

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

ZESZYTY NAUKOWE NR 187

ROLNICTWO 35

6
923

*ZMIANOWANIA I MONOKULTURY
ROŚLIN UPRAWNYCH*

BYDGOSZCZ - 1994

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

ZESZYTY NAUKOWE NR 187

ROLNICTWO 35

G
925

BYDGOSZCZ - 1994

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
prof. dr hab. Ojcumiła Stefaniak

REDAKTOR NAUKOWY
prof. dr hab. Franciszek Rudnicki

OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE
mgr Dorota Ślachciak, Zbigniew Gackowski

Wydano za zgodą Rektora
Akademii Techniczno-Rolniczej
w Bydgoszczy

ISSN 0208-6344

**WYDAWNICTWO UCZELNIANE AKADEMII TECHNICZNO-ROLNICZEJ
W BYDGOSZCZY**

Wyd. I. Nakład 150 egz. Ark.wyd. 6,5. Ark. druk. 7,5. Papier kl. IV.
Oddano do druku w sierpniu 1994 r. Druk ukończono w sierpniu 1994 r.

MEN

Zakład Poligraficzny Kubik & Krause, 85-184 Bydgoszcz, ul. Cmentarna 84, tel. 719-546

Spis treści

	str.
1. Franciszek Rudnicki, Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs - Wpływ ilości opadów na efekty uprawy roślin w wieloletnich monokulturach. I. Burak cukrowy	7
2. Teresa Rajs, Stanisław Urbanowski, Franciszek Rudnicki - Wpływ ilości opadów na efekty uprawy roślin w wieloletnich monokulturach. II. Groch pastewny	15
3. Franciszek Rudnicki, Teresa Rajs, Stanisław Urbanowski - Wpływ ilości opadów na efekty uprawy roślin w wieloletnich monokulturach. III. Jęczmień jary	21
4. Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs, Franciszek Rudnicki - Wpływ ilości opadów na efekty uprawy roślin w wieloletnich monokulturach. IV. Żyto ozime	27
5. Franciszek Rudnicki, Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs - Wpływ ilości opadów na efekty uprawy roślin w wieloletnich monokulturach. V. Rzepak ozimy	33
6. Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs, Ewa Kaszkowiak - Wpływ ilości opadów na efekty uprawy roślin w wieloletnich monokulturach. VI. Pszenica ozima	39
7. Andrzej Bleharczyk, Grzegorz Skrzypczak - Tolerancja żyta ozimego na uprawę w wieloletniej monokulturze	45
8. Jan Adamiak, Ewa Adamiak - Reakcja owsa na udział zbóż w plodozmianie i na monokulturę	53
9. Marian Wesolowski, Karol Bujak, Maria Jędruszczak - Reakcja niektórych odmian ziemniaka na ich uprawę w monokulturze	61

	str.
10. Kazimiera Zawiślak, Irena Rzesutek - Badania nad dopuszczalnym udziałem w płodozmianie dwóch odmian ziemniaka o różnej odporności na <i>Globodera rostochiensis</i> Woll.	67
11. Roman Stanisław Reszel, Janusz Kopaczewski - Zachwaszczenie łąk roślin uprawianych w zmianowaniach z narastającym udziałem ziemniaka	79
12. Jan Majda, Maria Radomska - Dynamika zachwaszczenia pszenicy ozimej i pszenżyta uprawianych w monokulturze	87
13. Irena Małecka, Krzysztof Różalski - Zachwaszczenie pszenicy ozimej w zmianowaniach z różnym udziałem zbóż w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotowego	97
14. Stanisław Deryło - Wpływ międzyplonów ścierniskowych na kształtowanie się struktury i jakości plonu pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w płodozmianach zbożowych	103
15. Irena Suwara, Alicja Gawrońska-Kulesza - Wpływ przedplonów i nawożenia azotem na plony pszenicy ozimej	113

Contents

	page
1. Franciszek Rudnicki, Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs - The effect of precipitation on the results of cultivation of plants in many year monocultures. I. Sugar beet	7
2. Teresa Rajs, Stanisław Urbanowski, Franciszek Rudnicki - The effect of precipitation on the results of cultivation of plants in many year monocultures. II. Fodder pea	15
3. Franciszek Rudnicki, Teresa Rajs, Stanisław Urbanowski - The effect of precipitation on the results of cultivation of plants in many year monocultures. III. Spring barley	21
4. Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs, Franciszek Rudnicki - The effect of precipitation on the results of cultivation of plants in many year monocultures. IV. Winter rye	27
5. Franciszek Rudnicki, Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs - The effect of precipitation on the results of cultivation of plants in many year monocultures. V. Winter rape	33
6. Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs, Ewa Kaszkowiak - The effect of precipitation on the results of cultivation of plants in many year monocultures. VI. Winter wheat	39
7. Andrzej Bleharczyk, Grzegorz Skrzypczak - The tolerance of winter rye to continuous cultivation	45
8. Jan Adamiak, Ewa Adamiak - Response of oats to the share of cereals in crop rotation and to monoculture	53
9. Marian Wesolowski, Karol Bujak, Maria Jędruszczak - Response of some potato varieties to their cultivation in monoculture	61

	page
10. Kazimiera Zawiaślak, Irena Rzeszutek - Studies on the critical proportion in crop rotation of two potato cultivars of different resistance to <i>Globodera rostochiensis</i> Woll.	67
11. Roman Stanisław Reszel, Janusz Kopaczewski - The state of weeds in plant canopies cultivated in rotated crops with increased addition of potatoes	79
12. Jan Majda, Maria Radomska - Weed dynamics in monocultures of winter wheat and triticale	87
13. Irena Małecka, Krzysztof Różalski - The weed infestation of winter wheat in the crop rotations with different concentrations of cereals under conditions of sprinkling and diversified nitrogen fertilization ...	97
14. Stanisław Deryło - The influence of stubble intercrops on the creation of structure and quality of winter wheat and spring barley yields in cereal crop rotation	103
15. Irena Suwara, Alicja Gawrońska-Kulesza - The effect of forecrops and nitrogen on grain yield of winter wheat	113

**WPLYW ILOŚCI OPADÓW NA EFEKTY UPRAWY ROŚLIN
W WIELOLETNIICH MONOKULTURACH.
I. BURAK CUKROWY**

**Franciszek Rudnicki, Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin ATR w Bydgoszczy**

Synopsis: W latach 1974-1991 badano reakcję buraka cukrowego na uprawę w monokulturze w porównaniu z uprawą w płodozmianie 6-polowym na glebie lekkiej. Stwierdzono dużą wrażliwość buraka na uprawę po sobie. W monokulturze plony korzeni buraka zmniejszały się do 12 roku uprawy i wykazywały tendencję zwiększania się w późniejszych latach. Im większe były ilości opadów, tym silniejsza była redukcja plonu buraka uprawianego w monokulturze.

WSTĘP

Względy ekonomiczno-organizacyjne skłaniają do upraszczania zmianowań. Opłacalność produkcji, bliskość rynku zbytu danego produktu, możliwość efektywnego wykorzystania specjalistycznych maszyn i narzędzi sprawiają, że skracanie rotacji zmianowań aż do upraw monokulturowych, staje się niekiedy decyzją konieczną, jednak zazwyczaj wiąże się to z ujemnymi skutkami produkcyjnymi.

Burak cukrowy należy do roślin o dużej wrażliwości na częstą uprawę po sobie [1-9]. Pomimo to, w korzystnych warunkach fitosanitarnych pól, skrócenie rotacji do trzech lat nie musi zmniejszać plonów buraka [3,4,6]. Znane są natomiast liczne dowody ujemnych skutków uprawy buraka w monokulturze [1-8]. Poglądy w tym względzie są zgodne, a jedynie stopień redukcji wielkości plonu i pogorszenia jego jakości bywa różny, zależnie od czasu trwania monokultury buraczanej i warunków realizacji badań. Okazuje się przy tym, że niewielkie są możliwości łagodzenia skutków uprawy buraka po sobie, poprzez nawożenie, uprawę roli, ochronę przed patogenami [1,5,8]. Nie dość poznanym zagadnieniem jest wpływ warunków meteorologicznych na efekty uprawy monokulturowej buraka. Stąd zamierzeniem niniejszej pracy jest próba oceny wpływu ilości opadów i czasu trwania monokultury na wielkość plonów korzeni buraka w zmianowaniu i w monokulturze.

METODYKA BADAŃ

W pracy wykorzystano wyniki statycznego doświadczenia połowego z lat 1974-1991. Doświadczenie zlokalizowano w gospodarstwie RZD w Mochelku k/Bydgoszczy, na glebie plovej właściwej, wytworzonej z gliny zwałowej. Jest to gleba lekka (15-17% części splawialnych), kompleksu żyniego dobrego, klasy bonitacyjnej IVa.

Z doświadczenia założonego wszystkimi roślinami płodozmianu jednocześnie wykorzystano wyniki dotyczące uprawy buraka cukrowego w:

- a) płodozmianie 6-połowym (burak cukrowy, groch pastewny, jęczmień jary, żyto, rzepak ozimy, pszenica ozima);
- b) w wieloletniej monokulturze buraka cukrowego.

Szczegółową metodykę badań i informacje o stosowanej agrotechnice podano we wcześniejszej pracy [7].

Osiemnaścieletni okres badań pozwolił na określenie zależności między sumami opadów w latach uprawy a wielkością plonu korzeni buraka. W tym celu zastosowano analizę wielozmiennej regresji kwadratowej z eliminacją wyrazów przy $p = 0,1$. Zmiennymi niezależnymi były: lata uprawy (1-18) oraz sumy opadów w okresie od kwietnia do września, a zmienną zależną plon korzeni buraka w płodozmianie lub w monokulturze. Wysoko istotne współczynniki korelacji wielokrotnej ($R = 0,71$ dla plonów w płodozmianie i $R = 0,80$ w monokulturze) pozwoliły na oszacowanie plonów względem zmiennych niezależnych. Poprzez porównanie oszacowanych regresją plonów buraka w zmianowaniu i w monokulturze wyliczono różnice plonów między tymi sposobami uprawy przy różnych sumach opadów.

WYNIKI

Burak cukrowy silnie reagował na uprawę w monokulturze. Średni plon korzeni z 18-letniej uprawy ciągłej po sobie był mniejszy o 42,9% niż w 6-połowym płodozmianie. Biorąc pod uwagę identyczny, w obu przypadkach, poziom agrotechniki i nakładów, ten stopień redukcji plonu buraka, w systemie monokulturowym należy uznać za wysoki, a opłacalność uprawy za wątpliwą.

Plony buraka wykazały związek z warunkami meteorologicznymi. Świadczy o tym duża rozpiętość między plonami minimalnymi i maksymalnymi, a także zmienność plonów w latach badań (tab.1). Okazało się jednak, że zmienność plonów buraka uprawianego w monokulturze (43,1%) była zdecydowanie większa niż w płodozmianie (29%) i większa niż zmienność sum opadów (34,2%). Wynik taki sugeruje silniejszą reakcję na warunki meteorologiczne buraka uprawianego po sobie niż w systemie płodozmiennym.

Zestawienie średnich plonów z lat o różnych sumach opadów wykazało, że spadki plonu buraka w monokulturze były tym większe, im większa była suma opadów (tab.2).

Tabela 1. Statystyczna charakterystyka plonów korzeni buraka cukrowego i sum opadów w latach 1974-1991

Table 1. Statistical characterization of sugar beet root yields and rainfall sums in the years 1974-1991

Wyszczególnienie Specification	Min.	Max.	Średnio Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Variation coefficient %
Plon w płodozmianie Yield in crop rotation t x ha ⁻¹	13,1	48,8	30,5	8,8	29,0
Plon w monokulturze Yield in monoculture t x ha ⁻¹	6,3	33,9	17,4	7,5	43,1
Sumy opadów Sums of rainfall (mm)	147	539	292	99,9	34,2

Jeśli w latach posusznych (poniżej 250 mm opadów) zmniejszenie plonu w monokulturze wyniosło średnio 36%, to w latach obfitujących w opady 49,2%. Wynik taki znalazł potwierdzenie w regresyjnej zależności plonów od sum opadów i lat uprawy w monokulturze (rys. 1). Okazało się, że najsilniejszy wpływ sumy opadów na stopień obniżenia plonu w monokulturze ujawnił się w pierwszych kilku latach uprawy buraka po sobie. Oszacowane, dla trzeciego roku uprawy, różnice plonów między zmianowaniem a monokulturą wyniosły 20,6% przy sumie 200 mm i 37,2% przy 350 mm opadów (tab.3). Wraz z upływem lat, aż do 12 roku, obniżki plonów buraka w monokulturze były coraz większe, ale też wpływ ilości opadów na te względne różnice był coraz mniejszy. I tak, w 12 roku plony w monokulturze były, niezależnie od sumy opadów, mniejsze niż w płodozmianie aż o 49-51% (rys. 1, tab.3).

Należy zwrócić uwagę, że skutki uprawy buraka w monokulturze układają się nieco inaczej, gdy wyrażane są w wartościach względnych (procentach) niż w bezwzględnej (t z ha) obniżce plonów (tab.3). Otóż wraz z większą ilością opadów (do 350 mm) zwiększały się plony buraka zarówno w płodozmianie jak i w monokulturze (rys.1). Jednocześnie im większa była suma opadów tym większe były bezwzględne straty plonu powodowane uprawą buraka po sobie (tab.3). Okazało się więc, że ujemne skutki uprawy w monokulturze były tym większe, im wyższe było plonowanie buraka w płodozmianie i im dłużej (do 12 roku) trwała uprawa monokulturowa (tab.4). Wynik taki wskazuje na ograniczoną zdolność wykorzystania sprzyjających warunków meteorologicznych przez burak uprawiany po sobie.

Tabela 2. Średnie plony korzeni buraka cukrowego w latach o różnej sumie opadów od kwietnia do września

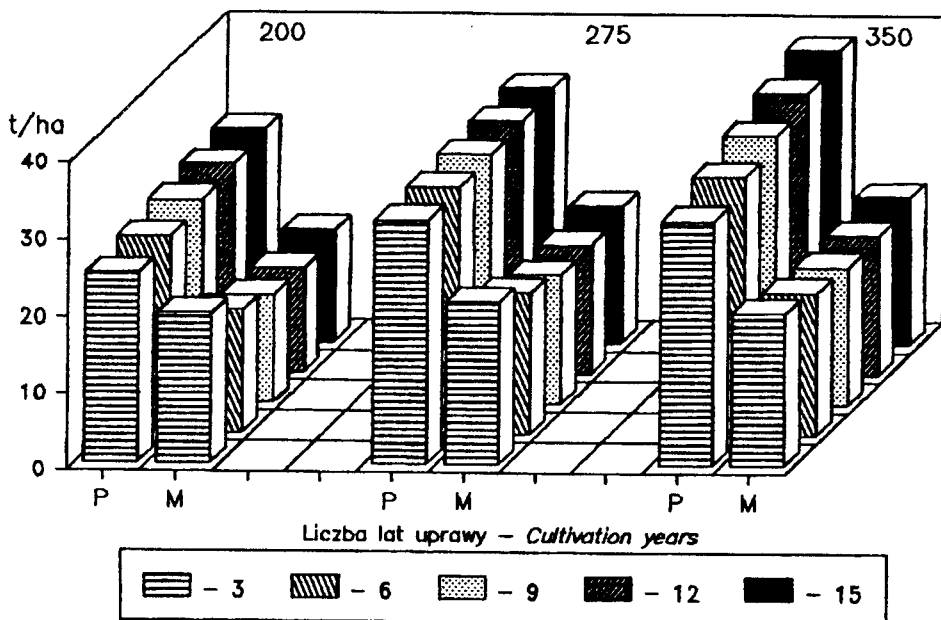
Table 2. Average yields of sugar beet roots in the years with different sum of rainfall from April to September

Przedziały sum opadów Intervals of rainfall sums (mm)	Średnia suma opadów Mean sum of rainfall (mm)	Liczba lat Number of years	Plon - Yield (t x ha ⁻¹)		Różnice Difference	
			plodozmian crop rotation	monokultura monoculture	t x ha ⁻¹	%
<250	198	6	24,7	15,8	8,9	36,0
251-320	285	6	36,7	21,2	15,5	42,2
>320	394	6	30,1	15,3	14,8	49,2
Średnio Mean	292	-	30,5	17,4	13,1	42,9

Tabela 3. Zmniejszenie plonów korzeni buraka cukrowego uprawianego w monokulturze w porównaniu z uprawą w plodozmianie

Table 3. Reduce of sugar beet roots yields in monoculture cultivation in comparison with crop rotation

Liczba lat uprawy Number of cultivation years	Suma opadów - Sum of rainfall (mm)					
	200		275		350	
	t x ha ⁻¹	%	t x ha ⁻¹	%	t x ha ⁻¹	%
3	5,1	20,6	10,4	33,0	11,8	37,2
6	9,4	36,7	13,6	42,5	14,8	44,2
9	12,2	46,5	15,6	48,0	17,1	48,8
12	13,5	50,1	16,2	49,3	18,7	50,9
15	13,1	47,4	15,5	46,6	19,3	50,6



Rys. 1. Plony korzeni buraka cukrowego w płodozmianie i w wieloletniej monokulturze w zależności od liczby lat uprawy i sumy opadów;

200, 275, 350 - suma opadów od kwietnia do lipca, P - płodozmian, M - monokultura

Fig. 1. Yields of sugar beet roots in crop rotation and in many years monoculture depending on cultivation years and rainfall sums;

200, 275, 350 - sums of rainfall from April to July, P - crop rotation, M - monoculture

W okresie 18 lat badań wystąpił trend wzrostu plonów buraka w płodozmianie (rys.1), jako rezultat postępu biologiczno-agrotechnicznego (nowsze odmiany, skuteczniejsze pestycydy itp.). Oszacowany wzrost plonu między 1 a 15 rokiem badań wyniósł 2,8 t z ha (11,3%) w warunkach posusznych (200 mm opadu) i 6,6 t z ha (20,8%) przy obfitszych opadach (350 mm). W uprawie monokulturowej natomiast plony buraka zmniejszały się do 10-12 roku uprawy i wykazały trend wzrostowy w późniejszych latach. Między 1 a 12 rokiem uprawy obniżka ta wyniosła 5,4 t/ha, natomiast wzrost plonu między 12 a 18 rokiem uprawy wyniósł 3,5 t z ha. Stąd różnice plonów między uprawą w płodozmianie i w monokulturze były największe w 12 roku trwania monokultury i zmniejszały się w ostatnich latach badań (tab.3).

WNIOSKI

1. Burak cukrowy uprawiany na glebie kompleksu żytniego dobrego wykazał silną reakcję na uprawę po sobie. Ujemne skutki takiej uprawy pogłębiały się do około 12 roku uprawy monokulturowej, po czym ulegały złagodzeniu.
2. Wzrastające ilości opadów (200-350 mm) sprzyjały większym plonom buraka tak w płodozmianie jak i w monokulturze. Różnica plonów między tymi sposobami uprawy była jednak tym większa, im obfitsze były opady.
3. Burak uprawiany w monokulturze wykazał ograniczoną zdolność reakcji na korzystne warunki meteorologiczne i agrotechniczne. Stąd im większe były plony buraka w płodozmianie, tym większa utrata plonu w wyniku uprawy monokultury.

LITERATURA

- [1] Adamiak J., Niewiadomski W., Adamiak E., 1991: Tolerancyjność buraka cukrowego na uprawę w trójpolowych płodozmianach i w monokulturze na glebie ciężkiej. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.*, 178, 121-127
- [2] Gawrońska-Kulesza A., Roszak W., 1987: Plonowanie, zdrowotność i zachwaszczenie roślin uprawianych w zmianowaniu tradycyjnym i uproszczonym. *Rocz. Nauk Roln.*, A-106(3), 45-67
- [3] Gonet I., Gonet Z., 1981: Reakcja niektórych roślin na uprawę w okresowej monokulturze w różnych warunkach siedliskowych. I. Burak cukrowy. *Pam. Puł.*, 74, 47-57
- [4] Kaczorowski G., 1991: Plonowanie buraka cukrowego uprawianego w płodozmianach 3-letnich. W: *Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach*, ART Olsztyn - VSZ Brno, Zbiór prac źródłowych, cz. III, 113-120
- [5] Olędzka-Żyła H., Urbanowski S., Rudnicki F., 1988: Wpływ zmianowań i głębokości orki na plony i technologiczną jakość buraka cukrowego. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz (145), Rolnictwo* 24, 79-87
- [6] Tyburski J., Zawisłak K., Markiewicz S., 1991: Plonowanie i jakość technologiczna buraka cukrowego w płodozmianach specjalistycznych na glebie lekkiej. W: *Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach*, ART Olsztyn - VSZ Brno, Zbiór prac źródłowych, cz. III, 107-112
- [7] Urbanowski S., Olędzka-Żyła H., 1988: Plonowanie buraka cukrowego w płodozmianie klasycznym, specjalistycznym i w monokulturze. *Zesz. Problem. Post. Nauk Roln.*, 331, 195-203

- [8] Zawiślak K., Rychcik B., Tyburski J., Kosecki A., 1991: Wrażliwość buraka cukrowego na uprawę w wieloletniej monokulturze na glebie średnio zwięzłej. W: Synteza i perspektywa nauki o plodozmianach, ART Olsztyn -VSZ Brno, Zbiór prac źródłowych, cz. III, 235-242
- [9] Zawiślak K., Tyburski J., 1992: The tolerance of root, industrial and fodder crops to continuous cultivation. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura 55, 149-162

THE EFFECT OF PRECIPITATION ON THE RESULTS
OF CULTIVATION OF PLANTS IN MANY YEAR MONOCULTURES.
I. SUGAR BEET

Summary

The response of sugar beet to cultivation in a monoculture in comparison to cultivation in a 6-field crop rotation was studied in the years 1974-1992 on a light soil. A high susceptibility of sugar beet to a cultivation after itself was found. The yield of sugar beet roots was decreasing up to the 12th year of cultivation in a monoculture, whereas it increased in subsequent years. The higher was the rainfall the bigger was the decrease of the yield of sugar beet cultivated in a monoculture.

**WPLYW ILOŚCI OPADÓW NA EFEKTY UPRAWY ROŚLIN
W WIELOLETNICH MONOKULTURACH.
II. GROCH PASTEWNY**

**Teresa Rajs, Stanisław Urbanowski, Franciszek Rudnicki
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin ATR w Bydgoszczy**

Synopsis: W latach 1974-1991 w doświadczeniu polowym badano reakcję grochu pastewnego na uprawę w monokulturze na tle uprawy w płodozmianie 6-polowym po buraku cukrowym. Groch wykazał dużą wrażliwość na uprawę po sobie. Wraz z upływem lat trwania monokultury, negatywne skutki takiej uprawy ulegały pogłębieniu. Większe ilości opadów sprzyjały lepszemu plonowaniu grochu, ale również powodowały zwiększenie różnicy plonów między badanymi sposobami uprawy. Dodatni wpływ opadów na plonowanie nasion malał wraz z upływem czasu.

WSTĘP

Groch, podobnie jak inne rośliny motylkowe, jest powszechnie uważany za gatunek wrażliwy na częstą uprawę po sobie. Według wielu badaczy [1,2,4], uprawa grochu powoduje duże obniżenie plonu, choć nie zawsze występuje ono już w pierwszych latach trwania monokultury. Gawrońska-Kulesza [2] uważa, że groch może być uprawiany po sobie przez 4 lata bez obawy zmniejszenia plonów, o ile zastosuje się odpowiednio wysokie nawożenie mineralne, a warunki klimatyczne będą sprzyjające.

Duże wahania w plonach grochu, notowane w poszczególnych latach, świadczą o bardzo silnej reakcji tej rośliny na warunki pogodowe, a zwłaszcza na ilość i rozkład opadów. Jelinowski i inni [3] uważają, że wysokość plonów w większym stopniu zależy od przebiegu pogody niż od stanowiska, w którym jest uprawiany groch.

W niniejszej pracy próbowano ocenić wpływ ilości opadów i czasu trwania monokultury na wysokość plonu grochu pastewnego uprawianego w 6-polowym płodozmianie i w wieloletniej monokulturze przez 18 lat.

METODA BADAŃ

Ogólna metoda prowadzenia doświadczenia zawarta jest w części I [5], a szczegółowe dane dotyczące agrotechniki grochu opisano we wcześniejszej

publikacji [4]. Zastosowano też taką samą metodę analizy regresji [5] z tym, że sumy opadów w latach dotyczą okresu od kwietnia do lipca.

W badaniach wykorzystano odmiany grochu Mazurska - (od 1974) i Fidelia (od 1987 do 1991 r.).

WYNIKI

W warunkach, w których prowadzono doświadczenie polowe groch wykazał zaskakująco silną reakcję na uprawę w monokulturze. Średni rzeczywisty plon nasion z okresu 18 lat badań wyniósł 1,49 t z ha w płodozmianie i tylko 0,55 t z ha w monokulturze. Plony nasion w latach były bardzo zmienne. Ta zmienność plonów wystąpiła szczególnie wyraźnie w ciągłej uprawie grochu (tab.1). Przy tym sposobie uprawy, szczególnie w latach o małej ilości opadów, uzyskiwano plon nie większy niż masa wysiewanych nasion. Zarówno w posusznych, jak i w pozostałych latach uprawy monokulturowej, obserwowano wyraźnie obniżoną obsadę roślin, zredukowaną liczbę strąków na roślinach, a także silniejsze zachwaszczenie [4].

Na lekkiej glebie wynik uprawy grochu pozostawał w wyraźnym związku z warunkami meteorologicznymi w okresie wegetacji, zwłaszcza z ilością opadów. Zarysowała się ogólna prawidłowość tym lepszego plonowania, niezależnie od systemu uprawy, im większe były opady. I tak w latach z sumą opadów od kwietnia do lipca przekraczającą 220 mm, plony w płodozmianie były średnio o 8,3 t z ha, tj. o 74%, większe, a w monokulturze o 5,4 t z ha (174%) niż w latach z opadami poniżej 150 mm (tab.2).

Tabela 1. Statystyczna charakterystyka plonów nasion grochu pastewnego i sum opadów w latach 1974-1991

Table 1. Statistical characterization of field pea seed yields and rainfall sum in the years 1974-1991

Wyszczególnienie Specification	Min.	Max.	Średnio Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Variation coefficient
Plon w płodozmianie Yield in rotation t x ha ⁻¹	0,28	2,29	1,49	0,644	43,2
Plon w monokulturze Yield in monoculture t x ha ⁻¹	0,06	1,29	0,55	0,378	68,7
Sumy opadów Sums of rainfall (mm)	88,0	459	198	86,4	43,6

Tabela 2. Średnie plony nasion grochu pastewnego w latach o różnej sumie opadów od kwietnia do lipca

Table 2. Average seed yields of field pea the years with different sum of rainfall from April to July

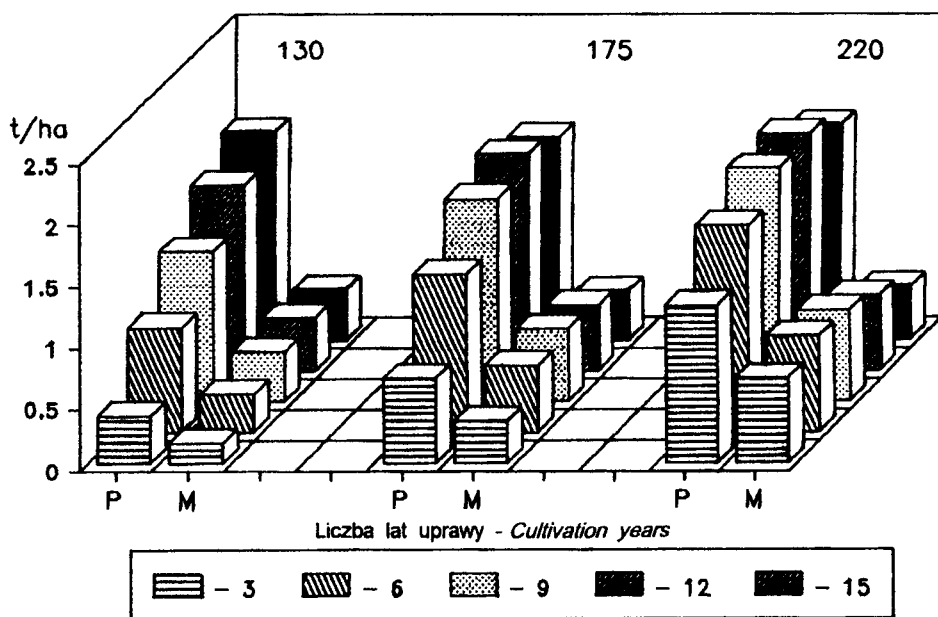
Przedziały sum opadów Intervals of rainfall sums (mm)	Średnia suma opadów Mean sum of rainfall (mm)	Liczba lat Number of years	Plony ziarna Yields of grain t x ha ⁻¹		Różnice Difference	
			plodozmian crop rotation	monokultura monoculture	t x ha ⁻¹	%
< 150	108	5	1,12	0,31	0,81	72,3
151-220	191	7	1,41	0,50	0,91	64,5
>220	282	6	1,95	0,85	1,10	56,5
Średnio Mean	198	-	1,49	0,55	0,94	63,0

Tabela 3. Zmniejszenie plonów nasion grochu pastewnego uprawianego w monokulturze w porównaniu z uprawą w plodozmianie (t x ha⁻¹ i %), w zależności od liczby lat uprawy i sumy opadówTable 3. Reduce of field pea seed yields in monoculture cultivation in comparison with crop rotation (t x ha⁻¹ and %), depending on cultivation years and rainfall sum

Liczba lat uprawy Number of cultivation years	Suma opadów - Sum of rainfall (mm)					
	130		175		220	
	t x ha ⁻¹	%	t x ha ⁻¹	%	t x ha ⁻¹	%
3	0,22	58,8	0,36	52,5	0,59	46,3
6	0,54	63,2	0,75	58,4	0,91	53,7
9	0,83	67,5	1,06	64,3	1,17	61,1
12	1,09	71,9	1,24	70,1	1,33	68,5
15	1,30	76,2	1,27	76,0	1,33	75,8

Utrata plonu grochu uprawianego po sobie w porównaniu z uprawą w płodozmianie była duża już w 3-4 roku trwania doświadczenia i zwiększała się wraz z wydłużeniem okresu uprawy monokulturowej (rys.1, tab.3). W ostatnich latach badań różnice plonów między tymi sposobami uprawy przekraczały 70%.

