

## REAKCJA ZBÓŻ NA UPRAWĘ W NARASTAJĄCEJ MONOKULTURZE

*Irena Gonet, Zdzisław Gonet*

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy

W procesie postępującej specjalizacji produkcji roślinnej ważną sprawą jest poznanie reakcji poszczególnych gatunków zbóż na uprawę w monokulturze oraz rozpoznawanie mechanizmu spadku plonów. Celowi temu służyły doświadczenia, których dotychczasowe wyniki są przedmiotem niniejszego opracowania.

### METODYKA BADAŃ

Jesienią 1971 r. i wiosną 1972 r. rozpoczęto w IUNG serię doświadczeń bezpowtórzeniowych z narastającą monokulturą pszenicy ozimej i jęczmienia na glebach pszennych dobrych (kompleks 2) w ZDUNG Antopol, Dobrogostów, Żeliszawski oraz z monokulturą żyta i owsa na glebach żytnych dobrych (kompleks 5) w ZDUNG Laskowice, Osiny, Wielichowo. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 200 m<sup>2</sup>. Schemat doświadczenia dla gleb pszennych był następujący:

	I grupa zmianowań					II grupa zmianowań				
	pole					pole				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1972	b	m	j	r	p	r	p	b	m	j
1973	m	j	r	p	p	p	b	m	j	j
1974	j	r	p	p	p	b	m	j	j	j
1975	r	p	p	p	p	m	j	j	j	j

p — pszenica oz., j — jęczmień j., r — rzepak oz., b — burak c., m — bobik.

## Schemat dla gleb kompleksów żytnich:

	I grupa zmianowań				II grupa zmianowań			
	pole				pole			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1972	z	o	ł	ż	ł	ż	z	o
1973	o	ł	ż	ż	ż	ż	o	o
1974	ł	ż	ż	ż	z	o	o	o
1975	ż	ż	ż	ż	o	o	o	o

z — ziemniaki, ż — żyto, ł — łubin, o — owies.

Oprócz średnich plonów z 3 zakładów i lat 1973–1975 bardziej szczegółowo omówione zostaną plony uzyskane w 1975 r. w ZD Antopol (pszenica i jęczmień) oraz w ZD Osiny (żyto i owies) uzupełnione następującymi badaniami:

- dynamika przyrostu masy części nadziemnych zbóż,
- struktura plonu i wykształcenie ziarna,
- niektóre czynniki ograniczające plonowanie zbóż.

Dynamikę przyrostu masy części nadziemnych 100 roślin określano w fazie: wiosennego ruszenia wegetacji zbóż ozimych i krzewienia zbóż jarych, strzelania w źdźbło, kłoszenia oraz dojrzałości młeczej. Przy sprzęcie oznaczono liczbę źdźbeł kłosonośnych na 1 m<sup>2</sup>, masę ziarna pojedynczego kłosa, masę 1000 ziarn oraz procentowy udział frakcji ziarna celnego (przy użyciu sit Vogla). Analizę zachwaszczenia przeprowadzono przed sprzętem posługując się metodą ilościowo-wagową. Przeprowadzono ocenę stopnia porażenia pszenicy i jęczmienia chorobami podsuszkowymi (*Cercospora herpotrichoides* i *Ophiobolus graminis*) oraz analizę mikrobiologiczną gleby z pól obsianych pszenicą w zmianowaniu i narastającej monokulturze.

Przebieg warunków atmosferycznych w roku 1973 sprzyjał występowaniu chorób podsuszkowych. W 1974 r. obfite deszcze w maju i czerwcu przyczyniły się do wylegania zbóż, zwłaszcza żyta, a także sprzyjały infekcji chorób podsuszkowych. Jesień 1974 r. charakteryzowała się nadmiernymi opadami i wczesnym spadkiem temperatury, natomiast wiosna 1975 odznaczała się niedoborem opadów.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

