach zmianowań, jest trudny do uzasadnienia. Być może przyczyny należy doszukiwać się w odrębnościach struktury biologicznej obu gatunków zbóż, spośród których żyto ozime legitymuje się nieporównanie wyższą tolerancją na długoletni siew po sobie.

Tabela 2

Ważniejsze dane fitometryczne żyta ozimego.  
Średnie za lata 1971-1974

Wyszczególnienie	Niższy poziom agrotechniki			Wyższy poziom agrotechniki		
	zmianowanie		mono- kultura	zmianowanie		mono- kultura
	6-polowe	3-polowe		6-polowe	3-polowe	
Liczba źdźbeł kłosonośnych na 1 m <sup>2</sup>	294	240	192	336	309	299
Wysokość źdźbła w mm	1339	1263	1187	1403	1355	1213
Długość kłosa w mm	82	79	78	84	80	82
Liczba ziarn w kłosie	41	39	38	47	46	43
Masa ziarna z 1 kłosa w g	1,36	1,25	1,27	1,67	1,61	1,53
Zawartość pośladu w %	3,75	4,51	6,19	1,84	2,74	2,33
Masa 1000 ziarn w g	31,20	30,50	30,60	36,10	35,10	35,50

Zdecydowanie lepsze testy fitometryczne żyta ozimego uprawianego na wyższym poziomie agrotechniki, pogarszają się w miarę odchodzenia od prawidłowo rozwiniętej 6-polówki (tab. 2). Skrócenie rotacji 6-polowej do 3-polowej odbiło się negatywnie na czystości łąnów i gleby. Z górą o 100% wzrosła zarówno liczebność (w trakcie wiosennego ruszenia wegetacji) jak i masa chwastów (pomiar z okresu zniw). Zwiększył się również stopień zanieczyszczenia nasionami chwastów warstwy ornej (o 25%). O ile maruna bezwonna powiększyła liczebność siewek o 55% (wiosna), a dojrzałych form o 29%, o tyle miotła zbożowa odpowiednio: 463 i 635% w odniesieniu do kontroli. Na tym przykładzie dobitnie rysuje się mocne skojarzenie rytmów biologicznych żyta ozimego i mietlicy zbożowej. Maruna bezwonna, jako gatunek nietypowy dla tego zboża, usuwa się tu na drugi plan.

Ta ogromna agresywność miotły zbożowej w 3-polówce jest efektem siewu żyta po bardzo silnie zamietliczonej pszenicy ozimej. W 6-polówce żyto przechodziło po jęczmieniu jarym, w którym nie było kompensacji chwastów ozimych.

Siew żyta po sobie z biegiem lat doprowadził do jeszcze intensywniejszego zachwaszczenia co wyraziło się wzrostem liczebności siewek, masy chwastów w zbiorach oraz ich nasion w glebie. Zarówno liczba jak i o-

gólna masa chwastów uległa podwojeniu, w tym zaś udział miotły zbożowej wzrósł dwunastokrotnie w odniesieniu do 6-polówki. Liczba nasion miotły w glebie zwiększyła się 2,4 raza, natomiast maruny 7-krotnie. Wartości te dostatecznie argumentują celowość prawidłowego następstwa roślin w walce o utrzymanie czystości ładu i gleby [2, 6, 8].

Tabela 3

Wpływ stopnia uproszczenia zmianowania na zachwaszczenie żyta ozimego.

Średnie za lata 1971-1974

Wyszczególnienie	Niższy poziom agrotechniki			Wyższy poziom agrotechniki		
	zmianowanie		mono- kultura	zmianowanie		mono- kultura
	6-polowe	3-polowe		6-polowe	3-polowe	
<b>Zachwaszczenie ładu po ruszeniu wegetacji</b>						
Siewki chwastów szt/m <sup>2</sup>	295	660	999	21	79	224
w tym:						
<i>Apera spica-venti</i>	38	214	492	7	51	160
<i>Tripleurospermium inodorum</i>	51	79	59	2	1	6
<b>Zachwaszczenie ładu podczas zbioru</b>						
Powietrznie sucha masa chwastów g/m <sup>2</sup>	259	604	788	29	70	284
w tym:						
<i>Apera spica-venti</i> szt/m <sup>2</sup>	54	397	671	23	75	338
<i>Tripleurospermium inodorum</i> szt/m <sup>2</sup>	41	53	63	4	3	1
<b>Zanieczyszczenie gleby nasionami chwastów w warstwie 0-20 cm, po zbiorze żyta</b>						
Ogółem tys. szt/m <sup>2</sup>	86	108	135	48	60	70
w tym:						
<i>Apera spica-venti</i>	20	37	68	4	10	35
<i>Tripleurospermium inodorum</i>	2	2	16	—	1	1

Zwiększone nakłady na agrotechnikę (2 NPK + mikroelementy + herbicydy) zredukowały około 10-krotnie liczebność siewek i masę chwastów (zbiory) w obu zmianowaniach. Skuteczność wyższego poziomu agrotechniki w opanowywaniu zachwaszczenia ostrzej ujawniła się w 6-polowej rotacji. Uprawa żyta w monokulturze, pomimo stosowania herbicydu wysokiej jakości Mixi Tok S, narażana była na zachwaszczenie, aczkolwiek stwierdzono redukcję liczebności siewek z 999 (1 NPK) do 224 (2 NPK) na 1 m<sup>2</sup>. Ich wagowy udział w zbiorach wyraził się odpowiednio: 788 i 284 g na 1 m<sup>2</sup>, a potencjalne zagrożenie jakie reprezentują nasiona zmagazynowane w glebie zmalało o około 50% w odniesieniu do agrotechniki typu ekstensywnego.