Wystąpił modyfikujący wpływ ilości opadów na stopień redukcji plonu grochu w monokulturze w porównaniu z plonem w płodozmianie. Generalną prawidłowością były tym większe niżki plonu grochu uprawianego po sobie, im większe były sumy opadów w okresie wegetacji (tab.2 i 3). Wprawdzie w obu sposobach uprawy groch plonował lepiej przy dostatku opadów, lecz ta reakcja na ilość wody była wyraźnie silniejsza, gdy wysiewano go po buraku cukrowym niż po sobie.



Rys.1. Plony nasion peluszek w płodozmianie i w wieloletniej monokulturze w zależności od liczby lat uprawy i sumy opadów;

130, 175, 220 - suma opadów od kwietnia do lipca, P - płodozmian, M - monokultura

Fig.1. Seed yields of field pea in crop rotation and in many years monoculture depending on cultivation years and rainfall sums;

130, 175, 220 - sums of rainfall from April to July, P - crop rotation, M - monoculture

Znaczenie ilości opadów w kształtowaniu różnicy plonów między porównywanymi sposobami uprawy w kolejnych latach badań było niejednakowe. Ilość opadów wyraźnie wpływała pozytywnie na plony w okresie kilku pierwszych lat badań. Wraz z wydłużaniem okresu uprawy w monokulturze zwiększały się różnice plonów między uprawą w płodozmianie i w monokulturze i były one coraz mniej zależne od ilości opadów (rys.1). I tak, oszacowana obniżka plonu w monokulturze dla 3-go roku badań wyniosła 0,22 t z ha przy sumie 130 mm opadów i 0,59 t z ha przy 220 mm, natomiast w 15-tym roku wyniosła około 1,3 t z ha, niezależnie od ilości opadów (tab.3). Należy zaznaczyć, że straty plonu powodowane uprawą grochu w monokulturze układają się inaczej, gdy wyrażane są w wielkościach bezwzględnych (t z ha), a inaczej we względnych (procentowych) porównaniach (tab.2 i 3).

Wraz z upływem lat badań plony grochu w płodozmianie zwiększały się, zwłaszcza na tle mniejszej sumy opadów. Przy większej ich ilości plony zwiększały się do 12 roku (1985) a w latach późniejszych wykazały tendencję zniżkową (rys.1). Przepuszczalnie taki wynik uzyskano dzięki zmianie odmiany grochu w 14 roku. Wprowadzenie długolodygowej, łatwo wylegającej odmiany *Fidelia* ograniczało wydajność grochu przy dużej ilości opadów. Nie stwierdzono natomiast znaczenia zmiany odmiany dla wielkości różnic plonów w porównywanych systemach uprawy grochu.

WNIOSKI

1. Groch pastewny bardzo silnie ujemnie reagował na ciągłą uprawę po sobie, nawet już w krótkotrwałej 3-4 letniej monokulturze.
2. Plonowaniu grochu, zarówno w płodozmianie jak i w monokulturze, sprzyjały większe sumy opadów (ponad 200 mm) w okresie wegetacji, lecz wyraźniej reagował na ten czynnik groch uprawiany w płodozmianie.
3. Utrata plonu wynikająca z uprawy grochu w monokulturze była tym większa, im okres wegetacji bardziej obfitywał w opady.

LITERATURA

- [1] Adamiak J., 1980: Studia nad uprawą roślin w monokulturze. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rolnictwo 30, 87-97
- [2] Gawrońska-Kulesza A., 1975: Uprawa kukurydzy i peluski w monokulturze i w zmianowaniu. Roczn. Nauk Roln., A-100(4), 105-118
- [3] Gawrońska-Kulesza A., 1979: Uprawa peluski w monokulturze. Roczn. Nauk. Roln., A-95, z.6

- [4] Jelinowski S., Siuta A., Kamińska M., 1989: Wpływ doboru gatunków roślin na wydajność paszową zmianowania. *Mat. konf. nauk. Puławy, cz. III*, 68-73
- [5] Rajs T., Urbanowski S., Ellmann T., 1989: Plonowanie grochu pastewnego w zmianowaniu 6-letnim, 3-letnim i monokulturze. *Mat. konf. nauk. Puławy, cz. III*, 35-41
- [6] Rudnicki F., Urbanowski S., Rajs T., 1994: Wpływ ilości opadów na efekty uprawy roślin w wieloletnich monokulturach. I. Burak cukrowy. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rolnictwo* 35

**THE EFFECT OF PRECIPITATION ON THE RESULTS
OF CULTIVATION OF PLANTS IN MANY YEAR MONOCULTURES.
II. FODDER PEA**

Summary

The response of fodder pea to cultivation in a monoculture in comparison to cultivation in a 6-field crop rotation after sugar beet was studied in a field experiment during 1974-1992. A high susceptibility of fodder pea to a cultivation after itself was found. The longer the monoculture cultivation lasted the deeper were negative effects of such a cultivation. Higher rainfall enhanced the yield of pea, but it also caused an increase of differences between the yields obtained from both kinds of cultivation studied. A positive effect of rainfall on seed crops was decreasing with time.

**WPLYW ILOŚCI OPADÓW NA EFEKTY UPRAWY ROŚLIN
W WIELOLETNICH MONOKULTURACH.
III. JĘCZMIEN JARY**

**Franciszek Rudnicki, Teresa Rajs, Stanisław Urbanowski
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin ATR w Bydgoszczy**

Synopsis: Na podstawie 18-letnich doświadczeń polowych stwierdzono wyraźne zwiększanie się plonu jęczmienia wraz z upływem lat. Dynamika wzrostu plonów była większa w płodozmianie 6-polowym niż w monokulturze. Większe ilości opadów łagodziły ujemne skutki uprawy jęczmienia jarego po sobie przez kilka pierwszych lat takiej uprawy. Wydłużanie uprawy jęczmienia po sobie ponad 3-4 lata prowadziło do znacznego zmniejszenia plonu w porównaniu z uzyskanym w płodozmianie. Dostatek opadów pogłębiał wówczas różnice plonu jęczmienia między sposobami jego uprawy.

WSTĘP

Jęczmień jary na ogół źle znosi uprawę w monokulturze. W licznych doświadczeniach wykazywano znaczne zmniejszenie plonu ziarna już w drugim roku uprawy po sobie i dalszą redukcję plonu w latach następnych [1,3,4,7]. Jednak jęczmień jary jest gatunkiem bardzo plastycznym. Totcz liczne czynniki mogą modyfikować jego reakcję na odrzucenie płodozmianu. Na bardzo dobrych, urodzajnych glebach utrata plonu może być nieduża [8]. Stąd spotyka się nawet pogląd o możliwościach stosowania krótkotrwałych monokultur jęczmiennych, bez obniżenia plonu, zwłaszcza gdy rolnicza przestrzeń produkcyjna ma wysokie walory użytkowe [2].

Pewne możliwości łagodzenia skutków uprawy jęczmienia po sobie tkwią w nawożeniu mineralnym i organicznym oraz w ochronie przed chorobami i chwastami [4,5]. Duże znaczenie przypisuje się wymianie odmian [3,4]. Rola zmienianej odmiany może być nawet większa niż nawożenia lub stosowania herbicydów.

Znaczenie warunków wodnych dla wyników uprawy jęczmienia w monokulturze nie jest dotychczas dostatecznie poznane. Niniejsza praca może być przyczynkiem w objaśnieniu tego zagadnienia. Podjęto w niej próbę oceny reakcji jęczmienia jarego na czas trwania monokultury i ilość opadów, na tle płodozmianu o 6-letniej rotacji.

METODYKA BADAŃ

Warunki ekologiczne i agrotechniczne prowadzenia doświadczenia polowego podano we wcześniejszej publikacji [7]. Należy zaznaczyć, że w okresie 18 lat trwania doświadczenia trzykrotnie zmieniano odmianę jęczmienia jarego. I tak, przez pierwsze 3 lata była to odmiana Elgina, a w następnych latach kolejno Trumf (4-6), Diva (7-16), Bielik (17-18 rok).

Metodę opracowania danych podano w I części niniejszej pracy [6]. Dla jęczmienia uwzględniano sumy opadów od kwietnia do lipca.

WYNIKI

W latach realizacji badań (1974-1991) zmienność opadów w okresie wegetacji jęczmienia była wysoka (43,6%). Występowały lata skrajnie posuszne i ciepłe (1978, 1979, 1983, 1989), jak i obfitujące w opady i chłodniejsze (1974, 1980, 1991). W tych warunkach zmienność plonów jęczmienia była duża, ale wyraźnie mniejsza niż zmienność sum opadowych (tab.1). Wskazuje to na znaczną plastyczność tego gatunku.

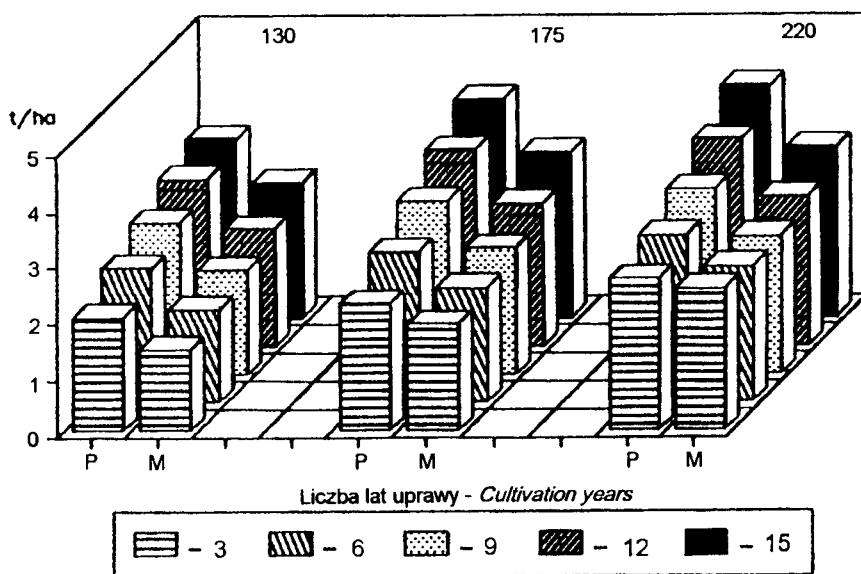
Uprawa jęczmienia jarego w monokulturze nieco ograniczała tę plastyczność i jednocześnie powodowała utratę plonu średnio o 0,55 t z ha (21,5%). Ujemne skutki uprawy jęczmienia po sobie ujawniły się wyraźniej w latach o małej ilości opadów (1978, 1979, 1983, 1986, 1989). W tych latach przy ogólnie niskich

Tabela 1. Statystyczna charakterystyka plonów ziarna jęczmienia jarego i sum opadów w latach 1974-1991

Table 1. Statistical characterization of spring barley grain yields and rainfall sums in the years 1974-1991

Wyszczególnienie Specification	Min.	Max.	Średnio Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Variation coefficient %
Plon w płodozmianie Yield in crop rotation t x ha ⁻¹	1,31	4,81	3,11	0,957	30,8
Plon w monokulturze Yield in monoculture t x ha ⁻¹	0,67	3,78	2,56	0,803	34,1
Sumy opadów Sums of rainfall (mm)	88,0	459	198	86,4	43,6

plonach jęczmienia, redukcja plonu wskutek uprawy monokulturowej wyniosła średnio 0,86 t z ha, tj. 33,9% (tab.2). W latach o umiarkowanej ilości opadów (150-220 mm) obniżenie plonu było wyraźniej mniejsze niż w latach posusznych, ale było ono także duże, średnio o 0,59 t z ha (19,6%). Okazało się jednak, że korzystny wpływ dostatku opadów na względnie dobre plonowanie jęczmienia ujawnił się tylko w okresie pierwszych 6-7 lat trwania uprawy ciągłej (tab.3). W trzecim roku różnica plonu między porównywanymi sposobami uprawy może być jeszcze niewielka (0,18 t z ha, tj. 6,6%), gdy suma opadów w okresie wegetacji jest dość duża (220 mm). Wskazywałoby to na możliwość uprawy jęczmienia jarego po sobie przez 2-3 lata, bez znaczącego zmniejszenia plonu. Jednak w warunkach posusznych ryzyko takiego postępowania może być dość duże. Przy sumie 130 mm opadów, oszacowana strata plonu wyniosła już w trzecim roku 0,57 t z ha, tj. 28% (rys. 1, tab.3). Skoro zatem susza pogłębiała ujemne skutki uprawy ciągłej, a dostatek wody je niwelował, to słusznym wydaje się przypuszczenie o możliwości uprawy jęczmienia po sobie przez 2-3 lata w rejonach obfitujących w opady, lub gdy istnieje możliwość stosowania deszczowania.



Rys.1. Plony ziarna jęczmienia jarego w plodozmianie i w wieloletniej monokulturze w zależności od liczby lat uprawy i sumy opadów;

130, 175, 220 - suma opadów od kwietnia do lipca, P - plodozmian, M - monokultura

Fig. 1. Grain yields of spring barley in crop rotation and in many years monoculture depending on cultivation years and rainfall sums;

130, 175, 220 - sums of rainfall from April to July, P - crop rotation, M - monoculture

Tabela 2. Średnie plony ziarna jęczmienia jarego w latach o różnej sumie opadów od kwietnia do lipca

Table 2. Average grain yields of spring barley in years with different sums of rainfall from April to July

Przedziały sum opadów Intervals of rainfall sums (mm)	Średnia suma opadów Mean sum of rainfall (mm)	Liczba lat Number of years	Plony ziarna Yields of grain		Różnice Difference	
			plodozmian crop rotation	monokultura monoculture	t x ha ⁻¹	%
< 150	108	5	2,53	1,67	0,86	33,9
151-220	191	7	3,01	2,42	0,59	19,6
>220	282	6	3,70	2,86	0,84	22,7
Średnio Mean	198	-	3,11	2,56	0,55	21,5

Tabela 3. Zmniejszenie plonów ziarna jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze w porównaniu z uprawą w plodozmianie (t x ha⁻¹ i %), w zależności od liczby lat uprawy i sumy opadów

Table 3. Reduce of spring barley grain yields in monoculture cultivation in comparison with crop rotation (t x ha⁻¹ and %), depending on cultivation years and rainfall sums

Liczba lat uprawy Number of cultivation years	Sumy opadów - Sums of rainfall (mm)					
	130		175		220	
	t x ha ⁻¹	%	t x ha ⁻¹	%	t x ha ⁻¹	%
3	0,57	28,2	0,36	16,4	0,18	6,6
6	0,74	31,2	0,62	18,6	0,54	18,1
9	0,85	31,6	0,84	32,4	0,83	25,2
12	0,88	29,5	0,96	32,7	1,03	28,0
15	0,79	24,8	0,95	24,6	1,09	26,4

W długotrwałej monokulturze jęczmienia, trwającej ponad 9 lat, większe ilości opadów nie redukowały już skutków tego sposobu uprawy. W ostatnich latach badań, przy większej sumie opadów, zaznaczyła się wręcz silniejsza obniżka plonu w uprawie ciągłej w porównaniu z płodozmianem (tab.3). Tak odmienne dla efektów uprawy jęczmienia w monokulturze znaczenie ilości opadów w pierwszych i dalszych latach wynika z różnej dynamiki zwiększania się plonów wraz z upływem lat. Otóż plony jęczmienia w obu sposobach uprawy wykazały wyraźny trend wzrostowy (rys.1). Jednak przy uprawie płodozmienniej tempo zwiększania się plonów było wyraźnie szybsze, szczególnie przy większych sumach opadów. Tak na przykład w warunkach dostatku opadów oszacowany przyrost plonu między 1976 a 1988 rokiem wyniósł 1,42 t z ha w płodozmianie 0,51 t z ha w monokulturze, natomiast przy mniejszej sumie opadów (130 mm) odpowiednio 1,18 i 0,96 t z ha. Zwiększanie się plonów wraz z upływem lat można przypisać skuteczniejszemu zwalczaniu chwastów oraz stosowaniu plenniejszych odmian jęczmienia.

WNIOSKI

1. Plony jęczmienia jarego zwiększały się wyraźnie wraz z upływem lat jako wynik postępu agrotechnicznego i biologicznego (plenniejsze odmiany). Dynamika wzrostu plonów była większa w płodozmianie.
2. Większe sumy opadów w okresie wegetacji przez kilka pierwszych lat łagodziły ujemne skutki uprawy jęczmienia jarego w monokulturze.
3. Wydłużenie uprawy jęczmienia jarego po sobie ponad 3-4 lata prowadziło do znacznego zmniejszenia plonu, w porównaniu z uzyskanym w płodozmianie, a dostatek opadów pogłębiał te różnice.

LITERATURA

- [1] Baraniecki A., Walczak S., 1979: Oddziaływanie zmianowania i monokultury na plony jęczmienia jarego i żyta ozimego. Zesz. Problem. Post. Nauk Roln., 218, 117-121
- [2] Gonet I., Gonet Z., 1979: Reakcja zbóż na uprawę w narastającej monokulturze. Zesz. Problem. Post. Nauk Roln., 218, 123-131
- [3] Niewiadomski W., Zawiślak K., 1978: Produktywność jęczmienia jarego w zmianowaniu tradycyjnym uproszczonym i w monokulturze, Acta Univ. Agric., XXVI (1), 31-37

- [4] Pawłowski F., Wesolowski M., 1983-1984: Studia nad plonowaniem i zachwaszczeniem roślin w monokulturze. Cz. II. Jęczmień jary. Ann. Univ. Maria Curie-Skłodowska. E, 38-39, 39-53
- [5] Rous D., 1992: On problems of monocultures and high concentrations of cereals, Acta Acad., Agricult. Tech. Ols., Agricultura, 55, 193-200.
- [6] Rudnicki F., Urbanowski S., Rajs T., 1994: Wpływ ilości opadów na efekty uprawy roślin w wieloletnich monokulturach. I. Burak cukrowy. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rolnictwo 35
- [7] Urbanowski S., 1991: Plonowanie zbóż w zmianowaniu i monokulturze. W: Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach. ART Olsztyn - VSZ Brno, Zbiór prac źródłowych, cz. III, 205-211
- [8] Zawisłak K., Sadowski T., 1992: The tolerance of cereals to continuous cultivation. Acta Acad. Agricult. Tech. Ols., Agricultura 55, 137-147

THE EFFECT OF PRECIPITATION ON THE RESULTS
OF CULTIVATION OF PLANTS IN MANY YEAR MONOCULTURES.
III. SPRING BARLEY

Summary

Results of 18 years field experiments showed a significant increase of the yield of spring barley with time. Dynamics of this phenomena was higher for a 6-field rotation of crops than in case of a monoculture. Higher rainfall attenuated negative effects of cultivation of spring barley after itself for the first couple of years of such a cultivation. Cultivation of spring barley after itself prolonged for more than 3-4 years caused a considerable decrease of crops when compared to crops obtained in rotation of crops. In such a case, a profuse rainfall deepened differences between the yields of spring barley occurring for both kinds of cultivation.

**WPLYW ILOŚCI OPADÓW NA EFEKTY UPRAWY ROŚLIN
W WIELOLETNIICH MONOKULTURACH.
IV. ŻYTO OZIME**

**Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs, Franciszek Rudnicki
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin ATR w Bydgoszczy**

S y n o p s i s: W latach 1974-1991 przeprowadzono badania nad reakcją żyta ozimego uprawianego w monokulturze w porównaniu z plodozmianem 6-półowym. Żyto ozime okazało się rośliną odporną na uprawę w monokulturze. Spadek plonu ziarna do 9 roku uprawy ciągłej był niewielki. W następnych latach tendencja spadkowa wzrastała. Przy średnich sumach opadów w miesiącach od kwietnia do czerwca, różnice w plonach między monokulturą a uprawą w plodozmianie były niższe niż przy opadach niskich lub wysokich.

WSTĘP

Produkcyjność zbóż uprawianych w monokulturach jest przedmiotem badań licznych ośrodków naukowych w Polsce. Uzyskane wyniki nie są jednoznaczne i zależą od warunków ekologicznych, poziomu stosowanej agrotechniki, a także gatunku uprawianej rośliny. Z przytoczonych publikacji wynika, że niższa plonów ziarna żyta uprawianego w krótkotrwałych i wieloletnich monokulturach jest stosunkowo niższa niż innych zbóż i wynosi od 12 do 32% [1,3,4,7,8,10]. Obniżkom plonów w monokulturach najczęściej towarzyszy przerzedzenie lanów oraz zdrobnienie ziarna [1,4,5,7,10]. Ograniczenie ujemnych skutków uprawy żyta po sobie poprzez zwiększenie nawożenia mineralnego oraz nasilenie ochrony przed chwastami i patogenami są raczej nieduże [2,4,9,10]. Dotychczas mało poznanym zagadnieniem jest wpływ warunków meteorologicznych, głównie opadów, na efekty uprawy monokulturowej żyta ozimego.

W niniejszej pracy przedstawiono ocenę wpływu ilości opadów i czasu trwania monokultury w okresie 18 lat (1974-1991) na wielkość plonu ziarna żyta ozimego.

METODYKA BADAŃ

Została omówiona szczegółowo w części I [6], a także we wcześniejszych publikacjach [7,8]. Do wyliczeń zależności plonów żyta ozimego od ilości opadów przyjęto opady w miesiącach od kwietnia do czerwca.

WYNIKI

Plonowanie żyta ozimego w przeciągu 18 lat charakteryzowało się niezbyt wysoką zmiennością zarówno w plodozmianie jak i w uprawie ciągłej. Potwierdzają to stosunkowo niskie współczynniki zmienności (tab.1). Plony żyta ujawniły wyraźny związek z sumą opadów od kwietnia do czerwca. Najwyższe plony w obu wariantach następstwa roślin osiągnano wówczas, gdy opady układały się w granicach 102-150 mm (tab.2). Zarówno niższe jak i wyższe sumy opadów powodowały zniżki plonu ziarna.

Znamienne, że niskie opady, podobnie jak i wysokie, sprawiły podobną obniżkę plonu ziarna w uprawie ciągłej żyta, o około 15,5%, nieco wyższą niż przy średnich opadach (tab.2). Spadek plonu ziarna żyta w uprawie ciągłej na tle różnych sum opadów do 9 roku był stosunkowo niski, zwłaszcza gdy suma ich była wyższa niż 90 mm. Poczynając od 12 roku uprawy ciągłej, w zasadzie niezależnie od sumy opadów, powiększały się zniżki plonu ziarna w porównaniu do uprawy w plodozmianie (tab.3). W 15 roku badań, zmniejszenie plonu ziarna wynosiło aż 20,1% przy opadach niskich (90 mm) i 19,0% przy bardzo wysokich (180 mm).

Tabela 1. Statystyczna charakterystyka plonów żyta i sum opadów w latach 1974-1991

Table 1. Statistical characterization of rye grain yields and rainfall sums in the years 1974-1991

Wyszczególnienie Specification	Min.	Max.	Średnio Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Variation coefficient %
Plon w plodozmianie Yield in rotation t x ha ⁻¹	2,48	6,47	4,66	0,88	18,8
Plon w monokulturze Yield in monoculture t x ha ⁻¹	2,00	4,95	3,99	0,78	19,5
Sumy opadów Sums of rainfall (mm)	44	306	125	64,2	51,3

Tabla 2. Średnie plony ziarna żyta w latach o różnej sumie opadów od kwietnia do czerwca

Table 2. Average grain yields of rye in the years with different sum of rainfall from April to June

Przedziały sum opadów Intervals of rainfall sums (mm)	Średnia suma opadów Mean sum of rainfall (mm)	Liczba lat Number of years	Plony ziarna Yields of grain $t \times ha^{-1}$		Różnice Difference	
			plodozmian crop rotation	monokultura monoculture	$t \times ha^{-1}$	%
< 100	74	7	4,26	3,61	0,65	15,3
101-150	110	5	5,11	4,45	0,66	12,9
> 150	198	6	4,76	4,02	0,74	15,5
Średnio Mean	125	-	4,71	4,03	0,68	14,4

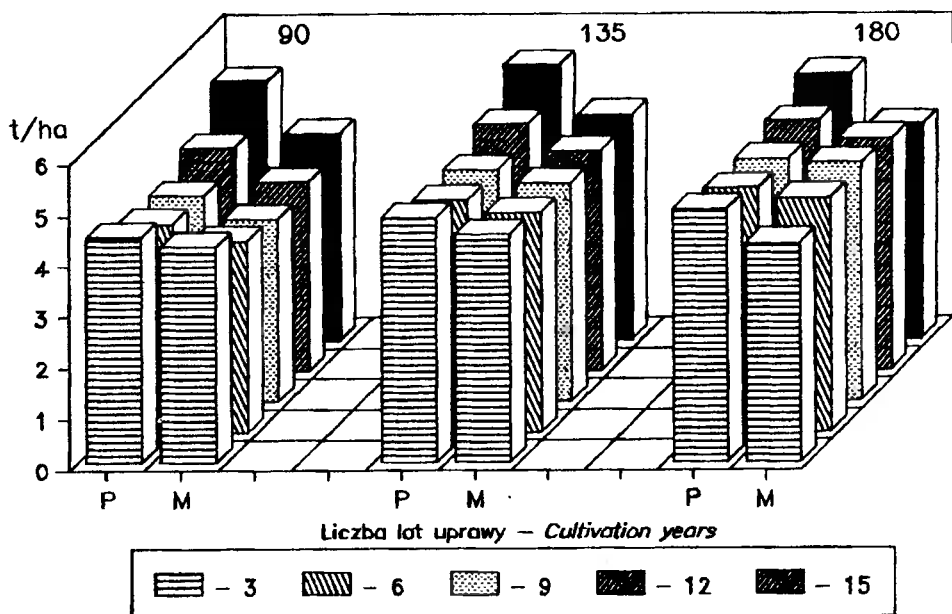
Tabla 3. Zmniejszenie plonów ziarna żyta uprawianego w monokulturze w porównaniu z uprawą w plodozmianie ($t \times ha^{-1}$ i %), w zależności od liczby lat uprawy i sumy opadów

Table 3. Reduce of rye grain yields in monoculture cultivation in comparison with crop rotation ($t \times ha^{-1}$ and %), depending on cultivation years and rainfall sum

Liczba lat uprawy Number of cultivation years	Suma opadów - Sum of rainfall (mm)					
	90		135		180	
	$t \times ha^{-1}$	%	$t \times ha^{-1}$	%	$t \times ha^{-1}$	%
3	0,29	6,3	0,32	6,6	0,66	13,2
6	0,34	8,2	0,23	5,1	0,19	4,0
9	0,46	11,2	0,28	6,5	0,09	1,9
12	0,67	15,2	0,53	10,9	0,34	6,9
15	1,3	20,1	1,00	18,3	0,34	19,0

W przekroju 18-letniego, średnie zbiory plonu mieściły się w granicach 12,6 do 14,5%. W porównaniu do innych uprawianych w tym doświadczeniu roślin, był to spadek najmniejszy, co potwierdza powszechnie znaną opinię, że żyto jest stosunkowo odporne na uprawę po sobie [1,4,8].