W tabeli 1 podano średnie plony zbóż uprawianych w zmianowaniu i narastającej monokulturze. Z analizy plonów wynika, że poszczególne gatunki zbóż różnie zareagowały na uprawę po sobie. Najbardziej wrażliwa okazała się pszenica, która uprawiana drugi raz po sobie na tym samym polu dała plon o 22–24% mniejszy aniżeli w zmianowaniu. Spadek

ten pogłębiał się wraz z częstotliwością następstwa tej rośliny po sobie i przy czterokrotnej uprawie na tym polu wynosił 42<sup>0</sup>/. Żyto okazało się również gatunkiem wyraźnie ujemnie reagującym na uprawę w monokulturze. Spadki plonu w kolejnych latach uprawy były niespodziewanie wysokie jak u rośliny uważanej za dobrze znoszącą następstwo po sobie [2, 5]. Żyto przychodząc drugi raz na tym samym polu dało plon niższy o 16<sup>0</sup>/, a przy trzy- i czterokrotnej uprawie spadek plonu wynosił 26 i 32<sup>0</sup>/ w stosunku do plonu po łubinie. Należy podkreślić, że regres plonu żyta był szczególnie drastyczny wtedy, gdy w zmianowaniu osiągnano wydajność około 40 q z ha (Laskowice).

Tabela 1

Plony zbóż (w q z ha) w zmianowaniu i monokulturze w latach 1973-1975  
Średnie z trzech Zakładów

Gatunek	Lata zbioru	Plon w zmianowaniu (100%)	Plon względny przy często- tliwości upraw po sobie		
			1x	2x	3x
Pszenica	1973-1975	35,9	79	—	—
	1974-1975	36,0	79	65	—
	1975	35,3	76	59	53
Żyto	1973-1975	35,5	87	—	—
	1974-1975	36,6	82	75	—
	1975	38,2	82	73	68
Jęczmień	1973-1975	33,9	94	—	—
	1974-1975	33,4	95	93	—
	1975	34,8	92	88	83
Owies	1973-1975	30,5	96	—	—
	1974-1975	30,5	94	96	—
	1975	25,9	94	93	96

Zboża jare ogólnie okazały się bardziej tolerancyjne na uprawę w okresowej monokulturze aniżeli zboża ozime. Jęczmień w pierwszych dwóch latach uprawy po sobie dał średni plon tylko nieco mniejszy niż w zmianowaniu, ale w trzecim roku zaznaczyła się już tendencja spadkowa. Stwierdzono różną reakcję jęczmienia na uprawę w monokulturze w poszczególnych zakładach doświadczalnych. W Antopolu i Dobrogostowie w badanym okresie plony uzyskane w monokulturze nie różniły się od plonów w zmianowaniu. W Żeliszawkach natomiast już w drugim roku uprawy jęczmienia po sobie wystąpiła wyraźna depresja, która utrzymała się w następnych latach. W kolejnych latach uprawy owsa po sobie nieznaczna obniżka plonu w monokulturze wynosiła około 5<sup>0</sup>/.

W celu prześledzenia zależności między wysokością plonu zbóż a parametrami, które były przedmiotem badań szczegółowych, na rysunku 1