## WNIOSKI

1. Uproszczenie 6-polowego zmianowania do 3-polowego przy niższym poziomie agrotechniki wpłynęło negatywnie na plon żyta ozimego. Szczególnie kontrastowo wpływ ten ujawnił się w drugiej 6-latce powodując ubytek plonu ziarna rzędu 19<sup>0</sup>/o, zaś całkowite odrzucenie zmianowania spowodowało obniżkę plonu o 39<sup>0</sup>/o. W miarę odchodzenia od klasycznego zmianowania stopniowo wzrasta ryzyko produkcji; wskaźniki wierności plonowania wahają się od 9,9 do 36,2<sup>0</sup>/o.

2. Nowoczesna agrotechnika nie zdołała w pełni zrekompensować ubytków w produkcji żyta ozimego (zniżka plonów około 9<sup>0</sup>/o w zmianowaniu 3-polowym i 19<sup>0</sup>/o w monokulturze) powodowanych odejściem od naukowych zasad budowy zmianowania (6-polówka). Pomimo tego w okresie 12 lat przy wyższym poziomie agrotechniki uzyskano istotny przyrost plonów w obu zmianowaniach i w monokulturze.

3. Wszystkie formy uproszczenia zmianowania doprowadziły z biegiem lat do coraz większego zachwaszczenia ładu żyta i gleby nasionami takich gatunków jak: miotła zbożowa i maruna bezwonna. Pozytywną funkcję w ograniczeniu tego procesu odgrywała zintegrowana technologia uprawy: dobrze skonstruowane zmianowanie — intensywne nawożenie mineralne — właściwy dobór herbicydów.

## LITERATURA

1. Bender J.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 137, 1972, s. 139-153.
2. Dospiechov B. A.: Izw. timiriaz, selsko-choz. Akad., nr 3, 1967, s. 51-64.
3. Ebert D., Wabersich R., Krätzsch G.: Albrecht-Thaer-Arch., z. 4, 1970, s. 291-303.
4. Górski M., Kuszelewski L.: Roczn. glebozn., t. 13, z. 2, 1963, s. 323-341.
5. Jegorov W. J.: Izw. timiriaz. selsko-choz. Akad., nr 6, 1963, s. 30-56.
6. Könnecke G.: Zmianowanie, PWRiL 1974.
7. Kolbe G., Strumpe H.: Albrecht-Thaer Arch. z. 10, 1969, s. 933-949.
8. Krzymuski J., Niewiadomski W.: Zesz. Nauk. ART — Olsztyn, z. 9, 1974, s. 145-153.
9. Niewiadomski W., Krzymuski J., Zawiślak K.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 137, 1972, s. 101-109.
10. Niewiadomski W., Zawiślak K.: Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 218, 1979, s. 13-21.

*Витольд Невядомски, Казимера Зависьляк*

## ТОЛЕРАНТНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ К УПРОЩЕННОМУ СЕВООБОРОТУ

## Резюме

В труде рассматриваются результаты 12-летних исследований по возделыванию озимой ржи в рамках 6-польного и 3-польного севооборота и в моно-

культуре, при более низком (1 NPK, без микроудобрений, без гербицидов) и более высоком (2 NPK + микроудобрения + гербициды) уровне агротехники.

Упрощение 6-польного севооборота к 3-польному в условиях более низкого уровня агротехники, привело во втором 6-летию к существенному снижению урожаев; подобная тенденция наблюдалась также при высшем уровне агротехники. Переход к монокультуре выразился в снижении урожая: на 39% при более низком, а на 19% при более высоком уровне агротехники. Сокращение ротации севооборота ухудшало показатель изменчивости урожаев.

Интенсификация агротехники ограничивала в более высокой степени отрицательное влияние 3-польного севооборота, чем в монокультуре. Оба способа упрощения севооборота приводили со временем к очень сильному засорению поля ржи и почвы. Положительную роль в ограничении засорения играла новейшая технология возделывания: правильный севооборот — интенсивное минеральное удобрение — правильный подбор гербицидов.

*Witold Niewiadomski, Kazimiera Zawisłak*

## TOLERANCE OF WINTER RYE TO THE CROP ROTATION SIMPLIFICATION

### Summary

Results of the 12-year investigations on winter rye cultivation in the 6-field and 3-field crop rotation and in monoculture, at lower (1 NPK, no fertilization with minor elements, no herbicides) and higher (2 NPK + minor elements + herbicides) agronomy level, are presented.

A simplification of the 6-field to the 3-field crop rotation, under conditions of the lower agronomy level, led to a significant yield decrease in the second 6-year period; similar tendency occurred also at the higher agronomy level. Going over to monoculture resulted in a yield decrease by 39% at the lower and by 19% at the higher agronomy level. Shortening of the crop rotation resulted in worsening of the yield variability index.

An intensification of agronomy measures limited to a higher degree the negative effect of the 3-field crop rotation than that in monoculture. Both crop rotations simplification ways led upon a certain time to a very heavy weediness of the rye field and soil. A positive part in limitation of weediness played the modern cultivation technology: appropriate crop rotation — intensive mineral fertilization — appropriate choice of herbicides.