Poziom plonów żyta w płodozmianie i monokulturze od 12 roku wykazał trend wzrostu niezależnie od sumy opadów, zapewne w wyniku postępu biologiczno-agrotechnicznego (rys.1). Jednak różnica w plonach na niekorzyść monokultury wzrastała, szczególnie przy opadach wysokich 150 i 180 mm, ale także w przypadku niższych opadów.



Rys. 1. Plony ziarna żyta ozimego w płodozmianie i w wieloletniej monokulturze w zależności od liczby lat uprawy i sumy opadów;

90, 135, 180 - suma opadów od kwietnia do lipca, P - płodozmian, M - monokultura

Fig. 1. Seed yields of winter rye in crop rotation and in many years monoculture depending on cultivation years and rainfall sums;

90, 135, 180 - sums of rainfall from April to July, P - crop rotation, M - monoculture

WNIOSKI

1. Żyto ozime okazało się rośliną dość odporną na uprawę w monokulturze, i do 9 roku badań zmniejsza plon ziarna, niezależnie od sum opadów w okresie od ruszenia wegetacji do czerwca, była niewielka.
2. Średnie sumy opadów (101-150 mm) sprzyjały uzyskaniu wysokich plonów zarówno w płodozmianie jak i w monokulturze. Wówczas różnice w plonowaniu były najniższe.
3. Wysoka suma opadów - ponad 150 mm w ciągu wymienionych trzech miesięcy, zapewniła również wysoki plon ziarna, lecz w monokulturze ujawniły się większe ich spadki.

LITERATURA

- [1] Adamiak J., 1980: Studia nad uprawą roślin w monokulturze. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rolnictwo 30, 87-107
- [2] Gawrońska-Kulesza A. i in., 1979: Wpływ uprawy roślin zbożowych w monokulturze i uproszczonym zmianowaniu na ich plonowanie i żyzność gleby. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 218, 109-116.
- [3] Gonet Z., Stadejek H., 1991: Plonowanie roślin uprawnych w zmianowaniu oraz w okresowej i ciągłej monokulturze. Część I. Rośliny zbożowe. W: Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach, ART Olsztyn-VSZ Brno, Zbiór prac źródłowych, cz. III, 189-195
- [4] Niewiadomski W., Zawiślak K., 1979: Tolerancja żyta ozimego na uproszczenie zmianowania. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 218, 23-30
- [5] Niewiadomski W., Grejner M., 1984: Monokulturowa uprawa zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 305, 321-327
- [6] Rudnicki F., Urbanowski St., Rajs T., 1994: Wpływ ilości opadów na efekty uprawy roślin w wieloletnich monokulturach. I. Burak cukrowy. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rolnictwo 35
- [7] Urbanowski St. 1984: Dobór, udział i miejsce zbóż w zmianowaniu. ATR Bydgoszcz, Rozprawy nr 16, 1-64
- [8] Urbanowski St., 1991: Plonowanie zbóż w zmianowniach i monokulturze. W: Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach. ART Olsztyn-VSZ Brno, Zbiór prac źródłowych, cz. III, 205-211

- [9] Zawislak K., 1983: Stopień specjalizacji zmianowań a wydajność roślin i zmiany w glebie. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rolnictwo 37, 3-47
- [10] Zawislak K., Tyburski J., Rychcik B., 1988: Tolerancja zbóż na wieloletni siew po sobie. Acta Univ. Agric. Brno, Fac. agron., 36, c (2-4), 191-199
- [11] Zawislak K., Sadowski S., 1992: The tolerance of cereals of continuous cultivation. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura 55, 137-147

THE EFFECT OF PRECIPITATION ON THE RESULTS
OF CULTIVATION OF PLANTS IN MANY YEAR MONOCULTURES.
IV. WINTER RYE

Summary

A response of winter rye cultivated in a monoculture in comparison to a 6-field rotation of crops was studied during 1974-1991. Winter rye was found to be a plant resistant to a monoculture cultivation. A decrease of seed yield up to the 9th year of continuous cultivation was small. However, in subsequent years this decrease was more pronounced. Mean month sums of rainfall during April to June resulted in small differences between crops obtained from both kinds of cultivation, whereas the differences were bigger in case of both high and low precipitation.

WPLYW ILOŚCI OPADÓW NA EFEKTY UPRAWY ROŚLIN W WIELOLETNICH MONOKULTURACH. V. RZEPAK OZIMY

Franciszek Rudnicki, Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin ATR w Bydgoszczy

S y n o p s i s: Na glebie lekkiej, kompleksu żytniego dobrego, krótkotrwała (do 3 lat) uprawa rzepaku ozimego w monokulturze nie powodowała znaczącego zmniejszenia plonu nasion. W dalszych latach następowała coraz silniejsza redukcja plonu w monokulturze w porównaniu z uprawą w płodozmianie. Dostateczna ilość opadów, w okresie wiosennej wegetacji roślin, łagodziła ujemne skutki monokultury rzepaku.

WSTĘP

Spośród ważniejszych roślin uprawnych rzepak ozimy jest niekiedy zaliczany do gatunków względnie tolerancyjnych na uprawę po sobie [1,2] albo przeciwnie, do nie znoszących takiego następstwa [3,4]. W generalnych trendach różnice jego plonów, między uprawą w płodozmianie i monokulturze, zwiększają się wraz z wydłużaniem okresu uprawy monokulturowej [1,2,4,6]. Jednak wykazywana reakcja rzepaku na uprawę po sobie jest różna w poszczególnych doniesieniach literatury i w różnych warunkach prowadzenia badań [1,2,4,6,7]. Toteż zbliżony poziom plonów tej rośliny w monokulturze i w zmianowaniu stwierdzano zarówno w krótkotrwałych (2-4 lata) monokulturach [2], ale także w ósmym roku [1], a nawet w 16 i 17 roku [7] wysiewu rzepaku po sobie. W tych samych badaniach wyniki, z lat wcześniejszych lub późniejszych monokultury, świadczą o znaczącej, a niekiedy dużej reakcji tego gatunku na uprawę po sobie [1,2,4,5,6]. Można stąd wnosić o silnym modyfikacyjnym wpływie warunków meteorologicznych w latach na wynik uprawy rzepaku w monokulturze. Dlatego w niniejszej części pracy podjęto próbę oceny stopnia reakcji tej rośliny na uprawę po sobie w zależności od ilości opadów wiosennych i liczby lat uprawy monokulturowej.

METODYKA BADAŃ

W tej części pracy wykorzystano wyniki tego samego doświadczenia polowego co w części I [5], a jego szczegółowa metodyka zawarta jest we wcześniejszej publikacji [6]. Zastosowano też identyczny sposób analizy danych metodami regresji [5], z tym że uwzględniono sumy opadów w latach dla okresu od kwietnia do czerwca.

WYNIKI

W latach 1975-1991 zmienność sum opadów wiosennych (IV-VI) była bardzo duża (51,3%). Rzepak wyraźnie reagował na te warunki, a jego plony w latach były labilne. O ile jednak zmienność plonów w płodozmianie była mniejsza niż zmienność sum opadów, to w monokulturze były one w latach szczególnie mocno zróżnicowane (tab.1).

Tabela 1. Statystyczna charakterystyka plonów rzepaku ozimego i sum opadów (IV-VI) w latach 1975-1991

Table 1. Statistical characterization of winter rape seeds yields and rainfall sums (IV-VI) in the years 1975-1991

Wyszczególnienie Specification	Min.	Max.	Średnio Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Deviation coefficient %
Plon w płodozmianie Yield in crop rotation (t x ha ⁻¹)	0,25	3,50	1,84	0,83	45,2
Plon w monokulturze Yield in monoculture (t x ha ⁻¹)	0,20	2,93	1,32	0,83	62,8
Suma opadów Sum of rainfall (mm)	44	306	125	64,2	51,3

Długotrwała monokultura rzepaku okazała się zdecydowanie niekorzystna. Średni plon nasion z lat badań był przy tym sposobie uprawy o ponad 0,5 t/ha, tj. o 28,3% mniejszy niż w zmianowaniu 6-polowym. Zauważa się, że niezależnie od okresu trwania uprawy rzepaku po sobie, w latach o obfitych opadach (4, 7, 12, 18 rok), obniżka plonu w monokulturze była wyraźnie mniejsza (średnio o 15,8%) niż w latach o mniejszych ilościach opadów (tab.2). To proste zestawienie plonów z lat o różnej ilości opadów wskazuje na znaczenie czynnika wodnego dla wyniku uprawy rzepaku w monokulturze. Szczegółowa analiza potwierdziła tę obserwację oraz wykazała istotny ($R = 0,81$) interakcyjny wpływ ilości opadów i okresu trwania uprawy w monokulturze na stopień redukcji plonu

Tabela 2. Średnie plony nasion rzepaku ozimego w latach o różnej sumie opadów od kwietnia do czerwca

Table 2. Average seeds yields of winter rape in the years with different sums of rainfall from April to June

Przedziały sum opadów Intervals of rainfall sums (mm)	Średnia suma opadów Mean sum of rainfall (mm)	Liczba lat Number of years	Plon nasion Yield of seeds (t x ha ⁻¹)		Różnica Difference	
			plodozmian crop rotation	monokultura monoculture	t x ha ⁻¹	%
<100	69	6	1,70	1,15	0,55	32,4
100-160	120	7	1,74	1,14	0,60	34,5
>160	219	4	2,22	1,87	0,52	15,8
Średnio Mean	125	-	1,84	1,32	0,52	28,3

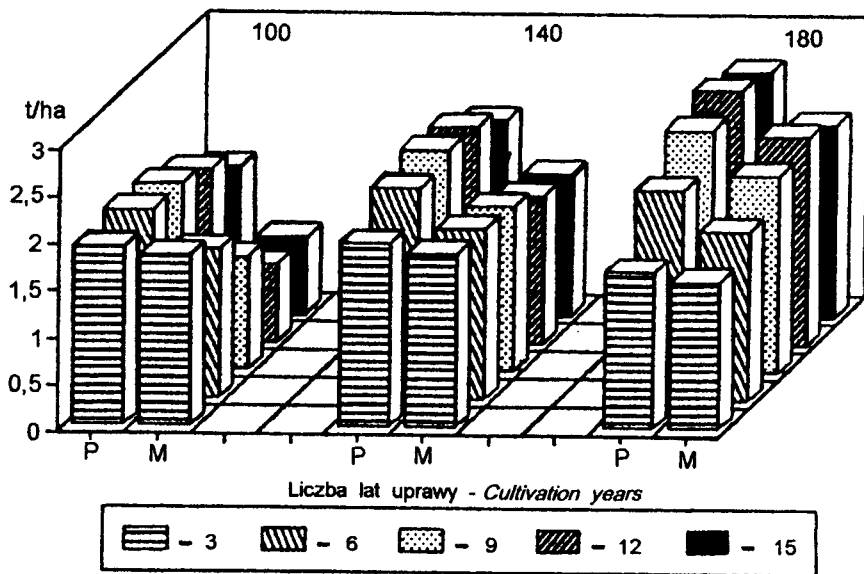
nasion rzepaku uprawianego po sobie, w porównaniu z obiektem kontrolnym (rys. 1). Okazało się, że krótkotrwała uprawa rzepaku w monokulturze (do 3 lat) nie spowodowała znaczącego obniżenia jego plonu (rys. 1, tab.3). Potwierdziła się też obserwacja Goneta i Stadejek [2], że w pierwszych latach trwania monokultury rzepaku ilość opadów nie wpływa zasadniczo na różnicę plonu między tymi sposobami uprawy.

Wraz z upływem lat plony rzepaku w zmianowaniu zwiększały się, ale było to zależne od ilości opadów. Z oszacowania plonów wynika, że przy mniejszej sumie opadów (100 mm) zwiększały się one do siódmego (tj. 1980) roku trwania badań, przy sumie 140 mm opadu do 10 roku, a przy 180 mm do 12 roku (1985). W późniejszych latach zaznaczyła się tendencja spadku plonów wraz z upływem lat (rys.1). Taki wynik sugeruje, że wraz z postępem biologiczno-agrotechnicznym zwiększały się wymagania wodne rzepaku. Spostrzeżenie to wymaga jednak potwierdzenia na szerszym materiale doświadczalnym.

W monokulturze plony rzepaku ulegały stopniowej redukcji wraz z upływem lat uprawy, gdy ilość opadów, od kwietnia do czerwca, była mniejsza niż 150 mm. Przy większej sumie opadów rzepak wysiewany po sobie zwiększał swoją wydajność do 12 roku uprawy, ale ten trend był wyraźnie słabszy niż w plodozmianie (rys. 1).

Wydlużanie okresu uprawy w monokulturze, ponad 3 lata, powodowało wyraźne rozwieranie się plonów między porównywanymi systemami następstwa roślin. Już w 6 roku oszacowana różnica plonów, niezależnie od ilości opadów, wyniosła około 20% (tab.3). W późniejszych latach ujemne skutki uprawy

w monokulturze były tym większe, im bardziej posuszny był okres wegetacji rzepaku. W 11-12 roku trwania monokultury redukcja plonu sięgała 1 t/ha przy 100 mm opadów, a była dwukrotnie mniejsza (około 0,5 t/ha) przy dostatecznej (180 mm) ilości opadów. Okazało się, że w warunkach niedoboru wody utrata plonu rzepaku, uprawianego po sobie przez wiele lat, może przekraczać 50%. Gdy ilość opadów była większa, to analogiczna strata plonu utrzymywała się na poziomie 19-21% (tab.3). Wynik taki skłania do przypuszczenia, że jedną z przyczyn reakcji rzepaku na uprawę po sobie może być oddziaływanie autoallelopatyczne tego gatunku. Być może w warunkach większej ilości opadów następuje szybsza degradacja, bądź wyplukiwanie do głębszych warstw gleby, substancji allelopatycznych i stąd słabsza reakcja rzepaku na uprawę monokulturową. Hipoteza ta wymaga sprawdzenia w szczegółowszych badaniach biologicznych i biochemicznych.



Rys.1. Plony nasion rzepaku ozimego w płodoznanie i w wieloletniej monokulturze w zależności od liczby lat uprawy i sumy opadów;

100, 140, 180 - suma opadów od kwietnia do lipca, P - płodoznanie, M - monokultura

Fig.1. Seed yields of winter rape in crop rotation and in many years monoculture depending on cultivation years and rainfall sums;

100, 140, 180 - sums of rainfall from April to July, P - crop rotation, M - monoculture

Tabela 3. Zmniejszenie plonu nasion rzepaku ozimego (w t/ha i %) uprawianego w monokulturze w porównaniu z uprawą w plodozmianie w zależności od liczby lat uprawy i sumy opadów

Table 3. Reduce of winter rape seeds yields (t/ha i %) in monoculture cultivation in comparison with crop rotation, depending on cultivation years and rainfall sum

Liczba lat uprawy Number of cultivation years	Sumy opadów - Sums of rainfall (mm)					
	100		140		180	
	t x ha ⁻¹	%	t x ha ⁻¹	%	t x ha ⁻¹	%
3	0,09	4,7	0,11	5,6	0,11	6,5
6	0,41	20,4	0,43	19,1	0,43	19,1
9	0,77	38,9	0,60	25,4	0,49	18,9
12	1,00	54,6	0,74	32,0	0,50	18,5
15	0,74	47,4	0,58	27,9	0,55	21,1

WNIOSKI

1. Krótkotrwała, 3-letnia uprawa rzepaku ozimego w monokulturze nie powodowała znaczącego zmniejszenia plonu i okazała się możliwa do stosowania w produkcji.
2. Wraz z wydłużaniem okresu uprawy rzepaku po sobie następowała coraz silniejsza redukcja jego plonu przy tym sposobie uprawy w porównaniu z uprawą w plodozmianie 6-polowym.
3. Dostateczna ilość opadów, w okresie wiosennej wegetacji roślin, łagodziła ujemne skutki długotrwałej monokultury rzepaku.

LITERATURA

- [1] Gawrońska-Kulesza A., 1976: Plonowanie rzepaku ozimego uprawianego w zmianowaniu i monokulturze. Roczn. Nauk Rol., A-101(4), 165-176
- [2] Gonet Z., Stądejek H., 1991: Plonowanie roślin uprawianych w zmianowaniu oraz w okresowej i ciągłej monokulturze. II. Rośliny nie/bożowe. W: Synteza i perspektywa nauki o plodozmianach, ART Olsztyn - VSZ Brno, Zbiór prac źródłowych, cz.III, 197-203

- [3] Konnecke G., 1974: *Zmianowanie*. PWRiL Warszawa
- [4] Niewiadomski W., Adamiak J., Zawiślak K., 1980: Tolerancja ważniejszych gatunków uprawnych na wieloletni siew po sobie. *Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rolnictwo* 29, 271-281
- [5] Rudnicki F., Urbanowski S., Rajs T., 1994: Wpływ ilości opadów na efekty uprawy roślin w wieloletnich monokulturach. I. Burak cukrowy. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rolnictwo* 35
- [6] Urbanowski S., 1990: Plonowanie rzepaku ozimego w zmianowaniach i monokulturze. *Zesz. Problem. Post. Nauk Rol.*, 376, 143-148
- [7] Zawiślak K., Rychcik B., Tyburski J., 1991: Wrażliwość rzepaku ozimego na uprawę w monokulturze na glebie średniozwięzłej. W: *Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach*, ART Olsztyn - VSZ Brno, Zbiór prac źródłowych, cz.III, 227-234
- [8] Zawiślak K., Tyburski J., 1992: The tolerance of root, industrial and fodder crops to continuons cultivation. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agriculture* 55,149-162

**THE EFFECT OF PRECIPITATION ON THE RESULTS
OF CULTIVATION OF PLANTS IN MANY YEAR MONOCULTURES.
V. WINTER RAPE**

Summary

A short, 3 year, monoculture cultivation of winter rape on a light soil of good rye complex did not cause any substantial decrease of seed yield. However, during sequent years a more and more big decrease of the yield was noted when compared to a rotation of crops. Satisfactory rainfall during spring vegetation period of plants attenuated negative effects of cultivation of rape in monoculture.

**WPLYW ILOŚCI OPADÓW NA EFEKTY UPRAWY ROŚLIN
W WIELOLETNICH MONOKULTURACH.
VI. PSZENICA OZIMA**

**Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs, Ewa Kaszkowiak
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin ATR w Bydgoszczy**

S y n o p s i s: W latach 1974-1991 przeprowadzono badanie nad reakcją pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze w porównaniu z płodozmiannym 6-półowym. Stwierdzono wysoką wrażliwość pszenicy ozimej na glebie lekkiej w przypadku uprawy ciągłej tej rośliny. W monokulturze plony ziarna pszenicy zmniejszały się do 15 roku uprawy, a w latach następnych wykazały tendencję zahamowania trendu zniżkowego. Obniżenie plonu w monokulturze występowało w latach posusznych a także obfitujących w opady, natomiast było wyraźnie mniejsze w warunkach umiarkowanej ilości opadów.

WSTĘP

Oceną produktywności pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze zajmują się liczne ośrodki naukowe w Polsce [2-5,7-9]. Wyniki badań są na ogół zgodne i zależą od warunków ekologicznych oraz poziomu stosowanej agrotechniki. Z przytoczonych publikacji wynika, że ubytki plonów ziarna pszenicy ozimej uprawianej w krótkotrwałych i wieloletnich monokulturach wynosiły od 19-48%. Zniżkom plonów w monokulturach najczęściej towarzyszyło przerzedzenie łąnów oraz zdrobnienie ziarna [1,4,7,9]. Możliwość łagodzenia skutków uprawy ciągłej pszenicy ozimej przez zwiększone nawożenie, ochronę przed chwastami i patogenami są niewielkie [2,4,9]. Mało poznanym zagadnieniem jest wpływ warunków meteorologicznych na efekty monokulturowej uprawy pszenicy ozimej.

W niniejszej pracy przedstawiono ocenę wpływu ilości opadów i czasu trwania monokultury w okresie 18 lat (1974-1991) na wysokość plonu ziarna pszenicy ozimej.

METODYKA BADAŃ

Została omówiona szczegółowo w części I [6], a także we wcześniejszych publikacjach [7,8]. Do wyliczeń zależności plonów pszenicy ozimej od ilości opadów przyjęto opady w miesiącach od kwietnia do lipca.

WYNIKI

Plonowanie pszenicy ozimej w badanym okresie charakteryzowało się dużą zmiennością. Szczególnie wyraźnie wystąpiło to zjawisko w uprawie ciągłej, co potwierdza wysoki współczynnik zmienności (tab. 1). Zmienność plonów pszenicy uprawianej w monokulturze (40%) była zdecydowanie wyższa niż w płodozmianie (26,3%), a trochę niższa niż zmienność sum opadów (43,6%). Plony pszenicy ozimej wykazały też wyraźny związek z warunkami meteorologicznymi, głównie z opadami. Wskazuje na to duża rozpiętość między plonami maksymalnymi i minimalnymi.

Tabela 1. Statystyczna charakterystyka plonów ziarna pszenicy ozimej i sum opadów w latach 1974-1991

Table 1. Statistical characterization of winter wheat grain yields and rainfall sums the years 1974-1991

Wyszczególnienie Specification	Min.	Max.	Średnio Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Variation coefficient %
Plon w płodozmianie Yield in rotation $t \times ha^{-1}$	1,43	5,14	3,31	0,870	26,3
Plon w monokulturze Yield in monoculture $t \times ha^{-1}$	0,99	3,52	2,16	0,862	40,0
Sumy opadów Sums of rainfall (mm)	88,0	459	198	86,4	43,6

Zestawienie średnich plonów z lat o różnych sumach opadów ujawniło, że zarówno przy niskich opadach jak i przy wysokich, spadki plonu pszenicy w monokulturze były większe (tab.2). Jeżeli w latach o średnich opadach (151-220 mm) zniżenie plonów w monokulturze wyniosło średnio 26,6%, to w latach posusznych (< 150 mm) 35,9%, a w latach obfitujących w opady (> 220 mm) o 43,0%. Stwierdzono, że wyraźny wpływ sumy opadów na stopień obniżenia plonu w monokulturze ujawnił się już w pierwszych latach uprawy pszenicy po sobie, gdy opady były wysokie. Oszacowane dla trzeciego roku uprawy różnice plonów pomiędzy płodozmiancem a monokulturą wynosiły 33,8% przy sumie 160 mm, 31,4% przy sumie 190 mm i 28,6% gdy suma opadów wyniosła 220 mm (tab.3). Natomiast przy niskich opadach, gdy suma ich wynosiła tylko 130 mm, obniżenie plonu pszenicy w monokulturze wyniosło zaledwie 5,9%.

Tabela 2. Średnie plony ziarna pszenicy ozimej w latach o różnej sumie opadów od kwietnia do lipca

Table 2. Average grain yields of winter wheat in the years with different sum of rainfall from April to June

Przedziały sum opadów Intervals of rainfall sums (mm)	Średnia suma opadów Mean sum of rainfall (mm)	Liczba lat Number of years	Plony ziarna Yields of grain t x ha ⁻¹		Różnice Difference	
			plodozmian crop rotation	monokultura monoculture	t x ha ⁻¹	%
< 100	108	5	2,92	1,87	1,05	35,9
101-150	191	7	3,35	2,46	0,89	26,6
> 150	282	6	3,58	2,04	1,54	43,0
Średnio Mean	292	-	3,28	2,12	1,16	35,4

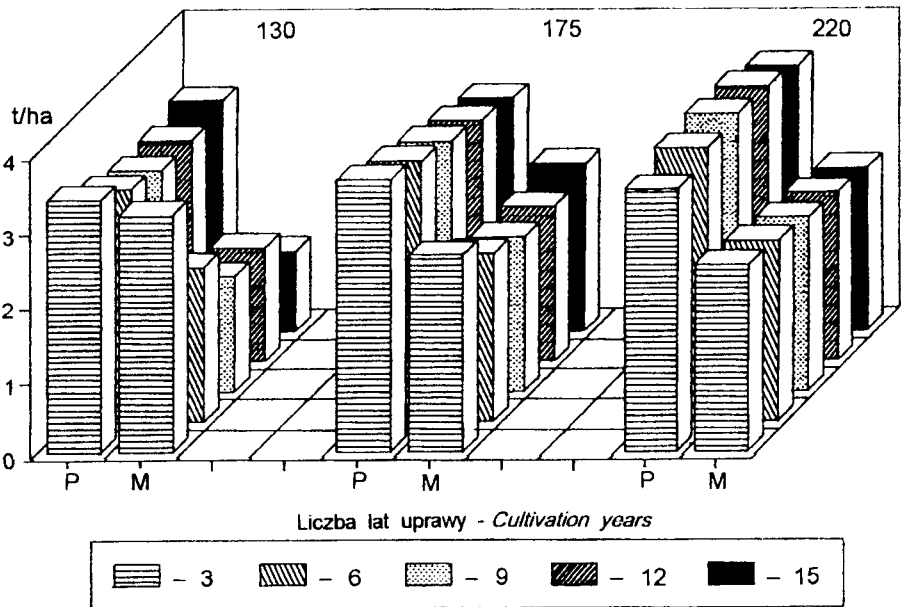
Tabela 3. Zmniejszenie plonów ziarna pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze w porównaniu do uprawy w plodozmianie

Table 3. Reduce of winter wheat grain yields in monoculture cultivation in comparison with crop rotation

Liczba lat uprawy Number of cultivation years	Suma opadów - Sum of rainfall (mm)							
	130		160		190		220	
	t x ha ⁻¹	%	t x ha ⁻¹	%	t x ha ⁻¹	%	t x ha ⁻¹	%
3	0,12	5,9	0,86	33,8	1,14	31,4	1,00	28,6
6	1,04	33,6	1,20	35,6	1,27	35,7	1,23	33,9
9	1,42	47,8	0,29	40,1	1,47	36,6	1,38	47,3
12	1,43	48,3	1,16	37,4	1,14	34,2	1,42	38,8
15	2,00	32,5	0,83	37,4	0,91	28,5	1,37	38,6
18	0,28	8,5	0,31	10,1	0,69	19,4	1,21	36,4
Średnio Mean	1,06	29,9	0,77	32,4	1,10	31,0	1,27	37,3

W miarę upływu lat (aż do 9 roku) obniżki plonów pszenicy ozimej w monokulturze były coraz większe, a wpływ ilości opadów na te względne różnice był coraz mniejszy. W 9 roku badań plony pszenicy w monokulturze były niższe niż w płodozmianie aż o 36,6-47,8%, przy czym były one jednakowe zarówno dla niskich jak i wysokich opadów. W następnych sześciu latach nastąpiła stagnacja spadku plonów pszenicy. Natomiast w 18 roku badań odnotowano nawet wyraźne złagodzenie obniżki plonu, gdyż wyniosła ona tylko 8,5-19,4%, a jedynie w przypadku najwyższej sumy opadów (220 mm) wyniosła 36,4% (tab.3).

W okresie 18 lat badań utrzymał się średni poziom plonów pszenicy ozimej w płodozmianie (rys.1), przy opadach niskich (130 mm) i wysokich (220 mm). Natomiast obniżył się nieco w przypadku opadów średnich (175 mm). W uprawie monokulturowej plony pszenicy zmniejszały się do 15 roku uprawy, szczególnie przy opadach niskich, natomiast w przypadku opadów wysokich (220 mm) utrzymywały się na zbliżonym poziomie. Zmniejszyły się różnice między uprawą w płodozmianie a monokulturą.