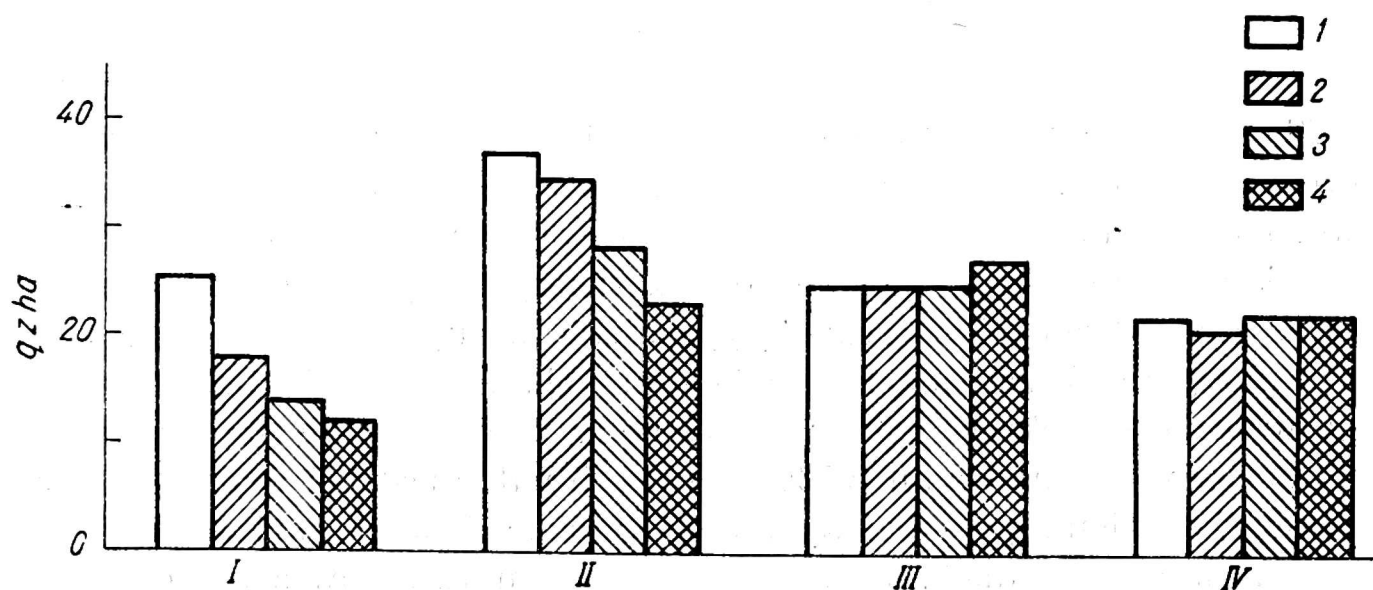
Tabela 2

Dynamika przyrostu masy części nadziemnych zbóż w zmianowaniu i monokulturze — sucha masa 100 roślin w g (średnie z 4 oznaczeń)

Gatunek	Stano- wisko	Fazy rozwojowe			
		krzewienie	strzelanie w źdźbło	kłoszenie	dojrzałość mleczna
Pszenica ozima	z	19,7	45,4	175,6	400,0
	m	14,9	35,9	152,8	263,8
Żyto ozime	z	35,6	71,1	288,0	504,8
	m	21,9	43,8	157,1	270,5
Jęczmień	z	23,4	32,0	176,8	384,2
	m	22,7	31,7	170,8	374,0
Owies	z	30,6	nie	184,0	312,5
	m	29,9	oznaczono	171,0	290,6

z — zmianowanie, m — monokultura 4-letnia.

przedstawiono plony uzyskane w 1975 r. w ZD Antopol (pszenica oz. i jęczmień) oraz w ZD Osiny (żyto i owies) w zmianowaniu i monokulturze o różnym stopniu zaawansowania. Plony zbóż ozimych zmniejszały się wraz z narastaniem częstotliwości ich uprawy po sobie, natomiast plony zbóż jarych nie wykazały takiej reakcji. Dane zamieszczone w tabeli 2 wykazują, że zboża ozime uprawiane po sobie już we wczesnych stadiach rozwojowych zareagowały spadkiem tempa przyrostu masy części nadziemnych. Zróznicowanie to utrzymało się aż do sprzętu. U zbóż jarych uprawianych w monokulturze nie stwierdzono wyraźniejszych zaha-



Rys. 1. Plonowanie zbóż w zmianowaniu i narastającej monokulturze ZD Antopol i Osiny — 1975 r.; I — pszenica ozima, II — żyto, III — jęczmień j., IV — owies; 1 — zmianowanie, 2, 3, 4 — lata monokultury

mowań tempa przyrostu masy roślin w ciągu okresu wegetacyjnego, co wskazywałoby na ich większą tolerancję na następstwo po sobie.

Analiza niektórych elementów struktury plonu (tab. 3) wykazała spadek zwartości łąnu pszenicy i żyta a w nieznacznym stopniu również i owsa uprawianych w monokulturze. W tych warunkach liczba źdźbeł kłosonośnych na 1 m<sup>2</sup> u zbóż ozimych zmniejszyła się o około 15<sup>0</sup>/o.