Rys. 1. Plony ziarna pszenicy ozimej w płodozmianie i w wieloletniej monokulturze w zależności od liczby lat uprawy i sumy opadów.

130, 175, 220 - sumy opadów od kwietnia do lipca P- płodozmiian, M- monokultura

Fig. 1. Grain yields of winter wheat in crop rotation and in many years monoculture depending on cultivation years and rainfall sums.

130, 175, 220 - sums of rainfall from April to July P - crop rotation, M - monoculture

WNIOSKI

1. Pszenica ozima wykazała silną ujemną reakcję na uprawę po sobie, a skutki takiej uprawy pogłębiły się w miarę upływu czasu.
2. Zwiększone ilości opadów (160-220 mm) w okresie kwiecień-lipiec sprzyjały wyższym plonom pszenicy ozimej uprawianej zarówno w plodozmianie jak i w monokulturze.
3. Pszenica ozima uprawiana w monokulturze, wykazała niższą zdolność wykorzystania korzystnych warunków meteorologicznych.

LITERATURA

- [1] Adamiak J., 1980: Studia nad uprawą roślin w monokulturze. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rolnictwo, 30, 87-107
- [2] Gawrońska-Kulesza A. i in., 1979: Wpływ uprawy roślin zbożowych w monokulturze i uproszczonym zmianowaniu na ich plonowanie i żyzność gleby. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 218, 109-116
- [3] Gonet Z., Gonet Z., 1979: Reakcja zbóż na uprawę w narastającej monokulturze. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 218, 123-132
- [4] Niewiadomski W., Zawiaślak K., 1979: Tolerancja pszenicy ozimej na uproszczenie zmianowań. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 218, 13-22
- [5] Niewiadomski W., Adamiak J., Zawiaślak K., 1980: Tolerancja ważniejszych gatunków uprawnych na wieloletni siew po sobie. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rolnictwo 29, 272-282
- [6] Rudnicki F., Urbanowski St., Rajs T. 1994: Wpływ ilości opadów na efekty uprawy roślin w wieloletnich monokulturach. I. Burak cukrowy. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rolnictwo 35
- [7] Urbanowski St. 1984: Dobór, udział i miejsce zbóż w zmianowaniu. ATR Bydgoszcz, Rozprawy nr 16, 1-64
- [8] Urbanowski St., 1991: Plonowanie zbóż w zmianowniach i monokulturze. W: Synteza i perspektywa nauki o plodozmianach. ART Olsztyn-VSZ Brno, Zbiór prac źródłowych, cz. III, 205-211
- [9] Zawiaślak K., Tyburski J., Rychcik B., 1988: Tolerancja zbóż na wieloletni siew po sobie. Acta Univ. Agric. Brno, Fac. agron., 36, c (2-4), 191-199
- [10] Zawiaślak K., Sadowski S., 1992: The tolerance of cereals of continuous cultivation. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura 55, 137-147

THE EFFECT OF PRECIPITATION ON THE RESULTS
OF CULTIVATION OF PLANTS IN MANY YEAR MONOCULTURES.
VI. WINTER WHEAT

Summary

A response of winter wheat to cultivation in a monoculture in comparison to a cultivation in a 6-field crop rotation was studied during 1974-1991. A high susceptibility of winter wheat cultivated continuously on a light soil to this kind of cultivation was found. Seed yield was decreasing up to the 15th year of cultivation, but during sequent years the yields were similar. Mean month sums of rainfall from April to June caused smaller differences between the yields found for both kinds of cultivation than higher and smaller rainfall.

TOLERANCJA ŻYTA OZIMEGO NA UPRAWĘ W WIELOLETNIEJ MONOKULTURZE

Andrzej Bleharczyk, Grzegorz Skrzypczak
Katedra Uprawy Roli i Roślin AR w Poznaniu

S y n o p s i s: W pracy omówiono wyniki wieloletniego (35 lat) doświadczenia z uprawą żyta w monokulturze w RZD Brody k/Poznania. Badano wpływ różnych wariantów nawozowych na plonowanie oraz stan fitosanitarny roślin na glebie płowej. Plony żyta uprawianego w monokulturze średnio za 35-letni okres badań były niższe o 26% w porównaniu do zmianowania. Łączne nawożenie organiczno-mineralne w największym stopniu ograniczało negatywny wpływ monokultury na plonowanie żyta. W glebie spod monokultury żyta zanotowano wzrost populacji mątwika zbożowego, nie stwierdzono natomiast zróżnicowanego w stopniu porażenia roślin przez choroby podsuszkowe pomiędzy zmianowaniem a monokulturą.

WSTĘP

Ocena reakcji żyta na wieloletni siew po sobie była przedmiotem szeregu wieloletnich studiów [1,2,4,5,7,9-11,13,14]. Wyniki dotychczasowych doświadczeń polskich przeprowadzonych w latach 1957-1991 wskazują na ujemną reakcję żyta na uprawę w monokulturze, wyrażającą się zniżkami średnio o 16,2% [13,14]. Wśród wielu przyczyn powodujących spadki plonów, do ważniejszych zalicza się również obniżenie zdrowotności roślin [8] oraz zwiększenie populacji pasożytniczych nicieni [6,12].

W pracy przedstawione są rezultaty statycznego doświadczenia prowadzonego w RZD Brody k/Poznania. Celem pracy była ocena plonowania oraz występowania chorób podsuszkowych i mątwika zbożowego w zależności od stosowanego nawożenia oraz następstwa roślin.

MATERIAŁY I METODYKA BADAŃ

Wyniki badań oparto na materiałach z wieloletniego doświadczenia płodnoziemno-nawozowego, założonego w 1957 roku w RZD Brody (AR Poznań). Obiekty doświadczenia zlokalizowano na glebie płowej, o składzie granulometrycznym piasków gliniastych lekkich i mocnych, klasy bonitacyjnej IIIB-IVa.

Żyto ozime uprawiano w monokulturze oraz w 7-polowym zmianowaniu po rzepaku ozimym. W przedstawionym opracowaniu uwzględniono 5 z 11 stosowanych w doświadczeniu wariantów nawozowych: kontrola bez nawożenia, obornik, NPK, CaNPK, Obornik+NPK. Corocznie stosowano: N - 75 kg/ha, P₂O₅ - 60 kg/ha, K₂O - 120 kg/ha, obornik - 30 t/ha i CaO - 1 t/ha.

Gleba przed założeniem doświadczenia charakteryzowała się odczynem na poziomie 6,0 (pH w 1n KCl), wysoką i bardzo wysoką zawartością fosforu, średnią potasu i magnezu oraz zawierała około 0,6-0,7 C organicznego. Zmiany, jakie zaszły w ocenie właściwości chemicznych gleby po wieloletnim oddziaływaniu nawożenia i następstwa roślin, przedstawiono we wcześniejszych opracowaniach [2,3].

Wyniki dotyczące plonowania żyta przedstawiono jako średnie za poszczególne 7-letnie rotacje badań w latach 1958-1992, natomiast występowanie mątwika zbożowego i chorób podsuszkowych podano za lata 1990-1992. Ocenę porażenia żyta chorobami podsuszkowymi przeprowadzono przed zbiorem, wyliczając następnie wskaźnik porażenia "K" wg następującego równania: $K = [(1a+2b+3c)/d]$, gdzie a,b,c - liczba porażonych roślin (odpowiednio w stopniu słabym, średnim i silnym), d - całkowita liczba ocenianych źdźbeł. W próbach gleby pobranych jesienią oznaczono liczbę cyst oraz jaj i larw mątwika zbożowego (*Heterodera rostochiensis* Woll.).

Klimat w Stacji Doświadczalnej Brody dla wielolecia 1958-1992 charakteryzuje się średnią temperaturą roczną w wysokości 7,9 °C oraz roczną sumą opadów 547 mm. Szczegółowy wykaz temperatur i opadów w poszczególnych miesiącach dla wielolecia podano w tabeli 1.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wieloletnia uprawa żyta po sobie wpłynęła negatywnie na jego plonowanie; spadek plonu ziarna w porównaniu do zmianowania średnio za 35-letni okres badań wyniósł 25,7% (tab.2). O wielkości uzyskiwanych plonów ziarna żyta obok następstwa roślin decydowało nawożenie oraz długość cyklu badawczego.

W zmianowaniu notowano przez cały okres badań wzrostowy trend plonów. Średni plon zwiększył się od 3,18 t/ha w I rotacji badań do 5,80 t/ha w ostatniej rotacji. Wzrost plonów przez 35 lat trwania doświadczenia był wynikiem wprowadzenia lepszych odmian, stosowania chemicznej walki z chorobami i szkodnikami, retardantów itp. W monokulturze odwrotnie niż w zmianowaniu przez 4 kolejne rotacje (28 lat) utrzymywał się zbliżony poziom plonów (poniżej 3,0 t/ha). Wynikało to niewątpliwie z oddziaływania w tym stanowisku czynników ograniczających poziom plonowania, m.in. w dużym stopniu wysokiego poziomu zachwaszczenia [2]. W ostatniej rotacji badań zanotowano w monokulturze znaczny wzrost poziomu plonowania (do 4,8 t/ha), co było wynikiem zastosowania pełnej, kompleksowej ochrony chemicznej plantacji. Przedstawiony

trend plonowania w monokulturze decydował o wielkości różnicy w uzyskiwanych plonach pomiędzy stanowiskami. Po siedmiu latach badań spadek plonu żyta w monokulturze wynosił 15,4%, zwiększając się następnie do około 30% w II i III rotacji badań oraz 35% w IV rotacji. W ostatniej rotacji spadek plonu w monokulturze uległ zmniejszeniu do 17,2% a więc do poziomu zbliżonego za pierwszy 7-letni okres trwania monokultury w tym doświadczeniu. Dla porównania, średni spadek plonu żyta uprawianego w monokulturze wyliczony dla polskich doświadczeń wieloletnich za lata 1957-1991 wynosił 16,2% [13,14].

Tabela 1. Charakterystyka warunków pogodowych w Stacji Doświadczalnej Brody za okres 1958-1992

Table 1. The weather condition in Brody Research Station for the period 1958-1992

Miesiąc - Month	Temperatura Temperature Średnio - Mean °C	Opady - Rainfalls mm
I	-2,1	33,6
II	-1,3	26,0
III	2,6	32,3
IV	7,3	38,3
V	12,7	52,3
VI	16,2	61,8
VII	17,6	70,7
VIII	17,0	57,0
IX	13,0	43,5
X	8,4	39,1
XI	3,6	44,1
XII	-0,3	47,1
Średnio - Mean Suma - Sum	7,9	545,8

Zarówno w zmianowaniu jak i monokulturze najwyższe plony uzyskano przy łącznym nawożeniu obornikiem z NPK. Wymienione nawożenie jednocześnie w najwyższym stopniu przeciwdziało spadkowi plonów w monokulturze (średnio 18,2% za cały okres badań). Przy braku nawożenia spadek plonu żyta w monokulturze pogłębił się do 46%. Średni plon żyta w zmianowaniu po nawożeniu wyłącznie organicznym (obornik) i mineralnym (NPK) był zbliżony, w monokulturze natomiast nieznacznie wyższy plon (o 0,28 t/ha) uzyskano po nawożeniu mineralnym. Należy jednak stwierdzić, że w I rotacji badań zaznaczyła się wyraźna przewaga nawożenia NPK nad obornikiem zarówno w zmianowaniu jak i w monokulturze. Podobne zróżnicowanie w ocenie efektywności nawożenia organicznego i mineralnego uzyskano w innych doświadczeniach wieloletnich [4,5].

Tabela 2. Wpływ nawożenia na plonowanie żyta ozimego uprawianego w zmianowaniu i monokulturze (ziarno, t/ha, 1958-1992)

Table 2. Effect of fertilization on yields of winter rye grown continuously and in crop rotation (grain, t/ha, 1958-1992)

Obiekty Treatments	Okres - Period					
	I 1958- -1964	II 1965- -1971	III 1972- -1978	IV 1979- -1986	V 1987- -1992	1985- -1992
Zmianowanie - Crop rotation						
Kontrola - Controla	2,12	3,26	3,64	3,70	4,30	3,40
Obornik - Manure	2,95	3,98	4,33	5,10	6,05	4,48
NPK	3,54	3,74	4,31	4,82	6,23	4,53
CaNPK	3,54	3,92	4,08	4,25	6,17	4,39
Obornik +NPK Manure + NPK	3,76	4,29	4,35	5,10	6,24	4,74
Średnio - Mean	3,18	3,82	4,19	4,59	5,80	4,32
Monocultura - Monoculture						
Kontrola - Control	1,75	1,59	1,64	1,70	2,49	1,83
Obornik - Manure	2,29	2,74	3,30	3,41	4,77	3,30
NPK	3,16	2,82	3,17	2,97	5,76	3,58
CaNPK	3,08	2,81	3,11	2,80	5,19	3,40
Obornik +NPK Manure + NPK	3,15	3,53	3,79	3,70	5,78	3,90
Średnio - Mean	2,69	2,70	2,88	2,97	4,80	3,21

Analiza występowania chorób podsuszkowych żyta pomiędzy 33 a 35 rokiem monokultury wskazuje na dominację łamliwości źdźbła i fuzariozy podstawy źdźbła (tab.3). Pozostałe choroby podsuszkowe występowały w doświadczeniu jedynie sporadycznie. O podobnej dominacji tych dwóch chorób świadczą rezultaty większości doświadczeń z monokulturową uprawą zbóż [8].

Uzyskane wyniki wskazują, że żyto było w większym stopniu porażone przez łamliwość źdźbła (*Pseudocercospora herpotrichoides*) niż przez fuzariozy (*Fusarium* sp.). Nie zanotowano większych różnic w stopniu porażenia roślin przez wymienione choroby pomiędzy żytem uprawianym w zmianowaniu i monokulturze. Uzyskane wyniki są zgodne z opisywanymi w literaturze [8]. Jedyne bowiem w pierwszych latach trwania monokultury odnotowuje się gwałtowny wzrost występowania chorób podsuszkowych, następnie nasilenie ich występowania zwykle spada (zjawisko "decline effect").

Tabela 3. Porażenie roślin przez choroby podsuszkowe oraz zasiedlenie gleby przez mątwika zbożowego (średnio za lata 1990-1992)

Table 3. Plant infection by soil-born diseases and population of cereal cyst nematode (mean for years 1990-1992)

Obiekty Treatments	Łamliwość podstawy źdźbła Eyspot		Fuzariozy Brown foot rot		Mątwik zbożowy Cereal cyst nematode	
	(indeks porażenia "K") (infection index "K")				(jaj i larw w 100 cm ³ gleby) (eggs and larvae in 100 cm ³ of soil)	
	a*	b**	a	b	a	b
Kontrola Control	61	33	24	29	9	98
Obornik Manure	72	66	19	19	3	54
NPK	66	68	21	14	8	62
CaNPK	92	78	19	23	11	186
Obornik + NPK Manure + NPK	78	80	29	27	6	58
Średnio - Mean	74	65	22	22	7	92

* żyto w zmianowaniu - rye in crop rotation

** żyto w monokulturze - rye in monocultura

Zasiedlenie gleby przez mątwika zbożowego (*Heterodera avenae* Woll.) oznaczono w ostatnich trzech latach doświadczenia (tab.3). Pod uprawą żyta w zmianowaniu populacja tego nicienia utrzymywała się na niskim poziomie (od 3 do 11 jaj i larw w 100 cm³ gleby). Żyto uprawiane w monokulturze przyczyniło się do wzrostu populacji mątwika zbożowego (od 54 do 186 jaj i larw w 100 cm³ gleby), jednak stwierdzony poziom liczebności kształtował się poniżej progów szkodliwości podawanych w literaturze. Brak oznaczeń w pierwszych latach doświadczenia nie pozwala na ocenę dynamiki populacji mątwika zbożowego pod wpływem narastającej monokultury. Utrzymywanie się niezbyt wysokiego poziomu populacji tego pasożytniczego nicienia może być ponadto spowodowane pasożytowaniem grzybów na samicach i jajach tego gatunku, co na ogół stwierdza się pod wieloletnimi monokulturami [12].

WNIOSKI

1. Uprawa żyta w monokulturze przez 35 lat spowodowała obniżenie plonu ziarna o 26,0% w porównaniu do zmianowania. Skala ujemnej reakcji żyta na uprawę po sobie zależała od długości trwania monokultury oraz zmieniającej się w okresie badań agrotechniki. W warunkach stosowania kompleksowej ochrony chemicznej plantacji spadek plonu żyta w monokulturze ograniczono do 17,2%. Łączne nawożenie obornikiem z NPK w największym stopniu ograniczało negatywny wpływ monokultury na plonowanie żyta.
2. Nie zanotowano większych różnic w stopniu porażenia żyta przez *Pseudocercospora herpotrichoides* i *Fusarium* sp. w zależności od stosowanego następstwa; uprawa żyta w monokulturze przyczyniła się do wzrostu populacji *Heterodera avenae* w glebie.

LITERATURA

- [1] Bender J., 1972: Wpływ zmianowania i monokultury na kształtowanie żyzności gleby lekkiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 137, 139-153
- [2] Bleharczyk A., 1986: Wpływ zróżnicowanego nawożenia na plony roślin, zachwaszczenie i chemiczne właściwości gleby w monokulturze i zmianowaniu. Zesz. Nauk. AR Poznań, 145, 1-50
- [3] Bleharczyk A., Skrzypczak G., Małecka I., 1993: Effect of long-term organic and mineral fertilization on chemical properties and enzymatic activity of soil. Proceedings Longterm static fertilizer experiments, Warszawa-Kraków, Part II
- [4] Garz J., 1979: 100 jähriges Bestehen des Versuches "Ewiger Roggenbau" Halle. Arch. Acker-u. Pflanzenbau u. Bodenkd., 9, 563-571

- [5] Gawrońska A., 1978: Plonowanie żyta w zmianowaniu i monokulturze. *Rocz. Nauk Roln., Seria A*, 1, 89-98
- [6] Głaba B., 1991: Dynamika populacji mątwików (heteroderidae) w glebie pod różnymi gatunkami roślin w plodozmianie i monokulturze. Cz.1. Zboża. W: *Synteza i perspektywa nauki o plodozmianach*, ART Olsztyn - VSZ Brno, 2, 127-131
- [7] Gonet Z., Stadejek H., 1991: Plonowanie roślin uprawianych w zmianowaniu oraz okresowej i ciągłej monokulturze. Część I. Rośliny zbożowe. W: *Synteza i perspektywy nauki o plodozmianach*, ART Olsztyn - VSZ Brno, 3, 189-195
- [8] Kurowski T., Mikołajaska J., Wojciechowska-Kot H., 1991: Zdrowotność podstawowych zbóż w uprawie monokulturowej. W: *Ekologiczne procesy w monokulturowych uprawach zbóż*, UAM Poznań, 223-231
- [9] Mercik S., 1989: Plonowanie żyta, pszenicy i ziemniaków w zależności od wieloletniego zróżnicowanego nawożenia i zmianowania. Cz. 1. Żyto. *Roczniki Glebozn.*, 1, 191-201
- [10] Schonhammer A., Fischbeck G., 1987: Untersuchungen an getreidereicheren Fruchtfolgen und Getreidemonokulturen. *Bayer Landwirtsch. Jahrb.*, 64, 2, 175-191
- [11] Urbanowski S., 1991: Plonowanie zbóż w zmianowaniach i monokulturze. W: *Synteza i perspektywa nauki o plodozmianach*, ART Olsztyn - VSZ Brno, 3, 205-211
- [12] Wolny S., Skwierz A., Wronkowska H., Rychcik B., 1990: Nicienie - pasożyty roślin wyższych w monokulturach zbóż ze szczególnym uwzględnieniem *Heterodera avenae* i związanych z nim grzybów. W: *Badania monokultur zbożowych*, SGGW-AR, Warszawa, 93-106
- [13] Zawiślak K., Adamiak J., Gawrońska A., Pudelko J., Bleharczyk A., 1991: Plonowanie podstawowych zbóż i kukurydzy w monokulturach. W: *Ekologiczne procesy w monokulturowych uprawach zbóż*, UAM Poznań, 197-222
- [14] Zawiślak K., Sadowski S., 1992: The tolerance of cereals of continuous cultivation. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olszt., Agricultura* 55

THE TOLERANCE OF WINTER RYE TO CONTINUOUS CULTIVATION

Summary

In this paper the results of long term experiment with 35 years continuous cropping of rye in Brody Research Station have been presented. The studies focused on yielding and phytosanitary state of crops were carried out on lessives soil. The yields of rye grown in monoculture on average for 35 years of research

were lower at 26% compared to crop rotation. The best result in decrease of negative effect of monoculture has been obtained when the farmyard manure and mineral fertilization applied together. The population of cereal cyst nematode increased in soil under rye grown continuously. There was no difference between crop rotation and monoculture concerning to infestation of plants by soil-borne diseases.

REAKCJA OWSA NA UDZIAŁ ZBÓŻ W PŁODOZMIANIE I NA MONOKULTURĘ

Jan Adamiak, Ewa Adamiak
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin ART w Olsztynie

S y n o p s i s: W latach 1986-1992 w RZD Pozorty-Tomaszkowo badano reakcję owsa na zwiększony udział zbóż w płodozmianie z 50 do 67% i na 11-17-letnią monokulturę. Badania wykonywano z zastosowaniem chemicznej ochrony roślin przed chorobami grzybowymi, a także bez stosowania tych zabiegów. Nie stwierdzono ujemnej reakcji owsa na podniesienie udziału zbóż w płodozmianie do 67%. Natomiast uprawa owsa w monokulturze prowadziła do istotnego pogorszenia jego produktywności.

WSTĘP

Wprowadzenie owsa do płodozmianów zbożowych zwiększa globalną produkcję ziarna zbóż o 10-20% [4-7,11]. To korzystne działanie owsa wynika z jego dużej odporności na choroby grzybowe, słabszej podatności na chwasty oraz mniejszej niż innych zbóż wrażliwości na dobór przedplonów [1,2,10-12]. Te walory czynią owies, na tle pozostałych gatunków, bardziej tolerancyjnym na duży udział zbóż w płodozmianie. Literatura dotycząca tego ostatniego zagadnienia jest jednak dosyć skąpa [3,5,9]. Ponadto można też spotkać i odmienne sądy [8]. Celowe więc wydają się dalsze eksperymenty z tego zakresu, realizowane w różnych warunkach siedliskowych.

Celem niniejszych badań była ocena reakcji dwu odmian owsa na wzrost udziału zbóż z 50 do 67% i 100% w strukturze zasiewów w warunkach zastosowania chemicznej ochrony roślin przed chorobami grzybowymi, a także bez stosowania tych zabiegów.

MATERIAŁ I METODA

Podstawą 7-letnich (1986-1992) badań było statyczne, ściśle doświadczenie polowe, prowadzone od 1976 roku na ciężkiej glebie brunatnej właściwej, klasy bonitacyjnej IIIa-IVa, kompleksu pszennego dobrego w RZD Pozortach-Tomaszkowie. Obejmowało ono 6 gatunków roślin z różnym ich udziałem w płodozmianie. Przedmiotem niniejszych rozważań jest analiza plonowania i zachwaszczenia owsa. Uwzględniono następujące czynniki badawcze.

I. Plodozmiany z różnym udziałem zbóż

6-polowy (50% zbóż)	3-polowy (67% zbóż)	monokultura (100% zbóż)
burak cukrowy ⁺⁺	burak cukrowy ⁺⁺	<u>owies</u>
jęczmień jary	<u>owies</u>	
koniczyna perska	pszenica ozima	
<u>owies</u>		
bobik		
pszenica ozima		

II. Chemiczna ochrona przed chorobami grzybowymi

O - bez ochrony

F - stosowanie fungicydów (1-2-krotny oprysk w okresie wegetacji owsa preparatami: Tiltlem 250EC, Sportakiem 45EC, Impactem)

III. Odmiany owsa

a) Boruta b) Rumak (1986-1988) / Komes (1989-1992)

Nawożenie owsa, jednakowe we wszystkich plodozmianach, wynosiło 80 kg N, 80 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O na 1 ha. Odmiany wysiewano w zagęszczeniu 5 mln ziaren na 1 ha. Chwasty zwalczano chemicznie aktualnie zalecanymi herbicydami.

Zachwaszczenie owsa badano w fazie kwitnienia na próbnym powierzchniach 0,25 m² w 2 powtórzeniach na każdym poletku, uwzględniając skład florystyczny, liczebność i powietrznie suchą masę chwastów. Przed zbiorem owsa określono obsadę źdźbeł i wiech na 1 m². Pomiarom biometrycznym poddano po 100 płodnych źdźbeł z każdego obiektu. Plony ziarna z poletek, po dosuszeniu do 15% wilgotności, przeliczono na wydajność z hektara i opracowano statystycznie.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Reakcja owsa na wzrost udziału zbóż w plodozmianie z 50 do 67% była nieznaczna i nieistotna (tab.1). Na obiektach bez ochrony przed chorobami osiągnięto praktycznie takie same plony ziarna jak w plodozmianie 6-polowym. Zastosowanie fungicydów nieco wzmogło wrażliwość owsa na 67% koncentrację zbóż, lecz 5% różnica w plonach mieściła się nadal w granicach błędu doświadczenia. W ciągu 7-letniego cyklu badawczego istotny regres wydajności ziarna w 3-polowym plodozmianie wystąpił w latach 1986, 1987 i 1992 oraz w 1989 tylko w obiekcie traktowanym fungicydami (rys.1). Odwrotnie, w latach 1988 i 1990 w tym plodozmianie owies wydał znacznie wyższe plony niż w zmianowaniu z 50% zbóż.

Tabela 1. Plony owsa w t/ha, średnie z lat 1986-1992
 Table 1. Yields of oats, t/ha, average for 1986-1992

Stosowanie fungicydów Used fungicides	Odmiany Cultivars	Płodozmiany - Crop rotations		
		6-polowy 6-field	3-polowy 3-field	monokultura monoculture
bez fungicydów without fungicides	Boruta	5,96	5,99	4,73
	Rumak/Komes	6,01	5,91	4,72
	\bar{x}	5,99	5,95	4,73
z fungicydami with fungicides	Boruta	5,97	5,74	4,76
	Rumak/Komes	6.15	5.83	4.83
	\bar{x}	6,06	5,79	4,80
średnio dla płodozmianów average for crop rotations		6,02	5,87	4,76

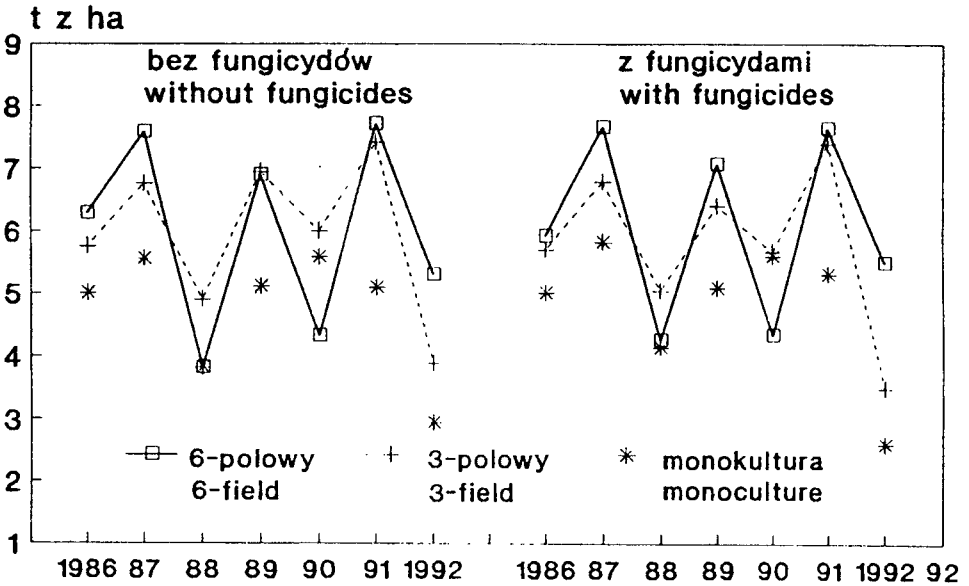
NIR_{0,05} dla: płodozmianów - 0,18 t; stosowania herbicydów - n.ist.; odmian - n.ist.;
 płodozmian x stosowanie fungicydów - n.ist.; płodozmian x odmiana - n.ist.;
 stosowanie fungicydów x odmiana - n.ist.;

LSD_{0,05} for: crop rotations - 0,18 t; used fungicides - n.sign.; cultivars - n.sign.;
 crop rotation x used fungicides - n.sign.; crop rotation x cultivar - n.sign.;
 used fungicides x cultivar - n.sign.;

Siew owsa w monokulturze istotnie obniżał jego produktywność, za wyjątkiem lat 1988 i 1990 (rys.1). Średnio dla rozważanego 7-letniego okresu zmniejszenie plonów, zarówno na parcelach niechronionych jak i chronionych przed chorobami, wyniosła 21% (1,26 t). Uprawa bez płodozmianu istotnie pogorszyła plenność kłosa (rys.2). Stwierdzono o 17% mniej ziarniaków w wieszce i o 19% mniejszą masę ziarna z wiechy. Obsada wiechy w tym stanowisku, a także w trójpolówce była lepsza niż w płodozmianie kontrolnym.

Ochrona chemiczna owsa przed chorobami okazała się niecelowa. Minimalne przyrosty plonów w 6-polowym płodozmianie i w monokulturze, obserwowane praktycznie tylko u odmiany Komes, nie zostały potwierdzone statystycznie, mimo iż tendencja spadku była silniejsza. Na aplikacje fungicydów owies reagował obniżeniem liczby i masy ziarna z wiechy (rys.2).

Uprawiane w latach 1986-1988 odmiany Boruta i Rumak nie różniły się reakcją na zwiększony udział zbóż w płodozmianie i na uprawę w monokulturze. Spośród nich średnio o 0,2 t z ha gorzej plonowała odmiana Rumak. Wprowadzona na jej miejsce w 1989 roku odmiana Komes charakteryzowała się z kolei o 0,3 t z ha lepszą wydajnością ziarna aniżeli Boruta na koncentrowanie się zbóż w płodozmianie.



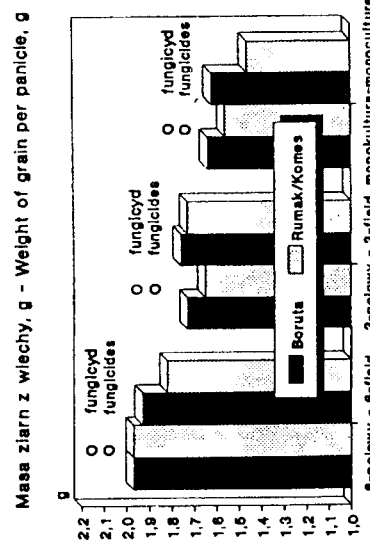
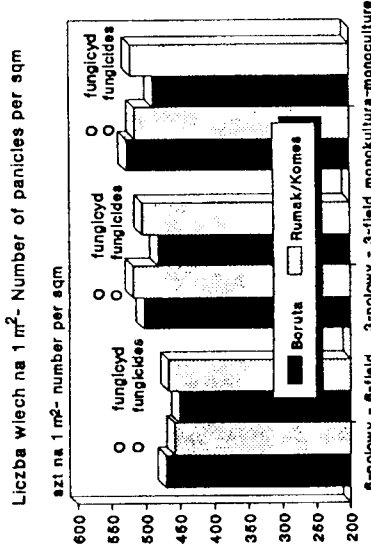
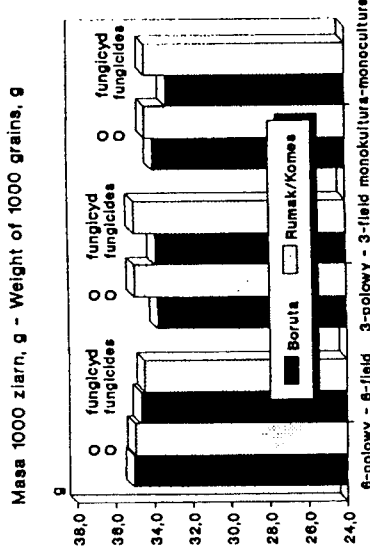
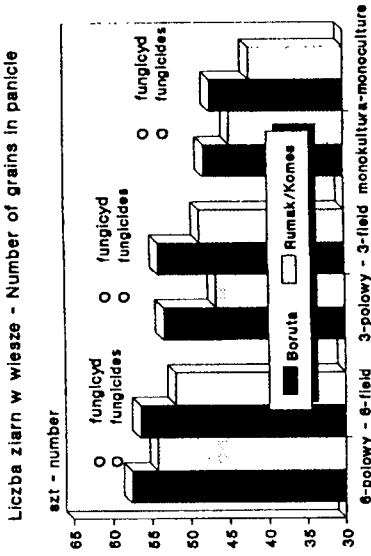
Rys. 1. Zmienność plonów owsa w latach

Fig. 1. Variability of yields of oat in years

Tabela 2. Liczba (szt.) i powietrznie sucha masa chwastów (g) na 1 m² w fazie kwitnienia owsa średnie z lat 1986 - 1992

Table 2. Number (szt.) and dry - matter of weeds (g) per sqm of oats stands at flowering average of 1986 - 1992

Stosowanie fungicydów Used fungicides	Odmiany Cultivars	Płodozmiany - Crop rotation					
		6-polowy 6-fields		3-polowy 3-fields		monokultura monocultura	
		szt.	g	szt.	g	szt.	g
bez fungicydów without fungicides	Boruta	13	5,7	25	3,9	100	91,2
	Rumak/Komes	13	3,9	24	4,1	108	93,9
	\bar{x}	13	4,8	25	4,0	104	92,6
z fungicydami with fungicides	Boruta	10	2,8	23	5,9	93	77,5
	Rumak/Komes	13	8,4	29	8,0	94	88,3
	\bar{x}	12	5,6	26	7,0	94	82,9
średnio dla płodozmianów average for crop rotations		12	5,2	25	5,5	99	87,7



Rys.2. Liczba wiech i cechy fitometryczne owsa, średnie z lat 1986-1992
Fig.2. Number of panicles and phytometric features of oats, average for 1986-1992

Podniesienie udziału zbóż w płodozmianie z 50 do 67%, co prawda zwiększyło 2-krotnie obsadę chwastów na jednostce powierzchni, lecz ich masa praktycznie nie uległa zmianie (tab.2). Jedynie w łanie odmiany Boruta na obiekcie z zastosowanymi fungicydami wzrostowi liczebności chwastów towarzyszył przyrost ich biomasy. Natomiast monokultura stymulowała występowanie chwastów w łanie owsa, a zwłaszcza stwarzała poszczególnym osobnikom korzystne warunki rozwoju, czego dowodzi następujące porównanie. W odniesieniu do 6-półowego płodozmiaru liczebność chwastów wzrastała 8-krotnie, podczas gdy ich powietrznie sucha masa aż 17-krotnie. Można więc sądzić, iż ta silna presja chwastów była główną przyczyną spadku plonów owsa w monokulturze. Dobór odmiany, jak również aplikacja fungicydów nie miały większego znaczenia na różnicowanie się zachwaszczenia owsa.

WNIOSKI

1. Podniesienie udziału zbóż w płodozmianie z 50 do 67% nie miało negatywnego wpływu na plonowanie owsa.
2. Wieloletni siew owsa w monokulturze istotnie pogarszał plenność wiechy. Skutkiem tego był 21% spadek wydajności ziarna.
3. Stosowanie fungicydów okazało się zbędne. Nic sprawdziły się one ani w roli czynnika plonotwórczego ani rekompensującego straty powodowane wzrostem koncentracji zbóż w płodozmianie.
4. Stwierdzono, przy podobnym poziomie plonowania, nieco silniejszą reakcję odmiany Komes na wzrastający udział zbóż w strukturze zasiewów i stosowanie fungicydów.
5. Uprawa owsa w 11-17-letniej monokulturze doprowadziła do silnego rozwoju chwastów w jego łanie.

LITERATURA

- [1] Adamiak E., 1992: Weed infestation of cereals grown in specialized cereal rotations and monocultures. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura 55, 115-128
- [2] Adamiak E., Zawiślak K., 1990: Zmiany w zbiorowiskach chwastów w monokulturowej uprawie podstawowych zbóż i kukurydzy. W: Ekologiczne procesy w monokulturowych uprawach zbóż, UAM Poznan, 33-61
- [3] Adamiak J., 1982: Wpływ zmianowania i nawożenia na plonowanie owsa. Acta Univ. Agric. Brno, Fac. agron., XXX, 3, 21-25

- [4] Adamiak J., 1988: Plonowanie pszenicy ozimej w specjalistycznych płodozmianach zbożowych. Acta Univ. Agric. Brno, Fac. agron., XXXVI, 2-4, 274-280
- [5] Adamiak J., 1992: Proportions of cereals in crop rotation. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura 55, 173-182
- [6] Jelinowski S., 1979: Znaczenie i wartość przedplonowa owsa w zmianowaniach o dużym udziale zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 218, 235-242
- [7] Jelinowski S., Kuś J., 1988: Wpływ doboru i następstwa gatunków zbóż na plony ziarna w zmianowaniach o różnym udziale zbóż. Acta Univ. Agric. Brno, Fac. agron., XXXVI, 2-4, 227-233
- [8] Konnecke G., 1974: Zmianowania. PWRiL Warszawa
- [9] Krześlak S., Sadowski T., Nożyński A., 1991: Plonowanie owsa w płodozmianach o różnej koncentracji zbóż na glebie żytnej słabej. W: Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach, ART Olsztyn, cz. III, 63-69
- [10] Kurowski T. i inni., 1991: Stan sanitarny owsa uprawianego w płodozmianach zbożowych i w monokulturze. W: Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach, ART Olsztyn, cz. II, 57-6
- [11] Pawłowski F., Deryło S., 1988: Plonowanie i wartość przedplonowa owsa w zmianowaniach o zróżnicowanej koncentracji zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 331, 101-107
- [12] Truszkowska i inni., 1983: Zagadnienia zgorzeli podstawy źdźbła owsa (*Avena sativa* L.) w świetle doświadczeń agrotechnicznych. Roczn. Nauk Roln., E-15, 1-2, 73-83

RESPONSE OF OATS TO THE SHARE OF CEREALS IN CROP ROTATION AND TO MONOCULTURE

Summary

In 1986-1992 a field experiment was conducted a heavy brown soil, class IIIa - IVb to study the respons of oats to growing in a crop rotation with 67% of cereals and in 11-17 year monoculture. A six - field crop rotation with 50% of cereals was a control. Some plots were teated with herbicides and fungicides and some were not.

Increasing cereal proportion in crop rotation of 50% to 67% had no significant effect on the cat yield. There was a tendency to decrease in yields of crops only in objects of total chemical protection. Due to continous cultivation, the grain yield was reducted by 21%, on an average. Of the cultivars studied, Komes appeared somewhat less sensitive to increased proportions of cereals in

crop rotation and continuous cultivation than cv. Boruta. Continuous cropping of oats resulted a decrease in the weight and the number of culms and panicles. Continuous cropping favoured the growth of weeds. Their number was 8-fold higher and air dry weight 17-fold higher than in the crop rotation with 50% of cereals.

REAKCJA NIEKTÓRYCH ODMIAN ZIEMNIAKA NA ICH UPRAWĘ W MONOKULTURZE

Marian Wesolowski, Karol Bujak, Maria Jędruszczak
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin AR w Lublinie

S y n o p s i s: W pracy przedstawiono wyniki 7-letnich doświadczeń nad porównaniem plonowania czterech odmian ziemniaka uprawianego w płodozmianie i monokulturze, na glebach lessowych środkowej Lubelszczyzny. Dowiedziono, że monokultura zmniejszała plon bulw ziemniaka o 19%. Spośród porównywanych odmian najbardziej przydatnymi do uprawy w monokulturze były odmiany mątwikoodporne.

WSTĘP

Dotychczasowe badania wskazują na dość znaczne spadki plonów ziemniaka w warunkach uprawy monokulturowej [1-6]. Zdaniem niektórych autorów, zjawiska tego nie eliminuje nawet zwiększony poziom agrotechniki [1,3,6]. W tym miejscu rodzi się więc pytanie: czy istnieją inne sposoby ograniczenia strat powstałych w wyniku całkowitego odejścia od zmianowania. Interesujące wydaje się zwłaszcza, co sugerują niektórzy badacze [4], określenie reakcji różnych odmian, w tym mątwikoodpornych, na ich uprawę w wydłużonej monokulturze.

Celem niniejszej pracy była analiza plonowania trzech odmian mątwikoodpornych ziemniaka na tle odmiany wrażliwej na mątwika ziemniaczanego, w warunkach glebowo-klimatycznych środkowej Lubelszczyzny.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie polowe prowadzono w latach 1986-1992, w RZD Czesławice należącym do AR w Lublinie, na glebie pólowej wytworzonej z lessu oraz charakteryzującej się lekko kwaśnym odczynem, dobrą zawartością fosforu i średnią zawartością potasu.

Schemat doświadczenia, założonego metodą bloków losowych, w 3 powtórzeniach, o powierzchni poletka 30 m² do zbioru, uwzględniał uprawę ziemniaka w płodozmianie (ziemniak - jęczmień jary - rzepak ozimy - pszenica ozima) oraz w monokulturze. W obu systemach użytkowania ziemi uwzględniono 4 odmiany hodowlane ziemniaka, a to: Janka (odmiana wrażliwa na mątwika ziemniaczanego), Fała, Foka, Fauna (odmiany odporne na mątwika ziemniaczanego).

Uprawa roli pod ziemniak była typowa, natomiast nawożenie mineralne w kg czystego składnika na 1 ha wynosiło: N - 80, P₂O₅ - 70, K₂O - 150. W obu systemach uprawy, prócz nawozów mineralnych, stosowano raz na cztery lata obornik w dawce 30 t/ha.

Zawartość skrobi w bulwach ziemniaka oznaczono na wadze Rejmanna-Parowa.

WYNIKI BADAŃ

W warunkach glebowo-klimatycznych RZD Czesławice plon bulw ziemniaka istotnie zależał od wprowadzonych czynników eksperymentalnych (tab. 1).

Tabela 1. Plon bulw ziemniaka w t/ha (średnio z 6 lat)

Table 1. Tuber yield of potato in t/ha (6 year mean)

Odmiana Variety	System uprawy - Cultivation system		Średnio Mean
	plodozmian crop rotation	monokultura monoculture	
Janka	30,47	24,54	27,50
Foka	23,36	20,35	21,85
Fala	34,33	27,01	30,67
Fauna	28,95	22,95	25,95
Średnio Mean	29,28	23,71	

NIR - ($p=0,05$) LSD - ($p=0,05$)

pomiędzy odmianami - among varieties = 1,16

- " - systemami uprawy - cultivation systems = 0,63

we współdziałaniu: odmiana x system uprawy = 1,95

in interaction: variety x cultivation system = 1,95

Uprawa tej rośliny w 7-letniej monokulturze zmniejszała wydajność bulw z ha średnio o 5,57 t (19%) w porównaniu z uprawą w plodozmianie. Szczególnie ujemnie na warunki "wiecznej uprawy" reagowały odmiany Fala i Fauna, które obniżały plonowanie o około 21% w stosunku do systemu plodozmiennego. Natomiast najmniejszą zniżką bulw legitymowała się odmiana Foka, gdyż spadek produkcji bulw wynosił zaledwie 13% względem plodozmienu. Wrażliwa na mątwika ziemniaczanego odmiana Janka zajęła pod tym względem miejsce pośrednie, ponieważ udowodniony statystycznie spadek plonu jej bulw pod

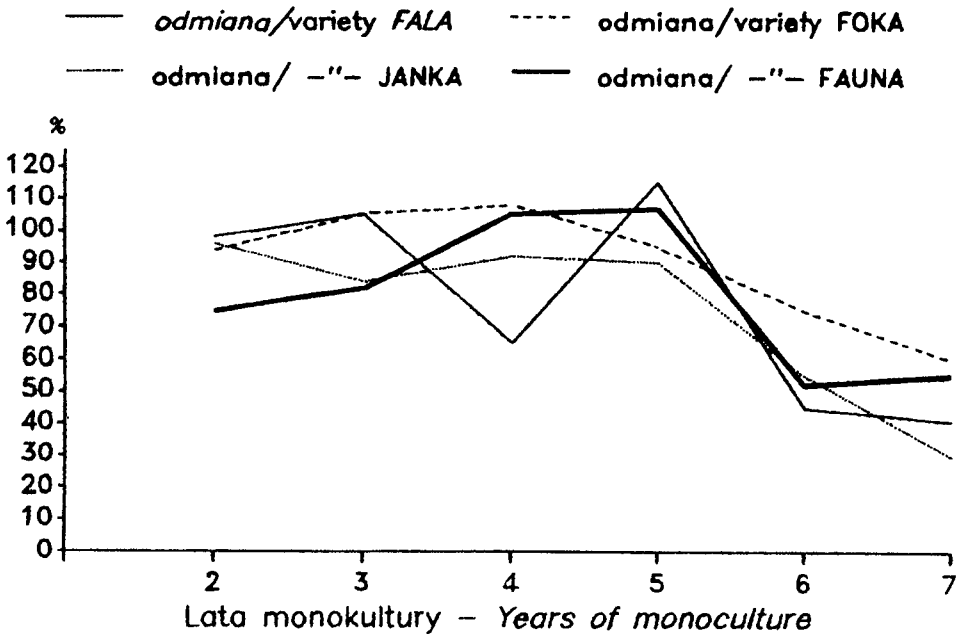
wplywem monokultury wynosil średnio 19,5%. Porównując plonowanie poszczególnych odmian, niezaleźnie od ich umiejscowienia w systemach uprawy, okazuje się, że istotnie największy plon bulw produkowała odmiana Fala (30,67 t/ha), mniejszy Janka - 27,5 t/ha, jeszcze mniejszy Fauna - 25,95 t/ha, zaś najmniejszy Foka - 21,85 t/ha.

Analizując dynamikę plonowania badanych odmian w monokulturze na tle plonowania w plodozmianie widać, że systematycznym spadkiem plonu bulw, poczynsz od 2 roku uprawy, wyróżniała się tylko odmiana Janka (rys.1). W rezultacie odmiana ta w siódmym roku trwania monokultury uformowała plon bulw w wysokości zaledwie 28% plonu plodozmianu. Odmiany mątwikoodporne do piątego roku monokultury plonowały w zasadzie na poziomie plodozmianu lub nawet większym (odmiana Fala i Fauna). Wyraźny spadek ich wydajności dal się zauwazyć dopiero w szóstym roku monokultury, by w rok później dać plon bulw w granicach od 42 (Fala) do 59% (Foka) plonu plodozmianu (rys.1).

Uprawa ziemniaka w monokulturze zwiększała zawartość skrobi w bulwach średnio o 0,8% (tab.2). Przyrost ten udowodniono statystycznie oraz, co godne podkreślenia, był on rezultatem wyższego nagromadzenia skrobi w każdej odmianie, z wyjątkiem odmiany Foka.

Tabela 2. Zawartość skrobi (%) w bulwach ziemniaka
Table 2. Starch content (%) in potato tubers

Odmiana Variety	System uprawy - Cultivation system		Średnio Mean
	plodozmian crop rotation	monokultura monoculture	
Janka	13,7	14,5	14,1
Foka	14,2	14,1	14,1
Fala	12,7	14,1	13,4
Fauna	10,9	11,7	11,3
Średnio Mean	12,8	13,6	
NIR - ($p=0,05$) LSD - ($p=0,05$)			
pomiędzy odmianami - among varieties = 0,5			
- " - systemami uprawy - cultivation systems = 0,3			
we współdziałaniu: odmiana x system uprawy = 0,8			
in interaction: variety x cultivation system = 0,8			



Rys.1. Plon bulw odmian ziemniaka uprawianych w monokulturze w procentach ich plonu otrzymanego w plodozmianie

Fig.1. Tuber yield of potato varieties cultivated in monoculture as percentage of the yield obtained in crop rotation

W warunkach prowadzonego doświadczenia istotnie najwyższą zawartością skrobi w bulwach cechowały się odmiany Janka i Foka - 14,1%. Odmiana Fala gromadziła o 0,7% mniej interesującego nas składnika, natomiast odmiana Fauna była pod tym względem najmniej wydajna, gdyż skrobiowość jej bulw nie przekraczała 11,3% (tab.2).

Reasumując należy stwierdzić, że badane odmiany ziemniaka cechowała różna przydatność do uprawy w warunkach 7-letniej monokultury. W świetle otrzymanych wyników okazało się, iż do tego celu były przydatne tylko odmiany mątwikoodporne, a zwłaszcza odmiana Foka. Odmiana ta, mimo relatywnie mniejszego plonu bezwzględnego charakteryzowała się wysoką skrobiowością bulw oraz największą wiernością plonowania w poszczególnych latach eksperymentu. Pozostałe odmiany mątwikoodporne, a szczególnie Fauna, były mało stabilne pod względem plonowania w monokulturze, zaś stosunkowo wysoki przeciętny plon bulw w 7-leciu był rezultatem dobrej ich wydajności do piątego roku trwania monokultury. Z tej racji, odmiany te powinny się zalecać jedynie do warunków krótkotrwałej monokultury. W sytuacji przedłużania uprawy w monokulturze ponad 5 lat ich miejsce powinna zająć inna odmiana ziemniaka (np. Foka).

WNIOSKI

1. Uprawa ziemniaka w 7-letniej monokulturze na glebach lessowych środkowej Lubelszczyzny prowadziła do obniżenia wydajności bulw o 19%.
2. Spośród porównywanych odmian ziemniaka najbardziej przydatnymi do uprawy w krótkotrwałej monokulturze (do lat 5) były odmiany Fala i Fauna, natomiast do uprawy dłuższej - odmiana Foka.

LITERATURA

- [1] Birecki M., Gawrońska-Kulesza A., 1968: Badania możliwości uprawy roślin w monokulturze i zmianowaniu na tle różnego nawożenia. Cz.II. Ziemniak. Roczn. Nauk Roln. 94, A4
- [2] Dzieńka S., 1977: Uprawa ziemniaków w uproszczonych zmianowaniach i monokulturze. Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rolnictwo, t. XVII, 66
- [3] Pawłowski F., Wesolowski M., 1983/1984: Studia nad plonowaniem i zachwaszczeniem roślin w monokulturze. Cz.I. Ziemniak. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XXXVIII/XXXIX, 3
- [4] Reszel R.S., Bożek Cz., 1988: Plonowanie ziemniaka w zmianowaniach o różnym udziale tej rośliny i ośmioletniej monokulturze. Acta Univ. Agriculturae, t. XXXVI, 2-4
- [5] Zawiślak K., Niewiadomski W., Gronowicz H., 1980: Monokulturowa uprawa ziemniaka a niebezpieczeństwo zamątwiczenia gleby. Zesz. Nauk ART Olsztyn, Rolnictwo nr 29
- [6] Zawiślak K., Niewiadomski W., Hruszka M., 1976: Reakcja dwóch odmian ziemniaka na uprawę w monokulturze na glebie średniej i ciężkiej. Biul. Inst. Ziemniaka, 17

RESPONSE OF SOME POTATO VARIETIES TO THEIR CULTIVATION
IN MONOCULTURE

Summary

The field investigations were conducted in 1986-1992 on lessive soil developed from loess under the climatic conditions of the central part of Lublin region.

The yield of four potato varieties, including three nematoderesistant ones, cultivated in crop rotation (potato - spring barley - winter rape - winter wheat) and monoculture, was examined. It was proved that 7-years potato cultivation in

the monoculture decreased the tuber yield by 19%, in comparison with those in the crop rotation. Among the varieties compared, Fala and Fauna turned out be useful for short-term (up to 5 years) monoculture cultivation whereas only Foka variety for more than 5 years

**BADANIA NAD DOPUSZCZALNYM UDZIAŁEM W PŁODOZMIANIE
DWÓCH ODMIAN ZIEMNIAKA O RÓŻNEJ ODPORNOŚCI
NA *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* WOLL.**

Kazimiera Zawiślak, Irena Rzeszutek
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin ART w Olsztynie

S y n o p s i s: Omówiono ważniejsze wyniki z trzeciej rotacji statystycznego doświadczenia prowadzonego od 1978 roku, a dotyczącego narastającego udziału ziemniaka w płodozmianie (20, 40, 60%) z wykorzystaniem odmian Sowa, nieodporna, i Tarpan, odporna na *G. rostochiensis*, pat. Ro-1.

WSTĘP

Uprawa ziemniaka, podobnie jak roślin przemysłowych i warzywnych, podlega tendencjom specjalistycznym, wywoływanym rynkiem zbytu. Duże zapotrzebowanie na odmiany jadalne występuje wokół aglomeracji miejskich, zaś na skrobiewe wokół zakładów przemysłu ziemniaczanego [2,5,9]. Bliskość rynku zbytu optymalizuje koszty transportu bulw. W gospodarstwach odpowiednio umaszynowanych i zasobnych w siłę roboczą wymienione czynniki stymulują niekontrolowany rozwój powierzchni uprawy ziemniaka. Takie działanie prowadzi do chaotycznego następstwa roślin, a przede wszystkim do zbyt częstego powracania ziemniaka na to samo pole [13-14]. W rezultacie następuje wzrost populacji *G. rostochiensis* oraz wielu chorób grzybowych i bakteryjnych ograniczających plonowanie ziemniaka [10,11].

Prowadzone studia miały na celu ustalenie dopuszczalnego progu wysycenia płodozmianu ziemniakiem. Trwały one 15 lat (trzy 5-polowe rotacje). Dane liczbowe z pierwszej i drugiej rotacji przedstawiono w kilku artykułach [1,9-11, 13-15]. W niniejszej pracy przedstawiono w skrócie ważniejsze wyniki uzyskane w trzeciej rotacji za lata 1988 - 1992.

METODA I ZAKRES BADAŃ

Doświadczenie jako statyczne prowadzono na glebie płowej pylastej, wytworzonej z piasku gliniastego pylastego lub gliny lekkiej zalegającej na glinie lekkiej lub średniej, klasy bonitacyjnej IIIa - IIIb, kompleksu żytniego bardzo dobrego z pogranicza z pszenным dobrym. Studia dotyczące koncentracji uprawy

ziemniaka w plodozmianie od 20 do 40 i 60% realizowano w wieloletnim (1987 - 1992), statycznym doświadczeniu polowym w RZD w Bałcynach, należącym do ART w Olsztynie. W latach 1988 - 1992 przeprowadzono trzecią rotację badań w ramach kontynuowania modeli plodozmianów i założonego poziomu agrotechniki, na wszystkich polach plodozmianów jednocześnie. Dla przypomnienia podajemy modele plodozmianów:

Zbożowy /kontrolny/ 20% ziemniaka:	Ziemniaczany I 40% ziemniaka:	Ziemniaczany II 60% ziemniaka
ziemniak **	ziemniak**	ziemniak**
jęczmień jary	jęczmień jary	jęczmień jary
żyto ozime *	ziemniak ¹	ziemniak ⁺
kukurydza	kukurydza	kukurydza
jęczmień jary	jęczmień jary	ziemniak

Uprawiano dwie odmiany ziemniaka:

Sowa - jadalna, średnio wczesna, nieodporna na mątwika

Tarpan - jadalna, średnio późna, odporna na mątwika, pat. Ro 1

Pod ziemniak - w zależności od miejsca w plodozmianie - stosowano nawożenie organiczno-mineralne bądź tylko mineralne. W pierwszych polach przyorywano 30 t obornika oraz aplikowano 325 kg NPK (w tym 90 N), w trzecich polach plodozmianów ziemniaczanych I i II po 15 t obornika i 420 kg NPK (w tym 120 N), zaś w piątym polu modelu ziemniaczanego II stosowano wyłącznie nawożenie mineralne 600 kg NPK (w tym 180 N). W zależności od potrzeb uwzględniano chemiczną ochronę roślin przed zarazą ziemniaka i stonką ziemniaczaną, ogólnie dostępnymi preparatami. Sadzeniaki całe, podkielkowane o standardowym wymiarze 30 - 50 mm wysadzano w terminach optymalnych w północno - wschodniej Polsce.