Tabela 3

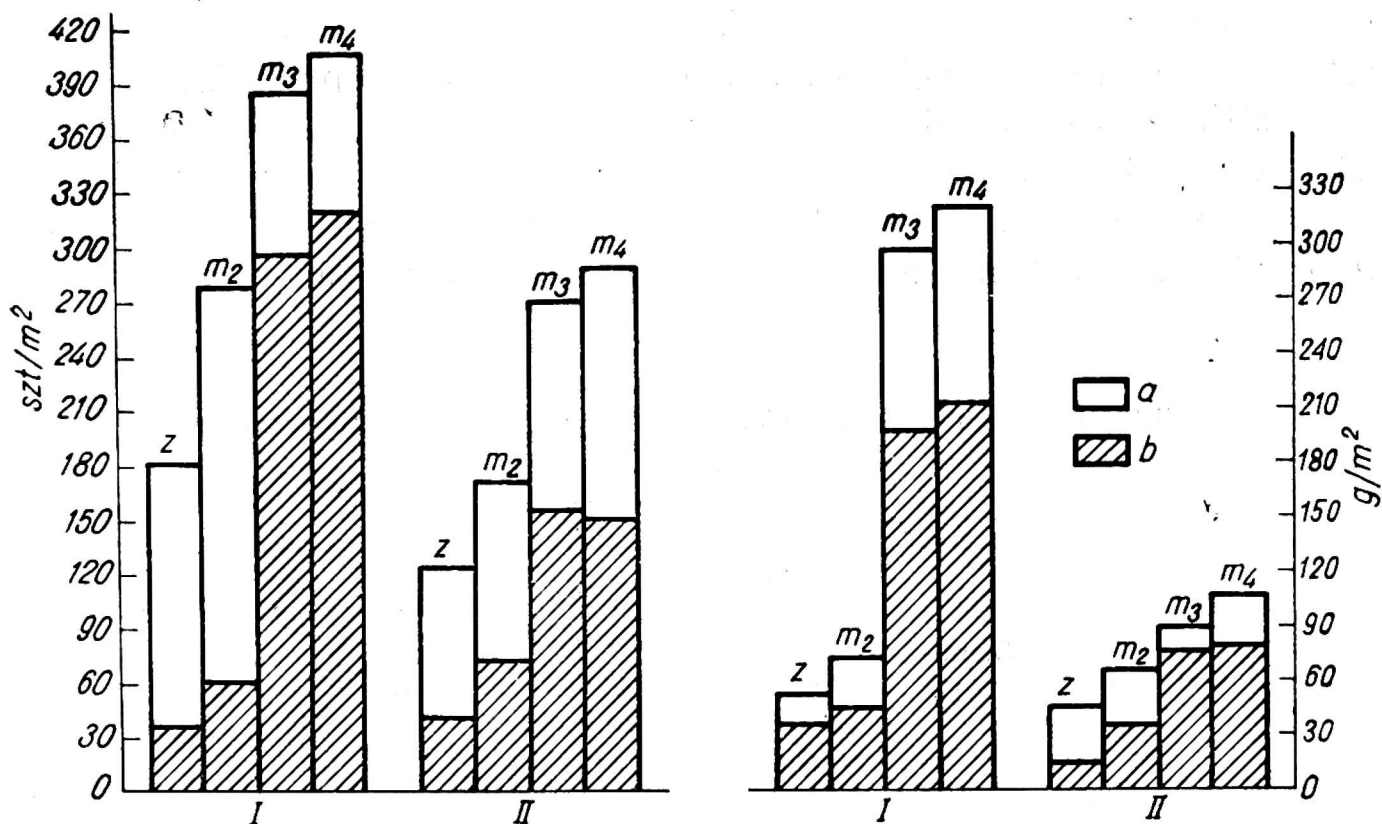
Niektóre elementy struktury plonu zbóż w zmianowaniu i monokulturze  
ZD Antopol, Osiny 1975 r.  
(średnie z 4 oznaczeń)

Gatunek	Stano- wisko	Liczba źdźbeł kłos- nośnych (szt/m <sup>2</sup> )	Ciężar ziarna pojedyncze- czego kłosa (g)	Masa 1000 ziarn (g)	Procentowy udział ziarna celnego
Pszenica ozima	z	334	0,92	35,91	70
	m	281	0,73	32,03	63
Żyto ozime	z	288	0,89	30,36	81
	m	258	0,87	30,63	70
Jęczmień	z	774	0,43	33,60	85
	m	784	0,43	33,50	84
Owies	z	298	0,75	25,85	74
	m	266	0,76	26,45	74

z — zmianowanie, m — monokultura 4-letnia.

U pszenicy uprawianej 4 razy po sobie wystąpił spadek masy ziarna pojedynczego kłosa i masy 1000 ziarn co wskazywałoby na słabsze wykształcenie ziarna. Znalazło to również odzwierciedlenie w niższym udziale ziarna celnego w plonie. Spadek celnego ziarna pszenicy wynosił 14<sup>0</sup>/o, żyta 30<sup>0</sup>/o. U jęczmienia i owsa nie stwierdzono zróżnicowania badanych elementów struktury plonu w zależności od przedplonu.