Corocznie badano wielkość i strukturę biomasy ziemniaka w fazie kwitnienia, plon i frakcje bulw podczas zbioru, zawartość skrobi w bulwach, oraz prowadzono obserwacje stanu zdrowotnego roślin i dojrzałych bulw. W okresie wiosennym i po zbiorach roślin ze wszystkich pól plodozmianowych pobierano próby gleby na obecność i wielkość populacji mątwika ziemniaczanego. Analizy wykonywano metodą Buhra. Szczegóły metodyczne podano we wcześniejszych pracach [9-11,13-15].

OMÓWIENIE WYNIKÓW

ROZWÓJ FENOLOGICZNY ROŚLIN

Różnicowanie rozwoju biomasy nadziemnej roślin notowano corocznie już w początkach wegetacji ziemniaka. W okresie kwitnienia wykazano zmienną dorodność przeciętnej rośliny odmiany Sowa, gdy jej udział zwiększał się do

40%, a zwłaszcza do 60% (tab.1). Największe ujemne różnice dotyczyły masy zawiązanych bulw, współczynnika LAI oraz masy listków. Już wtedy na korzeniach roślin w plodozmianach ziemniaczanych obserwowano dojrzewające cysty *G. rostochiensis*.

Podobny trend słabszego rozwoju roślin, lecz w znacznie mniejszej skali, wystąpił u odmiany Tarpan, mimo że na korzeniach jej roślin nie obserwowano obecności tego pasożyta.

PLONY I WIELKOŚĆ BULW W PLONIE ODMIANY SOWA, NIEODPORNEJ

Dynamika plonowania ziemniaka odmiany Sowa przedstawiona graficznie (rys.1) informuje o kształtowaniu się poziomu plonów bulw w każdym roku omawianej rotacji. Wyrażono je w wartościach względnych, przyjmując plodozmian z 20% udziałem ziemniaka jako obiekt kontrolny (plony równe 100%).

W modelu ziemniaczanym I 40% ziemniaka - w porównaniu do kontrolnego - średnie plony z dwóch pól były corocznie niższe. Szczególnie duże różnice ujemne wystąpiły w latach niedoborowych w opady (1989, 1992), wysoce niekorzystnych dla ziemniaka. W modelu ziemniaczanym II, średnie plony z trzech pól dalece odbiegały od uzyskanych zarówno w modelu zbożowym jak i ziemniaczanym I. W ostatnim roku omawianej 5-latki osiągnęły one zaledwie 21% plonu kontrolnego.

Przeciętnie dla 5-letniej rotacji plony bulw w plodozmianie kontrolnym wyniosły 38,6 t z 1 ha, natomiast w ziemniaczanym I już tylko 91%, a w ziemniaczanym II zaledwie 62% plonu kontrolnego (rys.2). Temu silnemu zróżnicowaniu towarzyszyło znaczne drobnienie bulw, a więc zniżki plonu frakcji bulw jadalnych, o średnicy ponad 50 mm, odpowiednio do 90 i 55% oraz frakcji sadzenia-ków, o średnicy 30 - 50 mm, do 97 i 73%. Zawartość skrobi mieściła się w granicach 15,2 - 15,4%, a więc nie podlegała większym wahaniom w plodozmianach różnie wysyconych ziemniakiem.

ZAGĘSZCZENIE POPULACJI *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* WOLL.

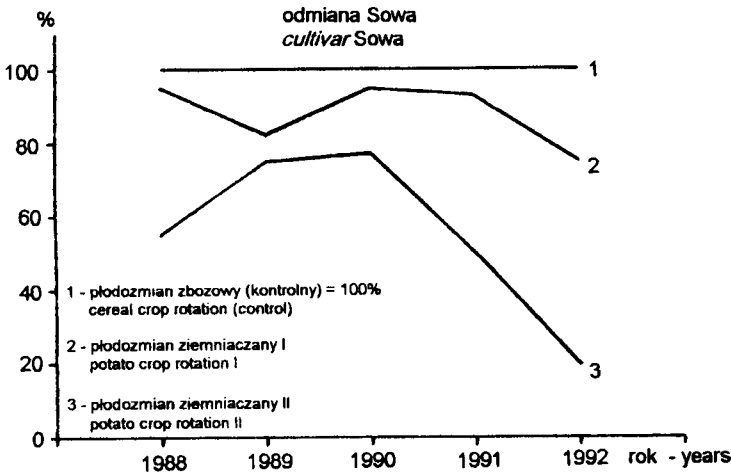
Jako główną przyczynę ograniczania rozwoju roślin i plonowania ziemniaka odmiany Sowa uznajemy nasilenie się w glebie, już od trzeciego roku badań, mątwika ziemniaczanego [9,10,13,14]. Stan zaistniały w ostatniej 5-latce ilustrują dane z roku 1991, przedstawione jako przeciętne dla całych plodozmianów (tab.2). W plodozmianie zbożowym, z punktu widzenia wymagań ziemniaka w pełni przyrodniczo poprawnym, zarówno w latach wcześniejszych, jak również w prezentowanym roku jaj i larw mątwika w glebie nie stwierdzono ani w okresie wiosennym, ani po zbiorach ziemniaka. Potwierdziły to obserwacje korzeni ziemniaka w pełni wegetacji.

Tabela 1. Dorodność roślin ziemniaka w fazie kwitnienia średnio za lata 1988 - 1992

Table 1. Shapeliness of potato plants in the flowering period average for the years 1988 - 1992

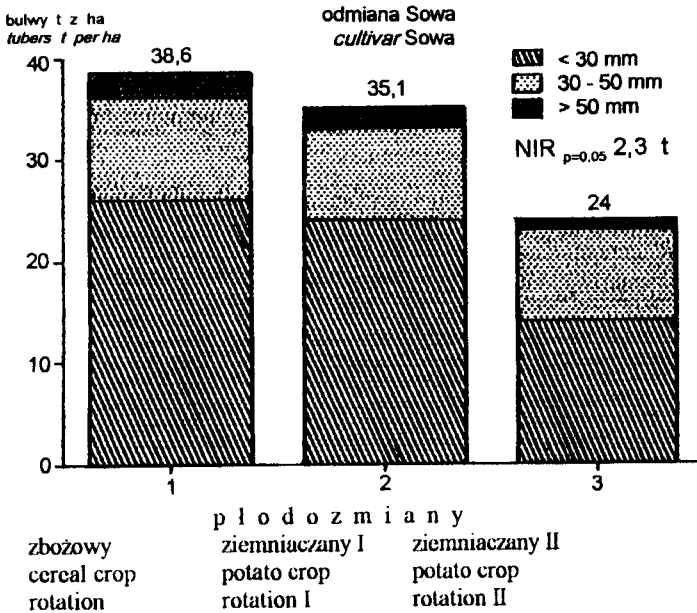
Wskaźniki dorodności jednej przeciętnej rośliny Indices of shapeliness one plant	Płodozmian i udział ziemniaka Crop rotation and proportion of potato			NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	zbożowy 20%	ziemniaczany I, 40% potato I crop rotation	ziemniaczany II, 60% potato II crop rotation	
Odmiana Sowa: Cultivar Sowa:				
Masa ogółem w g Total mass in g	1160	1156	852	144
w tym - in this:				
listki leaves	257	252	197	28
części nadziemne overground of plant parts	535	530	434	76
bulwy tubers	565	548	353	56
Wskaźnik powierzchni liści Leaf area index	3,4	3,2	2,4	0,6
Odmiana Tarpan: Cultivar Tarpan:				
Masa ogółem w g Total mass in g	1336	1266	1208	n.i.
w tym - in this:				
listki leaves	235	230	217	n.i.
części nadziemne overground of plant parts	579	578	549	n.i.
bulwy tubers	626	627	566	n.i.
Wskaźnik powierzchni liści Leaf area index	3,1	3,1	2,9	n.i.

n.i. - zróżnicowanie nieistotne - no significance



Rys. 1. Względne plony bulw ziemniaka odmiany Sowa w trzeciej rotacji płodozmianów, lata 1988-1992

Fig. 1. Relative yields of potato tubers cultivar Sowa, the third crop rotation, 1988-1992



Rys. 2. Średnie plony ziemniaka odmiany Sowa, ogółem i frakcje bulw w t z 1 ha, lata 1988-1992

Fig. 2. Average yields of potato cultivar Sowa, total and fraction of tubers, t per 1 ha, 1988-1992

Tabela 2. Średnie zagęszczenie populacji mątwika ziemniaczanego w glebie pod uprawą odmiany Sowa, w warstwie 0 - 20 cm, w 1991 roku
 Table 2. Average population density of potato cyst - nematode in 0 - 20 cm layer of soil cultivar Sowa, 1991 year

Plodozmian i udział ziemniaka Crop rotation and proportion of potato	Jaja i larwy w 100 g gleby Eggs and larvae per 100 g of soil	
	wiosną przed siewem i sadzeniem roślin before planting	latem i jesienią po zbiorze roślin after harvest
Zbożowy, 20% Cereal crop rotation	0	0
Ziemniaczany I, 40% Potato I crop rotation	480 /40 - 1290 [*]	840 /160 - 2390/
Ziemniaczany II, 60% Potato II crop rotation	3220 /1750 - 3830 [*]	6210 /2180 - 8470/

* - w nawiasach podano wartości skrajne w rotacji plodozmianów
 in brackets are given extreme value for crop rotation

W plodozmianie ziemniaczanym I, w którym na pięć pól ziemniak zajmował dwa, a przerwy w jego powracaniu na to samo pole skróciły się z czterech do lat dwóch i jednego roku, populacja mątwika w tym okresie opanowała wszystkie pola plodozmianu. Po zbiorach roślin średnie jej zagęszczenie osiągnęło 840 jaj i larw w 100 g gleby, a zatem osiągnęła próg szkodliwości biologicznej. W stanowiskach po zbiorze ziemniaka była ona prawie 3-krotnie większa niżeli wartość średnia.

Zwiększenie udziału ziemniaka do 60%, to jest do trzech pól w 5-polowej rotacji (model ziemniaczany II) oznacza dalsze skracanie przerw w jego uprawie do jednego roku, a nawet nałożenie uprawy ziemniaka po sobie. W tych warunkach średnie zagęszczenie populacji w okresie letnio-jesiennym wyniosło 6000 larw i jaj, a na polach po zbiorze ziemniaka 8500 jaj i larw w 100 g gleby. Tak wielkie populacje *G. rostochiensis* w glebie stwarzały siedlisko bardzo niekorzystne dla ziemniaka. Corocznie młode rośliny były narażane na stresy powodowane przez wnikanie do ich korzeni coraz większej liczby larw pasożyta, które uszkodzają tkanki i zakłócają procesy fizjologiczne.

PLONY I WIELKOŚĆ BULW W PLONIE ODMIANY TARPAN, ODPORNEJ

Odmiana Tarpan odporna na mątwika ziemniaczanego, pat. Ro-1, okazała się bardziej tolerancyjna na zwiększoną koncentrację uprawy ziemniaka niżeli Sowa. Wyraziło się to mniejszym zróżnicowaniem dorodności roślin, współczynnika LAI, masy listków i innych elementów biomasy roślin w fazie kwitnienia (tab.1).

Plony bulw podczas zbioru wyrażone wartościami względnymi, w płodozmianie ziemniaczanym I (40% ziemniaka) w początkowych latach 5-latki nawet nieznacznie przewyższały uzyskane w modelu kontrolnym (rys.3). W roku przekropnym - 1990 - uległy one obniżeniu do 88%, a w pozostałych sięgały średnio 95% plonu kontrolnego. W płodozmianie ziemniaczanym II (60% ziemniaka) plony corocznie sięgały od 94 do 80% wydajności płodozmiaru kontrolnego. Większe obniżenia występowały w latach posusznych.

Przeciętne dla 5-lecia plony bulw w płodozmianach kontrolnym i ziemniaczanym I były zbliżone i wynosiły odpowiednio 39,8 i 39,0 t z ha (rys.4). Mimo braku wyraźnych różnic w plonach w modelu ziemniaczanym, wystąpiło zdrobnienie bulw, wyrażone zwiększeniem udziału frakcji sadzeniaków do 116%, kosztem zmniejszenia do 92% plonu bulw konsumpcyjnych. W płodozmianie ziemniaczanym II poziom plonu ogółem osiągnął 89% plonu kontrolnego. Nastąpiło zmniejszenie udziału frakcji bulw dużych do 62%, zwiększenie sadzeniaków do 158%, a bulw drobnych odpadowych do 117%, relatywnie do struktury bulw w modelu kontrolnym.

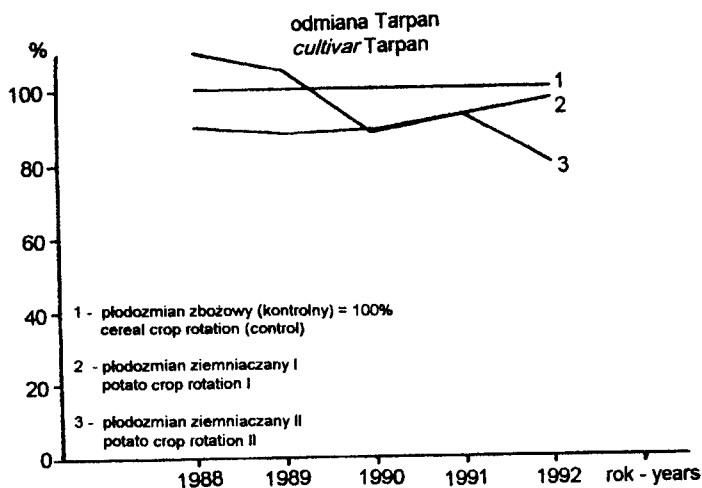
A więc mimo nieobecności mątwika ziemniaczanego na korzeniach roślin oraz w glebie, niezależnie od rodzaju płodozmiaru, wystąpiło pogorszenie plonu. Przyczyny tej sytuacji dostrzegamy w rozwoju chorób grzybowych i bakteryjnych, których wyniki podano w pracy Rzeszutek [11]. Zapewne nie bez znaczenia pozostają inne nie badane przez nas czynniki zmęczenia.

DYSKUSJA

Dotychczasowe wyniki zaprezentowane w szerokim piśmiennictwie krajowym i zagranicznym dowodzą, że w warunkach niektórych regionów Polski, na glebach żytnych bardzo dobrych i zbliżonych, ziemniak wymaga uprawy w regularnym płodozmianie 4-5-polowym [1,4,6-8,10,16]. Głównym wyznacznikiem długości rotacji jest mątwik ziemniaczany, kwarantannowy szkodnik, pasożyt ziemniaka [2,7,14,15]. Duża rozrodczość i żywotność jego larw zabezpieczonych w cystach sprawiają, że tylko odpowiednio długie przerwy w uprawie rośliny żywicielskiej prowadzą do jego wygłodzenia, a przynajmniej wyhamowania rozwoju, nawet wtedy gdy wraz z sadzeniakami pochodzącymi z nickontrolowanego źródła dostają się na pole nowe jego cysty wypełnione jajami [3,7,12].

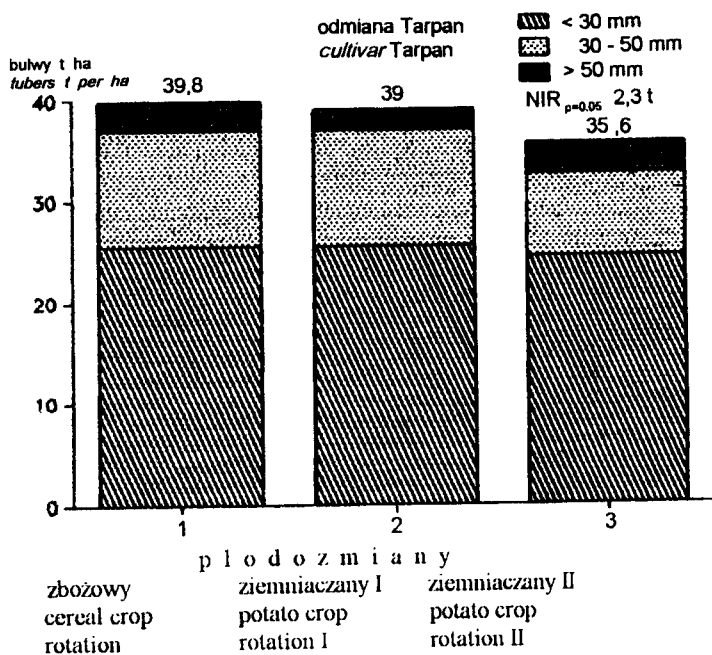
Obecność w naszym kraju dużego wachlarza odmian mątwikoodpornych daje możliwość złagodzenia tych wymagań ziemniaka, lecz całkowite wyłączenie płodozmiaru, ani też skrócenie przerw w uprawie poniżej dwóch lat, nie jest możliwe [1,2,10,16].

Jak podaje Malec [5], odmiany odporne mogą stanowić skuteczny czynnik zwalczania mątwika, co również sami doświadczyliśmy w wieloletnich doświadczeniach. W omawianej pracy odmiana Tarpan została użyta w serii doś-



Rys.3. Względne plony bulw ziemniaka odmiany Tarpan, w trzeciej rotacji plodozmianów, lata 1988-1992

Fig.3. Relative yields of potato tubers cultivar Tarpan, the third crop rotation, 1988-1992



Rys.4. Średnie plony ziemniaka odmiany Tarpan, ogółem i frakcje bulw w t z 1 ha, lata 1988-1992

Fig.4. Average yields of potato cultivar Tarpan, total and fraction of tubers, t per 1 ha, 1988-1992

wiadzeń równoległych do uprawy odmiany wrażliwej Sowa jako czynnik profilaktyki i w pełni potwierdziła tę swoją przydatność. Niemniej nieobecność mątwika nie wyklucza dużej wrażliwości ziemniaka na choroby [11-13]. Źródłem infekcji są pozostające po zbiorze bulwy i resztki organiczne korzeni i łętów. Zagadnienia wykorzystania odmian mątwikoodpornych oraz synergicznego współdziałania szkodników i chorób płodozmianowych w uprawie ziemniaka zostały szeroko naświetlone na międzynarodowej konferencji w Wageningen w 1988 roku [3,6,12-14].

WNIOSKI

Wyniki 15-letnich badań, z których w pracy przedstawiono niektóre dane z trzeciej, końcowej, 5-letniej rotacji, pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Narastający w płodozmianach 5-polowych udział ziemniaka odmiany Sowa, nieodpornej na *Globodera rostochiensis*, z 20% (jedno pole) do 40% (dwa pola) i do 60% (trzy pola) w dłuższym okresie czasu wywołuje zniżki plonu bulw odpowiednio z 38,7 t (100%) do 35,1 t (91%) i do 24,0 t (62%) z 1 ha. Zmianom w plonowaniu towarzyszy postępujące drobnienie bulw oraz spontaniczne zwiększanie się w glebie zagęszczenia populacji mątwika ziemniaczanego.
2. W identycznych warunkach następstwa roślin odmiana Tarpan odporna na mątwika nie reaguje zniżką plonu, gdy udział ziemniaka w płodozmianie wzrasta z 20 do 40%. Średnie plony z przedstawionego okresu wyniosły odpowiednio 39,8 t (100%) i 39,0 t z ha (98%). Zwiększenie udziału tej odmiany do 60% wywołało zniżkę plonu do 35,6 t (89%) i drobnienie bulw.
3. Płodozmian zbożowy z 20% udziałem ziemniaka nawet z uprawą odmiany Sowa nieodpornej na mątwika, zawierający 60% zbóż i 20% kukurydzy, prowadzony rygorystycznie przez 15 lat wszystkimi roślinami jednocześnie, w pełni ochronił ziemniaka i glebę przed mątwikiem ziemniaczanym. Również w pełni profilaktyczną rolę ochronną przed tym pasożytniczym nicieniem odegrała odmiana odporna Tarpan, niezależnie od udziału ziemniaka w płodozmianie.
4. Wyrażamy pogląd, że uprawiając ziemniaka odmian nieodpornych na mątwika ziemniaczanego udział ziemniaka w płodozmianie nie może być większy aniżeli 20 - 25%. Przy odmianach odpornych można go podnieść do 33%, a przejściowo tylko do 40%, aby zapewnić dwuletnie przerwy w jego powracaniu na to samo pole.
5. Przedstawione uogólnienia wymagają weryfikacji w świetle wyników badań prowadzonych równoległe w innych krajowych ośrodkach naukowych.

LITERATURA

- [1] Adamiak J., 1992: Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura 55, 183-191
- [2] Gonet Z., Płoszyńska W., 1990: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 376, 133-141
- [3] Keller E. R., 1989: In: Effects of Crop Rotation on Potato Production in the Temperate Zones (Proc. of the Int. Conference, Wageningen, 1988). Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 40, 291-301
- [4] Kuhn R., 1988: Tag. Ber. AdL DDR, Berlin, 261, 175-180
- [5] Malec K., 1985: Wyd. Inst. Ziemn., Bonin, 32
- [6] Philips M. S., 1989: In: Effects of Crop Rotation on Potato Production in the Temperate Zones (Proc. of the Int. Conference, Wageningen, 1988). Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 40, 95-109
- [7] Roth R., Stelter H., 1978: In: Tag. Ber. AdL. Berlin, 166, 129-136
- [8] Roth R., Torne I., Zaspel I., 1988: Tag. Ber. AdL. Berlin, 261, 281-286
- [9] Rzeszutek I., 1991: Acta Acad. Agricult. Techn. Olst., Agricultura 53, 115-128
- [10] Rzeszutek I., Zawiślak K., 1992: Acta Acad. Agricult. Techn. Olst. Agricultura 54, 183-193
- [11] Rzeszutek I., 1992: Fragmenta Agronomica 4(36), 43-56
- [12] Vos J., van Loon C.D., 1989: In: Effects of Crop Rotation on Potato Production in the Temperate Zones (Proc. of the Int. Conference, Wageningen, 1988). Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 40, 1-23
- [13] Zaag D.E. van der, 1989: In: Effects of Crop Rotation on Potato Production in the Temperate Zones (Proc. of the Int. Conference, Wageningen, 1988). Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 40, 303-310

STUDIES ON THE CRITICAL PROPORTION IN CROP ROTATION
OF TWO POTATO CULTIVARS OF DIFFERENT RESISTANCE
TO *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* WOLL.

Summary

Two potato cultivars, Sowa, non-resistant, and Tarpan, resistant to *Globodera rostochensis* /pat. Ro-1/ were grown in crop rotations with proportions of 20, 40 and 60% of potato. The tuber yield of cv. Sowa,

non-resistant, was 38.6 t/ha (100%), 35.1 t (91%) and 24.0 t (62%), respectively. The yield of the resistant cv. Tarpan amounted to 39.8 t/ha (100%), 39.0 t (98%) and 35.6 t (89%), respectively.

The non-resistant cv. Sowa increased the population of *Globodera rostochiensis* in the soil, especially when the proportion of potato in rotation was 60%.

It appears that the proportion of non-resistant potato cultivars in a crop rotation should not be higher than 20-25% and of resistant cultivar even to 35%, and in shorter periods to 40%.

The results presented include only the third cycle of five-field crop rotations (1988-1992).

ZACHWASZCZENIE ŁANÓW ROŚLIN UPRAWIANYCH W ZMIANOWANIACH Z NARASTAJĄCYM UDZIAŁEM ZIEMNIAKA

Roman Stanisław Reszel, Janusz Kopaczewski
Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu AR w Lublinie

Synopsis: W pracy przedstawiono wyniki szesnastoletnich obserwacji wpływu stopnia wysycenia płodozmianu ziemniakiem na zachwaszczenie lanów roślin. Stwierdzono zmniejszanie się liczby chwastów i ubożenie ich składu gatunkowego w miarę zwiększania udziału tej rośliny w strukturze zasiewów. Zjawisko to powtórzyło się we wszystkich rotacjach.

WSTĘP

Problem zagrożenia przez chwasty roślin uprawnych, zdaniem wielu autorów [1,2,4,6], zaostrza się w przypadku upraszczania uprawy roli i zmianowań, a szczególnie zaś wprowadzania monokultur. Istnieje wtedy możliwość występowania kompensacji chwastów charakterystycznych dla poszczególnych grup, a nawet gatunków roślin. Jest to tym bardziej prawdopodobne, im dłużej trwa uprawa z pominięciem zasad zmianowania. Na skalę tego zjawiska ma wpływ także wiele innych czynników, w tym rodzaj rośliny uprawnej.

Obecna praca, będąca fragmentem szerszego eksperymentu, a oparta na rezultatach szesnastoletnich badań, może przyczynić się do pełniejszego poznania tego zagadnienia.

WARUNKI I METODYKA BADAŃ

Ścisłe badania polowe przeprowadzono w latach 1977-1992 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Bezku (woj. chełmskie) należącym do AR w Lublinie.

Pole doświadczalne należy do kompleksu gleb brunatnych właściwych, wytworzonych z gliny zwałowej (głina lekka pylasta), pseudoglejowej (oglejenie opadowe na głębokości 90 cm) i gleb brunatnych wytworzonych z piasków wodno-lodowcowych, słabo gliniastych (oglejenie opadowe na głębokości 60 cm), należących do klasy bonitacyjnej IVb i kompleksu żyniego dobrego. Odczyn gleby przed założeniem doświadczenia był lekko kwaśny (pH w 1M KCL 6,4).

Eksperyment założono metodą rozczepionych poletek split-plot, na polach ustalonych, w czterech powtórzeniach. Porównywano w nim zachwaszczenie łąnów roślin uprawnych w zmianowaniach zawierających w swojej strukturze zasiewów: 25% ziemniaka (płodozmian norfolksi traktowany jako kontrolny), 50%, 75% i 100% - monokulturę ziemniaczaną (tab.1). Rośliny uprawiano według zasad poprawnej agrotechniki.

Tabela 1. Układ zmianowań i nawożenia roślin w doświadczeniu

Table 1. Structure of crop rotations and fertilization of plants in the experiment

Udział ziemniaka Proportion of potato in crop rotation	Roślina Plant	Dawka nawozów Fertilization rates (kg/ha)			Chemiczne zwalczanie chwastów Chemical weed control
		N	P ₂ O ₃	K ₂ O	
25%	ziemniak ⁺⁺ - potato	90	90	145	A
	jęczmień jary + wsiewka koniczyny czerwonej				
	spring barley + red clover	40	90	140	O
	koniczyna czerwona - red clover*	-	90	140	O
	pszenica ozima - winter wheat**	70	70	90	D
50%	ziemniak ⁺⁺ - potato	90	90	145	A
	jęczmień jary - spring barley	60	90	90	D
	ziemniak - potato	180	180	240	A
	pszenica ozima - winter wheat**	70	90	90	D
75%	ziemniak ⁺⁺ - potato	90	90	145	A
	ziemniak - potato	180	180	240	D
	pszenica ozima - winter wheat**	70	90	90	A
	ziemniak - potato	180	180	240	D
100%	ziemniak ⁺⁺ - potato	90	90	145	A
	ziemniak - potato	180	180	240	D
	ziemniak - potato	180	180	240	A
	ziemniak - potato	180	180	240	D

N - saletra amonowa - norway saltpetre

D - Aminopielik D

P - superfosfat potrójny - double superphosphate

A - Afalon

K - sól potasowa 60% - potash salt 60%

O - walki chemicznej nie prowadzono

no chemical weed control

Od r. 1989 - from the year 1898: * mieszanka zbożowo-strączkowa

mixture grain + pulse

** pszenica jara - spring wheat

Corocznie, w pierwszym polu płodozmianu, wnoszono jesienią pod ziemniaki pełną dawkę obornika. Pozostałe poletka z ziemniakiem otrzymywały podwójną dawkę nawozów mineralnych, pielęgnację przeprowadzano metodą mechaniczno-chemiczną (tab.1).

Przed zbiorem każdej rośliny, przeprowadzano analizę zachwaszczenia łąnu metodą botaniczno-wagową. Polegała ona na oznaczeniu składu gatunkowego, liczebności oraz określeniu powietrznie suchej masy chwastów zebranych z powierzchni próbnych, wyznaczonych ramką o wymiarach 0,5 x 1 m, w dwu losowo wybranych punktach poletka.

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej z zastosowaniem programów własnych, Quattro Pro 3,0 i Statgraphics 5,0.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W łąnach roślin wystąpiły łącznie 54 gatunki chwastów, z czego aż 74,5% stanowiły przedstawiciele krótkotrwałych (tab.2). One też determinowały poziom zachwaszczenia, czego dowodzi wysokość modułu współczynnika korelacji pomiędzy liczebnością egzemplarzy gatunków krótkotrwałych i chwastów ogółem (tab.3). Podobne zjawisko wystąpiło w badaniach innych autorów [3,5,7,8].

Zwiększenie udziału ziemniaka w zmianowaniu ograniczyło liczebność chwastów obu grup biologicznych w łąnach roślin (tab.4). Tym samym nie potwierdziły się rezultaty Dziemi [1] oraz Pawłowskiego i Wesołowskiego [6] dowodzące, że uprawa ziemniaka w uproszczonych zmianowaniach, a szczególnie monokulturze, powoduje zwiększenie zachwaszczenia łąnu wyrażanego zarówno liczebnością jak i suchą masą chwastów. Można natomiast mówić o bujniejszym rozwoju pojedynczych egzemplarzy wybranych gatunków w sprzyjających warunkach, jakie stwarza plantacja ziemniaka, co potwierdzają wyniki Malickiego i Reszela [3] oraz Pawłowskiego i Pomykańskiej [5]. Szczególnie, że przeciętnie w całym doświadczeniu, liczebnością chwastów poniżej progu szkodliwości charakteryzowały się jedynie monokultury ziemniaczane.

Powodem większej liczebności chwastów w płodozmianie kontrolnym i pośrednich, w porównaniu z monokulturą, było silne zachwaszczenie zbóż. Oddziaływało ono negatywnie na stan zachwaszczenia roślin następczych, o czym świadczy większa liczba chwastów w ziemniaku uprawianym po pszenicy i po mieszance zbożowo-strączkowych niż stwierdzona w monokulturze (tab.5).

Najbogatszym składem florystycznym charakteryzowały się zbiorowiska płodozmianów z niższym udziałem ziemniaka, w których przeciętnie odnotowano 34 gatunki, a najuboższa pod tym względem była monokultura z 24 gatunkami. Podobne zjawisko sygnalizowali inni autorzy [4,7,8].

Spośród chwastów krótkotrwałych najsilniej korelowała ze stanem zachwaszczenia liczebność: *Chenopodium album*, *Setaria glauca* i *Echinochloa crus-galli* (tab.3). Udział przedstawicieli tych trzech gatunków w popu-

Tabela 2. Zachwaszczenie łań roślin (1977 - 1992)

Table 2. Weed infestation of canopies (1977 - 1992)

Udział ziemniaka Proportion of potato in crop	Roślina Plant	Liczba chwastów na 1 m ² Number weeds on 1 m ²			Sucha masa Dry mass (g/m)
		krótko- trwałych short- -lived	wielo- letnich peren- -nial	ogółem total	
25%	ziemniak - potatō	38,0	18,3	56,3	74,4
	jęczmień jary - spring barley	108,3	9,6	117,9	62,2
	mieszanka zboż.-strącz. mixture grain + pulses	78,2	20,5	98,7	90,9
	pszenica jara - spring wheat	86,9	19,6	106,5	45,6
	średnio - average	77,9	17,0	94,9	68,3
50%	ziemniak - potatō	29,6	6,8	36,4	55,9
	mieszanka jęczmień + owies mixture barley + pulses	94,3	6,5	100,8	42,9
	ziemniak - potatō	31,6	8,0	39,6	64,9
	pszenica jara - spring wheat	87,0	10,7	97,7	43,0
	średnio - average	60,6	8,0	68,6	51,7
75%	ziemniak - potatō	33,0	10,7	43,7	72,0
	ziemniak - potatō	35,0	6,9	41,9	57,9
	pszenica jara - spring wheat	87,3	9,9	97,2	54,0
	ziemniak - potatō	41,6	7,7	49,3	70,0
	średnio - average	49,2	8,8	58,0	63,5
100%	ziemniak - potatō	27,6	9,3	36,9	65,0
	ziemniak - potatō	25,4	9,9	35,3	59,1
	ziemniak - potatō	37,3	8,9	46,2	72,3
	ziemniak - potatō	28,2	12,0	40,2	72,5
	średnio - average	29,6	10,0	39,7	67,2
NIR - LSD _(p=0.05) pomiędzy plodozmianami between crop rotation		14,7	2,4	14,5	brak
pomiędzy roślinami w plodozmianie between plants in crop rotation		14,1	2,4	14,5	13,5

Tabela 3. Współczynniki korelacji pomiędzy niektórymi elementami zachwaszczenia (1977-1992)

Table 3. Correlation coefficients between certain elements of weed infestation (1977-1992)

		Liczba chwastów Number of weeds	
		Ogółem Total	Krótkotrwałych Short-lived
Krótkotrwałych - Short-lived		+ 0,9903	
Gatunki Species	Chenopodium album	+ 0,9934	+ 0,9699
	Setaria glauca	+ 0,7196	- 0,7971
	Echinochloa crus-galli	- 0,5593	- 0,4921
Wieloletnich - Perennial		+ 0,7351	+ 0,6337

współczynniki istotne z ryzykiem błędu 1%
coefficients significant at 1%

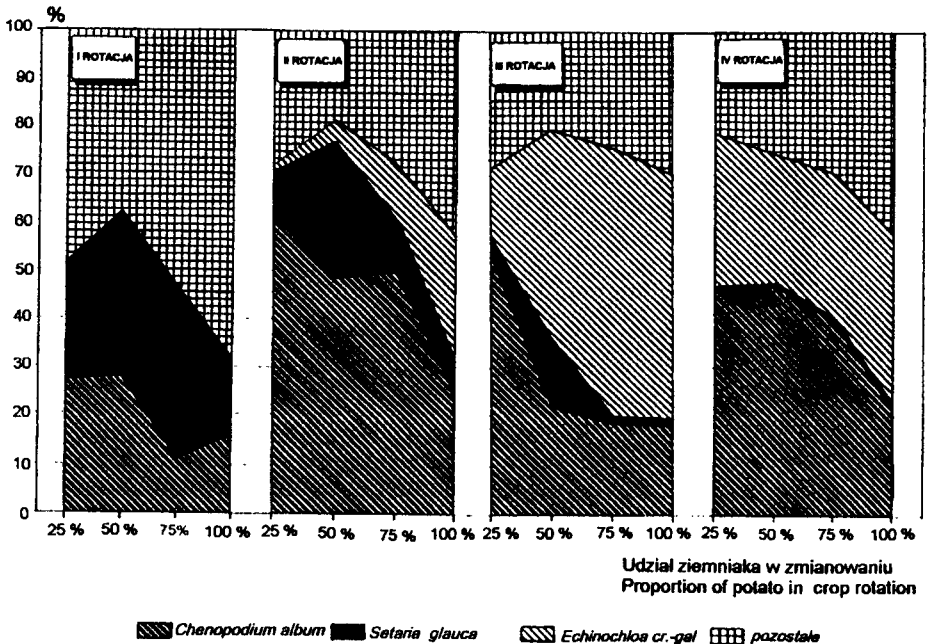
Tabela 4. Wpływ udziału ziemniaka na liczebność chwastów w szt./m² (1977-1992)Table 4. Influence of potato contribution on number of weed in no./m² (1977-1992)

Udział ziemniaka w zmianowaniu Potato contribution in rotation of crop		Rotacja Rotation				Średnia Average
		I	II	III	IV	
Liczba roślin na 1m ² Number of plants per 1m ²	25%	100,5	86,1	107,0	80,7	94,9
	50%	66,6	62,2	75,5	69,9	68,6
	75%	39,9	47,8	89,8	54,7	58,0
	100%	18,6	44,8	64,1	31,2	39,7
	średnio - average	57,7	60,2	84,1	59,1	65,3
NIR - LSD _(p=0.05) pomiędzy rotacjami - between rotations = 14,5 pomiędzy płodozmianami - between crop rotation = 14,5						

Tabela 5. Wpływ przedplonu na zachwaszczenie łąnu ziemniaka (1977-1992)
 Table 5. Influence of forecrop on the weed infestation in potato (1977-1992)

Gatunki Species	Ziemniak - Potato			
	monokultura monoculture	po ziemniaku after potato	po pszenicy after the wheat	po miesz. zboż. after grain mix.
Krótkotrwałe Short-lived	29,6	34,0	36,4	31,6
Wieloletnie Perennial	10,0	8,8	10,9	8,0
Ogółem	39,6	42,8	47,3	39,6

lacji chwastów w poszczególnych rotacjach przedstawiał się następująco: w pierwszej dominowała *Chenopodium album* i *Setaria glauca*; w drugiej *Chenopodium*, w trzeciej niepodzielnie panowała *Echinochloa crus-galli*, w czwartej dołączyła doń ponownie *Chenopodium album*. Relacje te modyfikowały udział ziemniaka w zmianowaniu (rys. 1).



Rys. 1. Procentowy udział gatunków dominujących
 Fig. 1. Proportion of dominant species

WNIOSKI

Wyniki szesnastoletnich badań prowadzonych na kompleksie gleb brunatnych, w klimatycznych warunkach Wyżyny Lubelskiej, pozwalają stwierdzić, że:

1. Zwiększając udział prawidłowo pielęgnowanego ziemniaka w strukturze zasiewów, można oczekiwać zmniejszenia się liczby chwastów w łanie roślin. Zjawisku temu nie towarzyszy jednak obniżenie się ich suchej masy.
2. W specjalistycznych płodozmianach ziemniaczanych, wraz ze zmniejszeniem się liczebności chwastów i ubożeniem ich składu botanicznego, może występować kompensacja nielicznych gatunków krótkotrwałych zmieniających się w poszczególnych rotacjach.
3. Racjonalna walka z chwastami pozwala utrzymać ich liczebność w lanach monokultur ziemniaka na poziomie progu szkodliwości.

LITERATURA

- [1] Dzienia S., 1977: Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rolnictwo 66, 3-11
- [2] Harasim A., 1977: Nowe Rolnictwo, 14, 4-6
- [3] Malicki L., Reszel R., 1986: Międzynarodowe Czasop. Roln. 4, 59-62
- [4] Pawłowski F., Kapeluszný J., Kolasa A., Wesolowski M., 1991: Zesz. Nauk. AR Kraków 166, 75-84
- [5] Pawłowski F., Pomykałska A., 1978: Mat. XI Sesji Nauk Wiad. Instytutu Ziemniaka, Bonin, 132-134
- [6] Pawłowski F., Wesolowski M., 1983: Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XXXVIII/XXXIX, 23-27
- [7] Reszel S. R., 1987: Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XLII, 15-25
- [8] Reszel S. R., Bożek., 1991: Mat. V Seminarium płodozmianowego, ART Olsztyn, cz. II, 248-255

THE STATE OF WEEDS IN PLANT CANOPIES CULTIVATED IN ROTATED CROPS WITH INCREASED ADDITION OF POTATOES

Summary

In depth field investigation was conducted in the years 1977-1992 in Agriculture Experiment Establishment in Bezek connected to the Agricultural Collage in Lubli.

The field experiment was conducted on typical brown soil complex. This complex was generated from boulder clay, and brown soil from water glacier sands with clay traces, belonging to class IVb soil evaluation and good rye complex.

The experiment was conducted using the split plot method. Compared were the amount of weeds in plant canopy cultivated in crop rotations compared of sowing structure of: 25% potatoes (Norfolk crop rotation was used as control), 50%, 75% and 100% potato monoculture.

Before gathering each crop, analysis was performed on the weeds using botanical gravimetric method. That is, designation of species was determined, as well as its count, and the weight of air dry mass of weeds. The weeds were taken from sample areas with dimensions of 0.5 x 1 m in two random points of the field.

It has been determined that increasing the amount of correctly cultivated potato in appropriate sowing structure, brings about decreased amount of weeds in the plant canopy and also makes it poorer in botanical composition connected with increase of few short-lived species of weeds.

DYNAMIKA ZACHWASZCZENIA PSZENICY OZIMEJ I PSZENŻYTA UPRAWIANYCH W MONOKULTURZE

Jan Majda, Maria Radomska
Katedra Technologii Produkcji Rolniczej
AR w Krakowie, Filia w Rzeszowie

S y n o p s i s: Analizy zachwaszczenia monokultur pszenicy ozimej i pszenżyta oraz nie obsianego pasa kontrolnego przeprowadzono w latach 1988-1990. Uwzględniono w tej pracy wyniki z obiektów nie pielęgnowanych oraz z pielęgnowaniem mechaniczno-chemicznym. Stwierdzono większą dynamikę zachwaszczenia w monokulturze pszenicy ozimej niż pszenżyta.

WSTĘP

Jednym z ujemnych następstw uprawy roślin w monokulturze jest wzrastające zachwaszczenie pól [3,4,5]. Generalną zasadą w badaniach nad monokulturami jest równoległa uprawa tych samych roślin w typowych [1,6] lub uproszczonych [1,4] płodozmianach. Materiały prezentowane w tej pracy pochodzą natomiast z doświadczeń nad mechanizmem różnicowania się zachwaszczenia. Chodziło w nich o stwierdzenie, w jakiej mierze skład florystyczny i liczebność chwastów zależą od rodzaju i terminu zabiegów agrotechnicznych poprzedzających siew, a w jakiej od gatunku uprawianej rośliny. Porównywano więc trzy rośliny ozime: najwcześniej wysiewany rzepak, pszenicę ozimą i pszenżyto oraz dwie jare: pszenicę i bobik. Między nimi pozostawiono nie obsiewane, a tylko poddawane zabiegom uprawowym dwa pasy kontrolne - oddzielnie dla roślin ozimych i jarych. Ze względu na cel badań zastosowano trzy warianty traktowania pól po zasiewie: bez pielęgnowania, z bronowaniem i zastosowaniem odpowiedniego herbicydu.

Ponieważ przedplonem całości była pszenica jara, a zboża ozime uprawiano po sobie przez trzy lata, okres ten pozwala potraktować je jako monokulturę poczynając już od pierwszego roku doświadczeń.

Celem tej pracy jest porównanie wpływu pszenicy ozimej i pszenżyta - w konfrontacji z nie obsiewanym obiektem kontrolnym - na zachwaszczenie w kolejnych latach monokultury, pod kątem oceny ich konkurencyjności w stosunku do chwastów segetalnych.

OPIS DOŚWIADCZENIA I METODYKA BADAŃ

Ścisłe doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1987/88 - 1989/90 na polu doświadczalnym Akademii Rolniczej, na glebie kompleksu pszennego dobrego. Założono je metodą bloków losowanych w 4 powtórzeniach. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 15 m².

Przedplonem w 1988 r. była pszenica jara, po której przez 3 kolejne lata uprawiano po sobie pszenicę ozimą i pszenżyto. Na całokształt zabiegów składały się uprawki późniwne i przedsiewne wykonywane także na nie obsiewanym pasie kontrolnym szerokości 3 m. Nawożenie stosowano w dawkach na 1 ha - przedsiewne P₂O₅ i K₂O po 100 kg, N - 30 kg oraz pogłównie wiosną N - 80 kg. Siew wykonano w 3 dekadzie września. Pszenicę ozimą odmiany Emika w pierwszych dwóch latach wysiano w ilości 300 kg/ha, a w 1989 r., odmianę Jana - 260 kg/ha, pszenżyto w 1987r., odmiany Grado - w ilości 240 kg/ha i w następnych latach odmiany Malno po 220 kg/ha.

Zróżnicowanie obiektów rozpoczęło się na wiosnę bronowaniem w dwa ślady poletek pielęgnowanych, na których po upływie 2-3 tygodni stosowano Chwastox DF 3 l/ha w terminie zależnym od rozwoju zbóż i chwastów.

Analizy zachwaszczenia przeprowadzono co roku przed zbiorem zbóż metodą jakościowo-ilościowo-wagową w 3 powtórzeniach na poletku i pasie kontrolnym.

WYNIKI BADAŃ

Stan zachwaszczenia pszenicy ozimej i pszenżyta oraz nie obsiewanego pasa kontrolnego przedstawiono syntetycznie w tabeli 1.

Największe zachwaszczenie wystąpiło na pasie kontrolnym, gdzie oprócz zabiegów uprawowych poprzedzających siew zbóż nie wykonywano innych czynności, więc chwasty miały nieograniczone możliwości rozwoju. W kolejnych latach stwierdzono tam 16, 20 i 19 gatunków, w tym 1/3 wieloletnich. W lanie pszenicy ozimej i pszenżyta traktowanych w ten sam sposób na obiektach nie pielęgnowanych liczba gatunków była najwyższa w pierwszym roku - wynosząc odpowiednio 20 i 14, a w trzecim roku zmalała do 15 w pszenicy i 10 w pszenżycie. Bronowanie i opryskiwanie Chwastoxem DF ograniczało florystyczny skład chwastów do 8-10 taksonów.

Przeciętna liczba chwastów na pasie kontrolnym najmniejsza w 1988 r. - 147 szt./m² wzrosła w 1990 r. do 186 sztuk, a więc o około 25%. Nasilenie chwastów w obu zbożach - nawet na obiektach nie pielęgnowanych było znacznie mniejsze, wynosząc zaledwie 32 i 24,5 szt./m² w pierwszym roku monokultury, natomiast w trzecim roku wzrosło w pszenicy ozimej 3-krotnie, a w pszenżycie około 2,5-krotnie.

Tabela 1. Stan zachwaszczenia pszenicy ozimej i pszenżyta w latach 1988-1990
 Table 1. Weed state in winter wheat and Triticale in years 1988-1990

Rok Year	Liczba gatunków Number of species			Liczba chwastów Number of weeds		Świeża masa Fresh weight		Powietrznie sucha masa Air-dry matter	
	1-roc- nych annual	wielo- letnich perennial	razem sum	per 1m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%
I. Bez pielęgnowania - No tending									
Nie obsiany pas kontrolny - Control without sowing of plants									
1988	11	5	16	147,0	100	1126	100	275	100
1989	13	7	20	173,5	118	2664	236	573	208
1990	12	7	19	186,0	126	2420	215	563	204
Pszenica ozima - Winter wheat									
1988	15	5	20	31,0	100	249	100	73	100
1989	13	5	18	80,5	259	1169	469	361	493
1990	12	3	15	93,0	300	680	273	235	320
Pszenżyto - Triticale									
1988	10	4	14	24,5	100	112	100	32	100
1989	9	4	13	51,0	208	860	768	246	768
1990	7	3	10	59,0	240	512	457	137	429
II. Bronowanie + Chwastox DF - Harrowing and herbicide Chwastox DF									
Pszenica ozima - Winter wheat									
1988	5	3	8	17,5	100	104	100	34	100
1989	5	3	8	37,0	211	254	244	65	189
1990	6	3	9	27,0	160	166	160	42	122
Pszenżyto - Triticale									
1988	4	2	6	9,0	100	32	100	11	100
1989	5	4	9	35,0	388	251	697	64	559
1990	7	4	11	28,0	350	124	344	34	316

Na obiektach pielęgnowanych liczba chwastów na 1 m² była jeszcze mniejsza, wynosząc w 1988 r. - 17,5 szt./m² w pszenicy ozimej i tylko 9,0 szt./m² w pszenżycie. Następnie okazała się w obu zbożach podobna, wykazując maksimum w 2 roku monokultur.

Największa świeża i powietrznie sucha masa chwastów na 1 m² była poczynając od 1 roku na pasie kontrolnym, gdzie w 2 i 3 roku wzrosła niespełna 2-krotnie. Na nie pielęgnowanym łanie pszenicy ozimej wartości te były w pierwszym roku 4- i 5-krotnie, a w 3 roku monokultury około 3-krotnie mniejsze niż w pasie kontrolnym. W pszenżycie świeża i powietrznie sucha masa

była w 1 roku o połowę mniejsza niż w pszenicy, w drugim roku o $\frac{1}{3}$, a w trzecim roku monokultury różnice te jeszcze bardziej zmalały. Jednak najwyższą świeżą i powietrznie suchą masę wytworzyły chwasty w 1989 r., gdy zboża na skutek obfitych opadów burzowych wyłożyły się i chwasty silnie je przerosły.

Skład gatunkowy i liczbę chwastów na 1 m² podano w tabeli 2 z pominięciem gatunków reprezentowanych przez pojedyncze egzemplarze, które wliczono do "innych", oddzielnie dla taksonów jednorocznych i wieloletnich.

Dominującym gatunkiem na pasie kontrolnym była *Echinochloa crus-galli*; liczniej występowały też *Chenopodium album* i *Stellaria media*, a z wieloletnich, szczególnie w 2 i 3 roku, *Agropyron repens* i *Convulvulus arvensis*.

W łanie obu zbóż na obiektach nie pielęgnowanych najgroźniejszymi, bo zwiększającymi swoją liczebność gatunkami były *Galium aparine*, *Tripleurospermum inodorum* oraz tylko w pszenzycie *Stellaria media*. Dominująca na nie obsiewanym pasie *Echinochloa crus-galli* występowała w zbożach tylko w pierwszym roku badań. Natomiast *Apera spica venti*, której na pasie nie było, pojawiła się w pszenicy ozimej w 1988/89, a w pszenzycie w 1989/90, zajmując pod względem liczebności drugie miejsce po *Galium aparine*.

Pielęgnowanie mechaniczno-chemiczne wyeliminowało całkowicie komosę białą, ostrożeń, rdesty i niektóre inne gatunki chwastów. Pozostały w łanie tylko bardziej odporne taksony: *Galium aparine*, *Stellaria media* i *Tripleurospermum inodorum*, jednak w zredukowanej liczbie z wyjątkiem powoju, którego było więcej niż na obiektach nie pielęgnowanych.

Przez wszystkie trzy lata pszenzyto wyróżniało się najmniejszym zachwaszczeniem.

Przedstawiona w tabeli 3 powietrznie sucha masa chwastów z 1 m² wskazuje, że o jej zróżnicowaniu między obiektami decydowały gatunki dominujące. Zwiększenie się liczby chwastów na m² w kolejnych latach monokultury nie znalazło natomiast odbicia w odpowiednio wzrastającej ich masie, a to wskutek wspomnianego uprzednio wylegnięcia obu zbóż w 1989 roku. Jednak w 3 roku monokultury powietrznie sucha masa chwastów na 1 m² była znacznie większa niż w 1 roku badań. Jednak w 3 roku monokultury powietrznie sucha masa chwastów na 1 m² była znacznie większa niż w 1 roku badań.

Przeciętnie, powietrznie sucha masa 1 rośliny kilku wybranych gatunków, przedstawiona w tabeli 4 wskazuje pewną zależność od miejsca występowania. Była bowiem prawie w każdym przypadku największa na nie obsiewanym pasie i na ogół większa u chwastów rosnących w pszenicy ozimej niż w pszenzycie.

Tabela 2. Liczba chwastów w szt./m² przed zbiorem pszenicy ozimej i pszenżyta w 1990 r.
 Table 2. Number of weeds per 1 m² before the harvest of winter wheat and Triticale - 1990

Lp	Gatunki Species	Bez pielęgnowania - No tending			Bronowanie + Chwastox DF Harrowing + herbicide Chwastox DF	
		pas nie obsiany control without sowing of plants	pszenica ozima winter wheat	pszenżyto Triticale	pszenica ozima winter wheat	pszenżyto Triticale
I	<u>Jednoroczne - Annual</u>	-	15,5	6,5	8,5	2,5
1	<i>Apera spica venti</i>	14,0	1,0	-	-	-
2	<i>Chenopodium album</i>	55,0	-	-	-	-
3	<i>Echinochloa crus-galli</i>	9,0	35,0	19,0	1,5	3,5
4	<i>Galium aparine</i>	2,0	1,0	1,5	3,0	0,5
5	<i>Myosotis arvensis</i>	6,0	7,0	1,0	-	-
6	<i>Polygonum sp.</i>	15,0	4,0	12,0	3,0	-3,5
7	<i>Stellaria media</i>	15,0	12,5	6,0	5,0	-
8	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	5,0	1,0	-	1,0	1,5
9	<i>Viola arvensis</i>	16,0	2,0	6,0	-	2,0
10	Inne - Others	147,0	79,0	52,0	21,0	13,5
	Razem - Sum					
II	<u>Wieloletnie - Perennial</u>					
11	<i>Agropyron repens</i>	17,0	3,0	-	1,5	3,0
12	<i>Cirsium arvense</i>	3,0	2,0	0,5	-	1,0
13	<i>Convolvulus arvensis</i>	13,0	9,0	5,0	3,5	8,5
14	<i>Mentha arvensis</i>	2,0	-	0,5	1,0	2,0
15	Inne - Others	4,0	-	-	-	-
	Razem - Sum	39,0	14,0	7,0	6,0	14,5
	I + II Ogółem - Total	186,0	93,0	59,0	27,0	28,0

Tabela 3. Powietrznie sucha masa chwastów w g/m² przed zbiorem pszenicy ozimej i pszenżyta w 1990 r.
 Table 3. Air-dry matter of weeds per 1 m² before the harvest of winter wheat and Triticale - 1990

Lp	Gatunki Species	Bez pielęgnowania - No tending			Bronowanie + Chwastox DF Harrowing + herbicide Chwastox DF	
		pas nie obsiany control without sowing of plants	pszenica ozima winter wheat	pszenżyto Triticale	pszenica ozima winter wheat	pszenżyto Triticale
I	<u>Jednoroczne - Annual</u>					
1	<i>Apera spica-venti</i>	-	26,0	12,4	11,2	3,8
2	<i>Chenopodium album</i>	50,1	1,1	-	-	-
3	<i>Echinochloa crus-galli</i>	42,0	-	-	-	-
4	<i>Gallium aparine</i>	47,0	68,8	48,3	2,0	4,1
5	<i>Myosotis arvensis</i>	3,6	1,4	1,5	2,0	0,4
6	<i>Polygonum sp.</i>	58,3	20,9	3,2	-	-
7	<i>Stellaria media</i>	35,2	7,5	12,1	2,3	2,0
8	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	180,2	79,0	41,0	14,0	-
9	<i>Viola arvensis</i>	8,6	1,2	-	2,0	0,7
10	Inne - Others	36,8	3,1	7,9	-	2,8
	Razem - Sum	461,0	209,0	126,8	33,5	13,0
II	<u>Wieloletnie - Perennial</u>					
11	<i>Agropyron repens</i>	15,6	3,0	-	2,0	3,6
12	<i>Cirsium arvense</i>	45,3	10,0	4,5	-	3,2
13	<i>Convolvulus arvensis</i>	19,1	12,5	4,7	4,6	11,8
14	<i>Mentha arvensis</i>	8,6	-	0,6	1,5	1,9
15	Inne - Others	12,4	-	-	-	-
	Razem - Sum	101,0	25,5	9,8	8,1	20,5
	I + II Ogółem - Total	562,8	234,5	136,6	41,6	33,5

Tabela 4. Przeciętna powietrznie sucha masa pojedynczej rośliny
 Table 4. Average air-dry matter of one plant

Rok Year	Gatunki -Species				
	<i>Galium aparine</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>
I. Bez pielęgnowania - No tending					
Nie obsiany pas kontrolny - Control without sowing of plants					
1988	8,40	1,37	8,24	6,66	2,32
1989	6,90	2,56	27,40	15,10	1,79
1990	5,00	1,40	12,01	15,00	1,20
Średnia - Mean	6,76	1,78	15,88	12,25	1,77
Pszenica ozima - Winter wheat					
1988	2,66	0,64	8,90	16,00	2,00
1989	4,17	2,50	13,25	11,20	3,30
1990	1,96	1,88	6,32	5,00	1,39
Średnia - Mean	2,93	1,67	9,49	10,73	2,23
Pszenżyto - Triticale					
1988	1,17	0,60	2,28	6,20	0,88
1989	6,00	1,10	19,00	13,60	1,86
1990	2,54	1,01	3,28	4,50	0,85
Średnia - Mean	3,24	0,90	8,19	8,10	1,20
II. Bronowanie + Chwastox DF - Harrowing and herbicide Chwastox DF					
Pszenica ozima - Winter wheat					
1988	4,03	1,00	7,20	-	2,25
1989	2,86	-	4,95	-	2,00
1990	2,00	0,77	2,80	-	1,31
Średnia - Mean	2,96	-	4,98	-	1,85
Pszenżyto - Triticale					
1988	2,10	0,57	-	-	1,40
1989	2,80	0,58	-	-	1,50
1990	1,17	0,57	-	3,20	1,39
Średnia - Mean	2,02	0,57	-	-	1,43

Wszystkie przytoczone dane świadczą, że pszenżyto było mniej podatne na zachwaszczenie niż pszenica ozima. Natomiast niżki plonów ziarna obu zbóż spowodowane zaniechaniem pielęgnowania mechaniczno-chemicznego okazały się prawie jednakowe, wynosząc średnio z 3 lat 22% w przypadku pszenicy ozimej i 20% u pszenżyta [2].