Wyniki analizy zachwaszczenia łąnu zbóż ozimych przed sprzętem przedstawiono na rysunku 2. Największy wzrost zachwaszczenia pod wpływem powtarzającej się uprawy stwierdzono w zasiewach pszenicy. Już dwukrotna uprawa tej rośliny po sobie powodowała wzrost zarówno liczebności jak i suchej masy chwastów na jednostce powierzchni. W 4-letniej monokulturze powietrzenie sucha masa chwastów była sześciokrotnie większa niż po rzepaku. Podobne zjawisko wystąpiło przy powtarzającej się uprawie żyta, z tym że zarówno liczebność jak i sucha masa chwastów były w tym przypadku mniejsze niż w tych samych wa-



Rys. 2. Zachwaszczenie zbóż ozimych w zmianowaniu i narastającej monokulturze; I — pszenica oz., II — żyto, a — chwasty ogółem, b — miotła zbożowa, z — zmianowanie, m<sub>2</sub>, m<sub>3</sub>, m<sub>4</sub> — lata monokultury

runkach u pszenicy, co wynika z większej zdolności konkurencyjnej żyta w stosunku do chwastów. Nakładanie się na tym samym polu uprawy pszenicy lub żyta różnicowało także skład gatunkowy chwastów. Gatunkiem dominującym w zasiewach obu ozimin była miotła zbożowa (*Apera spica-venti*). Liczebność i jej udział w ogólnej masie chwastów (rys. 2) wzrastał wielokrotnie przy nasilającej się monokulturze. Z gatunków dwuliściennych dominowały przytulia i gwiazdnica. Wzrost zachwaszczenia zbóż ozimych był konsekwencją przerzedzenia ładu w warunkach powtarzającej się uprawy zbóż na danym polu. Zboża jare niezależnie od stopnia zaawansowania monokultury były mało zachwaszczone. Sucha masa chwastów w jęczmieniu wahała się od 0,8 do 1,4 g/m<sup>2</sup>, w owsie od 14,3 do 35,4 g/m<sup>2</sup>. W zasiewach zbóż jarych nie stwierdzono występowania miotły, a z chwastów dwuliściennych występowały głównie rdesty, gwiazdnica i komosa.

Dane z literatury [1, 4] i badania przeprowadzone w IUNG [3] wskazują na to, że w warunkach częstej uprawy zbóż po sobie choroby poduszkowe mogą być czynnikiem decydującym o wysokości plonu. Z tego względu przeprowadzono obserwacje stopnia porażenia zasiewów pszenicy ozimej i jęczmienia przez *Cercospora herpotrichoides* i *Ophiobolus graminis*. Z danych zamieszczonych w tabeli 4 wynika, że pszenica ozima była bardzo silnie porażona przez obydwaj patogeny; proporcjonal-

nie do stopnia zaawansowania monokultury. U jęczmienia stwierdzono stosunkowo niewielkie porażenie *Cercosporęllą* przy uprawie tej rośliny po sobie. Dotychczas nie badano porażenia żyta, ale z obserwacji poczynionych w Osinach i Laskowicach wynika, że żyto uprawiane po sobie mimo krótszego żdźbła niż w stanowisku po łubinie, silniej wylegało.

Tabela 4

Wpływ narastającej monokultury na porażenie pszenicy oz. i jęczmienia przez choroby podsuszkowe — Antopol 1975  
Procentowy udział pędów porażonych<sup>a</sup>

Wyszczególnienie	Zmianowa- nie	Monokultura	
		3-letnia	4-letnia
Pszenica	25,2	70,5	92,0
Jęczmień	6,5	13,5	27,3

<sup>a</sup> Obserwacje przeprowadziła mgr A. Mróz.

W doświadczeniu w Antopolu przeprowadzono badania mikrobiologiczne<sup>1</sup> gleby z pól o różnym zaawansowaniu monokultury pszenicy. Stwierdzono dość wyraźne różnice w składzie populacji mikroorganizmów w glebie użytkowanej w zmianowaniu i monokulturze. Na glebie, na której rosła pszenica 3 i 4 raz po sobie wyraźnie wzrosła liczebność grzybów (o 33 i 43%), zmniejszyła się natomiast liczebność azotobaktera (o 16 i 56%) w porównaniu z glebą, na której rosła pszenica po rzepaku.

#### WNIOSKI

1. Największym spadkiem plonu na uprawę w okresowej monokulturze zareagowały pszenica ozima i żyto. Wystąpił on już w drugim roku uprawy i wynosił u pszenicy 21-24%, u żyta 13-18%. W kolejnych latach następował dalszy regres plonów.

2. Zboża jare okazały się bardziej tolerancyjne na uprawę w okresowej monokulturze. Jęczmień stosunkowo dobrze znosił następstwo po sobie — jego reakcja była jednak silnie modyfikowana przez warunki siedliskowe. Spośród badanych zbóż owies okazał się najmniej wrażliwy.

3. Pszenica ozima i żyto wysiewane po sobie charakteryzowały się słabszą dynamiką przyrastania masy części nadziemnych, mniejszą zawartością łąnu, mniejszą dorodnością ziarna. Wartości te były ujemnie skorelowane z wysokością plonu ziarna.

4. Podstawową przyczyną spadku plonów zbóż ozimych w narasta-

<sup>1</sup> Badania mikrobiologiczne gleby przeprowadzono w Zakładzie Mikrobiologii IUNG w Puławach pod kierunkiem doc. dr hab. J. Kobusa.

jącej monokulturze było zwiększone porażenie chorobami podszkawkowymi i wzrost zachwaszczenia, szczególnie miotłą zbożową. Zboża jare ze względu na to, że są słabiej porażane przez choroby podszkawkowe, a występujące w nich chwasty można łatwo zwalczyć ogólnie dostępnymi środkami ochrony roślin, okazały się bardziej tolerancyjne na uprawę w 4-letniej monokulturze.

5. Wstępne badania mikrobiologiczne gleby wykazały zanik azotobaktera pod wpływem uprawy pszenicy w monokulturze.

#### LITERATURA

1. Gliemerth G., Kübler E.: Z. Acker-u. Pfl.-Bau., t. 126, z.1, s. 34-54.
2. Jegorow W. J.: Izv. timiriaz. selsko-choz. Akad. nr 6, 1963, s. 30-56.
3. Jelinowski S., Mróz A.: Zesz. probl. Post. Nauk rol. (w druku).
4. Kos M.: Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss, DDR, Berlin, nr 148, 1976, s. 79-87.
5. Könnecke G.: Zmianowanie PWRiL, 1974.

*Ирена Гонет, Здзислав Гонет*

#### РЕАГИРОВАНИЕ ЗЕРНОВЫХ НА ВОЗДЕЛЫВАНИЕ В ПРОДЛЕННОЙ МОНОКУЛЬТУРЕ

##### Резюме

В труде рассматриваются средние для трех опытных станций урожаи озимой пшеницы, ржи, ярового ячменя и овса, возделываемых в севообороте и в продленной монокультуре в период 1973-1975 гг. Установлено, что озимые зерновые очень восприимчивы к монокультуре. Четкое снижение урожаев пшеницы и ржи произошло уже на второй год, а еще углубилось в дальнейшие годы монокультуры. Дополнительные исследования показали, что в данных условиях произошло задержание темпов прироста массы растений, разрежение стояния растений и более слабое наполнение зерна.

Основными причинами снижения урожаев озимых зерновых было более сильное поражение болезнями типа гнили корневой шейки и повышение засорения, главным образом метлицей обыкновенной. Яровые зерновые оказались, в общем, более толерантными к возделыванию в монокультуре, поскольку не установлено четкого снижения урожаев и ухудшения исследуемых параметров.



*Irena Gonet, Zdzisław Gonet*

RESPONSE OF CEREALS TO CULTIVATION  
IN PROLONGED MONOCULTURE

Summary

Winter wheat, rye, spring barley and oat yields, mean for three experiment stations, cultivated in crop rotation and prolonged monoculture in the period 1973-1975, are presented in the paper. It has been proved that winter cereals are very sensitive to monoculture. A distinct drop of winter wheat and rye yields occurred as early as in the second year, which still deepened in subsequent years of monoculture. Supplementary investigations have proved that under above conditions checking of the plant matter increment, thinning of plant stand and worse filling of grain took place. Principal causes of the drop of winter cereal yields were heavier infestation with diseases of the foot rot type and an increase of weediness, mainly by bentgrass. Spring cereals proved to be, on the whole, more tolerant to cultivation in periodical monoculture, as neither any distinct drop of yields nor worsening of the parameters investigated were found.