WNIOSKI

1. Uprawiane w jednakowych warunkach pszenica ozima i pszenżyto wywierały niejednakowy wpływ na zachwaszczenie w okresie 3-letniej monokultury.
2. Liczba gatunków, ich nasilenie i masa wytworzona na jednostce powierzchni były poczynając od 1 roku większe zarówno w pielęgnowanym jak i nie pielęgnowanym łanie pszenicy ozimej niż łanie pszenżyta.
3. W kolejnych latach monokultury obu zbóż skład florystyczny zachwaszczenia ulegał redukcji, natomiast wzrastała liczebność i masa chwastów na 1 m² - w przeciwieństwie do wyników z nie obsiewanego pasa kontrolnego.
4. Zastosowane kryteria świadczą o większej dynamice wzrostu zachwaszczenia w monokulturze pszenicy ozimej niż pszenżyta.

LITERATURA

- [1] Adamiak I., Adamiak E., 1991: V seminarium plodozmianowe, ART Olsztyn - -VSZ Brno, 175 - 183
- [2] Majda J., Radomska M., Kryńska B., (w druku): Mat. Konf. Nauk., Wiodące problemy rozwoju rolnictwa w Płd.-Wsch. Polsce, AR Rzeszów, wrzesień 1993
- [3] Pawłowski F., Wesołowski M., 1986: Ann. UMCS, s.E., vol. XLI 2, 9-21
- [4] Pawłowski F., Deryło S., Wesołowski M., 1991: V seminarium plodozmianowe, ART Olsztyn - VSZ Brno, 185-190
- [5] Urbanowski S., Rajs T., 1991: V seminarium plodozmianowe, ART Olsztyn - -VSZ Brno, 185-190
- [6] Zawisłak K., Janczak D., 1979: Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rolnictwo 27, 37-49

WEED DYNAMICS IN MONOCULTURES OF WINTER WHEAT AND TRITICALE

Summary

The analysis of weed in the monocultures of winter wheat and Triticale as well as of control strip without sowing plants were carried out in the period of 1988-1990 in field experiment of Agricultural University of Kraków, Branch in Rzeszów. As summer wheat was the forecrop the first year of growing winter corn can be treated as the beginning of the monocultures. It has been observed that floristic composition, intensity and weight of weeds per 1 m² were greater in winter wheat than in Triticale. On the subsequent years of monoculture the number of species of weeds decreased in both kinds of corn while their intensity increased more rapidly in the wheat than in Triticale. The applied criteria lead to the conclusion that weed dynamics in the monoculture of wheat is greater than in Triticale.

**ZACHWASZCZENIE PSZENICY OZIMEJ W ZMIANOWANIACH
Z RÓŻNYM UDZIAŁEM ZBÓŻ W WARUNKACH DESZCZOWANIA
I ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA AZOTOWEGO**

Irena Malecka, Krzysztof Różalski
Katedra Uprawy Roli i Roślin AR w Poznaniu

S y n o p s i s: Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1991-1993 w RZD Złotniki na glebie plovej w celu określenia wpływu płodozmianów z różnym udziałem zbóż, wariantu wodnego oraz zróżnicowanego nawożenia azotowego na zachwaszczenie łanu oraz gleby w uprawie pszenicy ozimej.

Liczba i świeża masa chwastów oraz ilość diaspor w glebie zwiększały się w miarę wzrostu udziału zbóż w płodozmianie. Deszczowanie powodowało wzrost liczby oraz świeżej masy chwastów w łanie odpowiednio o 69 i 95%. Najwyższa liczba chwastów w łanie występowała przy nawożeniu 60 kg N/ha, natomiast świeża ich masa przy 120 kg N/ha. Skład gatunkowy chwastów w łanie modyfikowany był udziałem zbóż w płodozmianie i deszczowaniem, natomiast w glebie jedynie rodzajem płodozmianu.

WSTĘP

We współczesnym rolnictwie istnieje tendencja do specjalizacji, a więc i upraszczania struktury zasiewów przez ograniczenie liczby uprawianych gatunków, co prowadzi do częstej uprawy tych samych roślin po sobie. Dotyczy to głównie zbóż jako roślin o największej powierzchni uprawy w Polsce i na świecie. Mimo korzyści ekonomiczno-organizacyjnych prowadzi to jednak do zakłócenia równowagi w agrocenozie objawiającej się spadkiem plonów. Jednym z głównych czynników ograniczających plony zbóż w płodozmianie z dużym ich udziałem jest nadmierny wzrost zachwaszczenia [2,5].

Inwazyjności chwastów w jedno- bądź wielogatunkowych monokulturach zbożowych nie jest w stanie zapobiec nawet stosowanie selektywnych herbicydów, zatem celowe wydaje się poszukiwanie takich rozwiązań, które przede wszystkim zwiększyłyby konkurencyjność roślin uprawnych.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu płodozmianów z różnym udziałem zbóż, deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotowego na zachwaszczenie łanu oraz gleby w uprawie pszenicy ozimej.

METODYKA I WARUNKI BADAŃ

Badania polowe przeprowadzono w latach 1991-1993 w RZD Złotniki, należącym do Akademii Rolniczej w Poznaniu.

Doświadczenie zlokalizowano na glebie płowej z rodzaju utworów zwałowych i gatunku gleb lekkich, klasy IVa, kompleksu żytniego bardzo dobrego. Założono je jako trzyczynnikowe, metodą bloków losowanych w układzie zależnym, w 4 powtórzeniach.

Podbloki I rzędu stanowiły trzy płodozmiany z udziałem zbóż 50, 75 i 100%; II rzędu - dwa warianty wodne: deszczowany wg kryterium optymalnego uwilgotnienia gleby i niedeszczowany o naturalnym układzie warunków wilgotnościowych w glebie; III rzędu - cztery poziomy nawożenia azotowego: 0, 60, 120 i 180 kg N/ha.

Podczas wegetacji pszenicy ozimej przeprowadzono ocenę: liczby i świeżej masy chwastów w łanie, liczby diaspor chwastów w warstwie ornej gleby oraz składu gatunkowego chwastów w łanie i diaspor w glebie.

DYSKUSJA

Wzrost udziału zbóż w płodozmianie spowodował zmiany w ogólnym stanie zachwaszczenia ładu pszenicy ozimej i liczbie diaspor w glebie (tab.1). W monokulturze zbożowej w porównaniu do płodozmiannu z udziałem zbóż 50% stwierdzono wzrost liczby chwastów w łanie o 29 szt./m² (o 116%), świeżej masy chwastów o 233,4 g/m² (o 332%) oraz liczby diaspor w glebie o 44,4 tys. szt./m² (o 47%). Wyniki te zbieżne są z uzyskanymi przez innych autorów [1,4,8,9].

Większe wysycenie płodozmiannów zbożami przyczyniło się również do zmian składu gatunkowego chwastów zarówno w łanie jak i glebie. Zdecydowanie zwiększał się udział gatunku *Apera spica-venti* w łanie oraz *Viola arvensisy* w glebie, natomiast malało nasilenie występowania *Viola arvensis* w łanie oraz *Chenopodium album* w glebie. Nie notowano zbieżności pomiędzy zachwaszczeniem ładu i gleby, co potwierdzają także badania Wesolowskiego [11].

Deszczowanie przyczyniło się do istotnego zwiększenia liczby oraz świeżej masy chwastów w łanie (tab.2). Przyrost obu parametrów wynosił odpowiednio 69 i 95%, podobny efekt uzyskał w swoich badaniach Bieszczad [3]. Wyższe zachwaszczenie na obiektach nawadnianych nie wynikało jednak ze zwiększonej liczby diaspor w glebie, gdyż udział ich był podobny w obu wariantach wodnych.

Na obiektach deszczowanych stwierdzono mniejsze występowanie *Viola arvensis*, *Poa annua* i *Geranium pusillum*, natomiast zwiększały swój udział *Apera spica-venti* i *Stellaria media*.

Nawożenie azotowe modyfikowało jedynie zachwaszczenie ładu, przy czym w większym stopniu świeżą masę chwastów aniżeli ich liczbę (tab.3). Największą liczbę chwastów stwierdzono na poletkach nawożonych dawką 60 kg N/ha, a świeżą masę przy nawożeniu 120 kg N/ha. Natomiast najwyższe nawożenie azotowe, jak i jego brak przyczyniły się do obniżenia obu oznaczanych param-

trów. Podobne rezultaty, potwierdzające powyższe tendencje zmniejszania zachwaszczenia przy wysokich dawkach nawozów mineralnych, uzyskali w swoich badaniach Jabłoński i Szumilak [6] oraz Stupnicka-Rodzinkiewicz i wsp. [10].

Badania własne nie wykazały zmian w składzie botanicznym chwastów pod wpływem zróżnicowanych dawek azotu.

Tabela 1. Liczba i świeża masa chwastów w łanie pszenicy ozimej oraz liczba diaspor chwastów w glebie w zależności od płodozmianu z różnym udziałem zbóż

Table 1. Number and fresh matter of weeds in winter wheat canopy and number of weed diaspores in soil depending on crop rotation with different concentration of cereals

Udział zbóż w płodozmianie Concentration of cereals	Zachwaszczenie ładu Weed infestation of canopy		Liczba diaspor w glebie Number of diaspores in soil tys. szt./m ² thous. pcs./m ²
	liczba chwastów number of weeds szt./m ² - pcs./m ²	świeża masa chwastów fresh matter of weeds g/m ²	
50%	25	70,3	94,2
75%	25	127,2	118,4
100%	54	303,7	138,6
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	11,8	59,83	9,22

Tabela 2. Liczba oraz świeża masa chwastów w łanie pszenicy ozimej w zależności od deszczowania

Table 2. Number and fresh matter weeds in winter wheat canopy depending on sprinkling

Wariant wodny Water variant		Liczba chwastów Number of weeds szt./m ² - pcs./m ²	Świeża masa chwastów Fresh matter of weeds g/m ²
Deszczowany Sprinkled		44	220,9
Niedeszczowany Not sprinkled		26	113,3
Przyrost Increase	szt./m ² - pcs./m ² g/m ²	18	107,6
	%	69	95
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		6,7	51,48

Tabela 3. Liczba oraz świeża masa chwastów w łanie pszenicy ozimej w zależności od nawożenia azotem

Table 3. Number and fresh matter weeds in winter wheat canopy depending on nitrogen fertilization

Dawka azotu Nitrogen dose kg/ha	Liczba chwastów Number of weeds szt./m ² pcs./m ²	Świeża masa chwastów Fresh matter of weeds g/m ²
0	36	94,3
60	39	168,8
120	35	234,6
180	30	170,6
NIR _{0.05} LSD _{0.05}	4,9	41,10

WNIOSKI

1. Wzrost udziału zbóż w płodozmianie zwiększał liczbę i świeżą masę chwastów w łanie oraz ilość diaspor w glebie.
2. Deszczowanie powodowało wzrost liczby oraz świeżej masy chwastów w łanie odpowiednio o 69 i 95%.
3. Nawożenie azotowe w istotny sposób modyfikowało zachwaszczenie łanu pszenicy. Najwyższa dawka azotu powodowała obniżenie liczby chwastów w porównaniu do pozostałych poziomów nawożenia.
4. Zróżnicowanie gatunkowe chwastów w łanie uzależnione było od udziału zbóż w płodozmianie i wariantu wodnego, natomiast w glebie jedynie od rodzaju płodozmiaru.

LITERATURA

- [1] Adamiak E., Zawisłak K., 1990: Wyd. Nauk. UAM Poznań, 47-77
- [2] Adamiak J., Adamiak E., 1991: V seminarium płodozmianowe, ART Olsztyn, cz. II, 175-181
- [3] Bieszczad S., 1976: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 218, 13-19
- [4] Ellmann T., Urbanowski S., 1988: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 331, 421-424
- [5] Gawrońska A., 1979: Mat. Symp. Nauk., Lublin, 79-89

- [6] Jabłoński B., Szumilak G., 1979: *Mat. Symp. Nauk.*, Lublin, 5-19
- [7] Niewiadomski W., Zawisłak K., 1979: *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 218, 13-19
- [8] Pawłowski F., Wesółowski M., 1984: *Rocz. Nauk Roln.*, s. A(108), 185-196
- [9] Pawłowski F., Deryło S., Wesółowski M., 1991: *ART Olsztyn*, 161-163
- [10] Stupnicka - Rodzyńkiewicz E., Kozłowska A., Lepiarczyk A., Hochol J., 1985: *Zesz. Nauk. AR Kraków*, 129, 25-33
- [11] Wesółowski M., 1981: *Zesz. Nauk. AR Lublin, Rozpr. Nauk.*, 70

**THE WEED INFESTATION OF WINTER WHEAT IN THE CROP
ROTATIONS WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS OF CEREALS
UNDER CONDITIONS OF SPRINKLING AND DIVERSIFIED NITROGEN
FERTILIZATION**

Summary

The experiments were carried out in the years 1991-1993 in the Experimental Station Zlotniki on the grey-brown podsolc soil to investigate the effect of crop rotations with different concentrations of cereals, water variants, and different nitrogen doses on the weeds infestation of wheat canopy and soil.

The number and fresh matter of weeds as well as the number of diaspores in soil increased as the concentration of cereals in crop rotation increased. Springkling increased the number and fresh matter of weeds in wheat canopy respectively was found at the nitrogen dose of 60 kg/ha, and the fresh matter was the heaviest at 120 kg N/ha. The weed species composition in canopy was modified by springkling and concentration of cereals in crop rotation. This feature was modified in soil by crop rotation only.

**WPLYW MIĘDZYPLONÓW ŚCIERNISKOWYCH
NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ STRUKTURY I JAKOŚCI PŁONU
PSZENICY OZIMEJ I JĘCZMIENIA JAREGO
W PŁODOZMIANACH ZBOŻOWYCH**

Stanisław Deryło

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin AR w Lublinie

S y n o p s i s: W ścisłym doświadczeniu polowym, założonym na glebie kompleksu pszennego dobrego, oceniano oddziaływanie międzyplonów ścierniskowych na strukturę i skład chemiczny ziarna pszenicy ozimej i jęczmienia jarego uprawianych w płodozmianach o różnym udziale zbóż (50, 75 i 100%). Międzyplony ścierniskowe istotnie przyczyniły się do wzrostu badanych elementów struktury płonu i polepszenia składu jakościowego ziarna w obu roślinach uprawnych.

WSTĘP

Zbyt częsta uprawa zbóż po sobie, jako efekt postępującej specjalizacji, powoduje szereg negatywnych skutków wyrażających się między innymi w pogorszeniu większości cech struktury płonu i jego jakości, a w konsekwencji obniżkę płonu [3,4,5].

Jednym ze sposobów przeciwdziałania temu zjawisku jest dostarczenie glebie dodatkowej ilości materii organicznej pozwalającej na utrzymanie równowagi biotycznej, a tym samym jej potencjału antyfitopatogennego [1,2].

Najlepiej to zadanie spełniają międzyplony, a przede wszystkim gatunki roślin z rodziny krzyżowych i motylkowatych, wysiewane w siewie czystym lub mieszankach [6,7].

W niniejszej pracy przedstawiono oddziaływanie międzyplonów ścierniskowych na strukturę płonu i skład chemiczny ziarna pszenicy ozimej i jęczmienia jarego, uprawianych w płodozmianach o różnym stopniu nasycenia zbożami.

METODYKA BADAŃ

Ścisłe doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1986-1989 w RZD Czesławice, należącym do AR w Lublinie, na glebie płowej wytworzonej z lessu (kompleks pszenney dobry), o miąższości poziomu orno-próchnicznego nie

przekraczającego 30 cm, słabo kwaśnej, odznaczającej się dobrą zasobnością w fosfor i potas.

Ścisły eksperyment polowy założono metodą kwadratu lacińskiego, w 4 powtórzeniach. Uwzględnił on 4 płodozmiany o różnym udziale zbóż, nazwane umownie: A - 50% zbóż (burak cukrowy - jęczmień jary - mieszanka roślin strączkowych - pszenica ozima), B - 75% zbóż (burak cukrowy - jęczmień jary - owies - pszenica ozima), C - 75% zbóż (mieszanka roślin strączkowych - jęczmień jary - owies siewny - pszenica ozima), D - 100% zbóż (pszenica jara - jęczmień jary - owies siewny - pszenica ozima).

Na obiektach doświadczenia oceniano skuteczność oddziaływania międzyplonów ścierniskowych, uważając je za jeden z istotnych czynników regenerujących i fitosanitarnych eliminujących w pewnym stopniu skutki niewłaściwych przedplonów.

Międzyplony wysiewano na połowie każdego poletka w postaci mieszanki roślin strączkowych o następującym składzie (w kg/ha): bobik-90 + peluszk-70 + wyka jara-50 po jęczmieniu jarym oraz mieszanki roślin krzyżowych: rzepak ozimy-3 + gorczyca biała-4 + facelia-4 po pszenicy ozimej. Druga połowa poletka, w obu przypadkach, stanowiła obiekt kontrolny.

Strukturę plonu jęczmienia jarego i pszenicy ozimej określono na roślinach pobranych z 1m² każdego poletka, oznaczając masę tysiąca ziarn (MTZ), plon ziarna z kłosa i liczbę ziarniaków w kłosie. Ponadto w ziarnie zbóż, oznaczono zawartość białka ogólnego, fosforu, potasu, wapnia i magnezu; posłużyły do tego powszechnie znane metody analityczne [8].

Uprawa roli, ilość i termin wysiewu oraz nawożenie i zabiegi pielęgnacyjne uprawianych gatunków roślin mieściły się w normach poprawnej agrotechniki.

W każdym roku badań wysiewano pszenicę ozimą odmiany Liwilla, a jęczmień jary odmiany Diva.

WYNIKI BADAŃ

Kształtowanie się ocenianych elementów struktury plonu pszenicy ozimej istotnie zależało od badanych czynników doświadczenia (tab.1). Największy wpływ na dorodność ziarna (MTZ), plon z kłosa i liczbę ziarn w kłosie wywierały przedplony w postaci międzyplonu ścierniskowego, składającego się z mieszanki roślin strączkowych, oraz struktura zasiewów. Średnio w 4-leciu, niezależnie od płodozmianów, poplon ścierniskowy zwiększał MTZ pszenicy ozimej o 0,5g, masę ziarna z kłosa o 8,6% oraz liczbę ziarn w kłosie o 3,2% (tab.2). To dodatnie oddziaływanie międzyplonu obserwowano we wszystkich badanych płodozmianach i latach trwania doświadczenia.

Średnio, niezależnie od lat i przedplonu, najwyższą dorodność ziarn pszenicy ozimej, plon ziarna z kłosa i liczbę ziarniaków w kłosie, stwierdzono po mieszance roślin strączkowych w płodozmianie norfolkskim, a najniższą w stanowisku po owsie w płodozmianie D (100% zbóż). Różnica ta wyniosła:

Tabela 1. Kształtowanie się wybranych cech struktury plonu pszenicy ozimej (średnio z lat 1986 - 1989)
 Table 1. Shaping of selected features of winter wheat crops structure (mean of the years 1986 - 1989)

Plodozmian - % zbóż Crops rotation - % cereals	Masa 1000 ziarn g Mass of 1000 grain			Plon ziarna z kłosa g Yield of grain per head			Liczba ziarn w kłosie Number of grain in ahead		
	a ^x	b ^{xx}	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean
A - 50	41,8	41,3	41,6	1,08	0,99	1,04	23,1	21,4	22,2
B - 75	41,8	41,5	41,6	1,06	0,96	1,01	21,7	21,4	21,6
C - 75	41,8	41,4	41,6	1,05	0,96	1,00	22,0	21,5	21,8
D - 100	40,8	40,2	40,0	1,02	0,96	0,99	21,5	21,3	21,4
Średnio - Mean	41,6	41,1	-	1,05	0,96	-	22,1	21,4	-
NIR _(p=0.05) - LSD _(p=0.05) plodozmianami crop rotations międzyplonem intercrops			- 0,4			- 0,05		- 0,8	
			- 0,3			- 0,08		- 0,5	

a^x - z międzyplonami - with intercrops

b^{xx} - bez międzyplonów - without intercrops

Tabela 2. Kształtowanie się wybranych cech struktury plonu jęczmienia jarego (średnio z lat 1986 - 1989)
 Table 2. Shaping of selected features of spring barley crops structure (mean of the years 1986 - 1989)

Płodowian - % zbóż Crops rotation - % cereals	Masa 1000 ziarn g Mass of 1000 grain		Plon ziarna z kłosa g Yield of grain per head		Liczba ziarn w kłosie Number of grain in ahead				
	a ^x	b ^{xx}	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean
A - 50	43,6	43,2	43,4	0,80	0,74	0,77	20,6	20,0	20,3
B - 75	43,8	42,8	43,3	0,80	0,77	0,78	20,0	19,5	19,8
C - 75	42,3	42,0	42,2	0,76	0,72	0,74	19,8	19,4	19,6
D - 100	41,4	41,3	41,4	0,73	0,71	0,72	19,3	19,0	19,2
Średnio - Mean	42,8	42,3	-	0,77	0,74	-	19,9	19,5	-
NIR _(p=0.05) - LSD _(p=0.05) płodowianami crop rotations międzypłomem intercrops	-	-	0,4	-	0,05	-	-	-	0,4
	-	-	0,3	-	0,03	-	-	-	0,2

a^x, b^x - objaśnienia jak w tab. 1 - explanations as in table 1

MTZ - 1,0 g (2,4%), plonu ziarna z kłosa - 4,8% oraz liczby ziarniaków w kłosie - 3,6%. Natomiast w zmianowaniach B i C (75% zbóż), w których pszenicę ozimą również wysiewano po owsie, badane elementy struktury plonu kształtowały się na poziomie płodozmianu norfolńskiego (tab. 1).

Z liczb tabeli 2 wynika, że oceniane elementy struktury plonu jęczmienia jarego, podobnie jak pszenicy ozimej, istotnie zależały od badanych czynników doświadczenia. Średnio w rotacji, międzyplon ścierniskowy w postaci mieszanki roślin krzyżowych, zwiększał liczbę ziarniaków, wydajność pojedynczego kłosa i MTZ jęczmienia jarego odpowiednio o 2,0%, 3,9% i 1,0%. I ten korzystny wpływ zaznaczył się również we wszystkich badanych zmianowaniach.

Oprócz międzyplonu ścierniskowego, wyraźny wpływ na oceniane cechy struktury plonu jęczmienia wywarło samo zmianowanie roślin, a ściślej biorąc, stopień jego wysycenia kulturami zbożowymi. Najwyższą dorodność ziarn (MTZ) stwierdzono w płodozmianie A (50% zbóż) i B (75% zbóż), które nie różniły się pod tym względem między sobą - średnio 43,4g, najniższą w wielogatunkowej monokulturze zbożowej (D) - 41,1g. Różnica ta wynosiła 2,0g, czyli 4,6% (tab. 2).

Podobnie jak MTZ, również liczebność i wydajność ziarna z kłosa jęczmienia jarego, przybierały najwyższe wartości w płodozmianach A i B (50 i 75% zbóż) w stanowisku buraka cukrowego, zaś najniższe w płodozmianie D (100% zbóż) po pszenicy jarej. Różnica ta powyższych cech odpowiednio wynosiła 4,8% i 7,7% (tab. 2).

Warto również podkreślić, że w płodozmianach B i C z udziałem 75% zbóż, stanowisko buraka cukrowego okazało się wyraźnie korzystniejsze na kształtowanie się omawianych cech struktury plonu jęczmienia w porównaniu z mieszanką roślin strączkowych (płodozmian C).

Skład jakościowy ziarna pszenicy ozimej i jęczmienia jarego, podobnie jak struktura plonu, był modyfikowany przez badane czynniki doświadczenia (tab. 3 i 4). Średnio, niezależnie od lat i międzyplonu, najwyższą zawartość białka stwierdzono w ziarnie pszenicy ozimej wysiewanej w płodozmianie norfolńskim (A) w stanowisku mieszanki roślin strączkowych - odpowiednio 89,16% i 12,18%, najniższą po owsie w pozostałych zmianowaniach B, C i D (75% i 100% zbóż). Obniżka ta wynosiła średnio 12,5% i 0,5% (tab. 3).

Koncentracja składników mineralnych w ziarnie pszenicy ozimej zależała również od badanych zmianowań (tab. 3). Najwyższą zawartość wapnia stwierdzono w płodozmianie norfolńskim (A), a najniższą w pozostałych płodozmianach (B, C i D). Różnica ta wynosiła 25%. Natomiast najzasobniejsze w magnez było ziarno zebrane w płodozmianach B i A (75 i 50% zbóż), a najuboższe w wielogatunkowej monokulturze zbożowej (D). Spadek ten wyniósł średnio 18,2%.

Natomiast drugi z badanych czynników, tzn. poplon ścierniskowy, dodatnio wpłynął na zawartość białka w ziarnie, zaś ujemnie na fosfor. Przyrost białka wyniósł 2,4%, natomiast obniżyła się zawartość fosforu o 3,3%. Koncentracja pozostałych składników mineralnych (K_2O , CaO i MgO) w ziarnie pszenicy kształtowała się niezależnie od powyższego czynnika (tab. 3).

Tabela 3. Zawartość białka i podstawowych składników mineralnych w ziarnie pszenicy ozimej (średnio z lat 1986 - 1989)
 Table 3. The content of protein and basic mineral elements in winter wheat grain (mean of the years 1986 - 1989)

Plodowzian - % zbóż Crops rotation - % cereals	Sucha masa Dry mass			Procentowa zawartość w s.m. - The content of dry mass														
	a ^x	b ^{xx}	średnio mean	Białko - Protein		Fosfor -Phosphorus		Potas - Potassium		Wapń - Calcium		Magnez -Magnesium						
				a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean			
A - 50	89,35	88,98	89,16	13,23	13,13	13,18	0,87	0,88	0,88	0,58	0,57	0,58	0,08	0,07	0,08	0,21	0,20	0,21
B - 75	88,83	88,55	88,69	11,75	11,31	11,53	0,88	0,92	0,90	0,57	0,60	0,58	0,06	0,07	0,06	0,21	0,22	0,22
C - 75	88,89	88,76	88,82	12,08	11,75	11,92	0,91	0,96	0,94	0,54	0,57	0,56	0,06	0,07	0,06	0,20	0,19	0,19
D - 100	88,79	88,82	88,81	11,31	11,02	11,16	0,89	0,92	0,91	0,56	0,58	0,57	0,06	0,07	0,06	0,19	0,17	0,18
Średnio - Mean	88,96	88,78	-	12,09	11,80	-	0,89	0,92	-	0,56	0,58	-	0,06	0,07	-	0,20	0,20	-
NTR _(p=0.05) -LSD _(p=0.05) :																		
plodowziany crop rotations międzyplony intercrops	- 0,32	- 0,65	- 0,01	- 0,01	- 0,02	- 0,02	- 0,01	- 0,02	- 0,01	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,01
	- r.n.	- 0,27	- 0,02	- r.n.	- 0,02	- 0,02	- r.n.	- 0,02	- r.n.	- 0,02	- r.n.	- 0,02	- r.n.	- r.n.	- r.n.	- r.n.	- r.n.	- r.n.

a^x, b^{xx} - objaśnienia jak w tabeli 1 - explanations as in table 1

Tabela 4. Zawartość białka i podstawowych składników mineralnych w ziarnie jęczmienia jarego (średnio z lat 1986 - 1989)
Table 4. The content of protein and basic mineral elements in spring barley grain (mean of the years 1986 - 1989)

Plodozmian - % zboż Crops rotation - % cereals	Procentowa zawartość w s.m. - The content of dry mass																		
	Sucha masa Dry masa			Białko - Protein		Fosfor -Phosphorus		Potas - Potassium		Wapń - Calcium		Magnez -Magnesium							
	a ^x	b ^{xx}	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean				
A - 50	89,22	89,20	89,21	12,70	11,96	12,33	1,08	1,05	1,06	0,68	0,70	0,69	0,09	0,08	0,08	0,21	0,21	0,22	
B - 75	88,91	88,42	88,66	12,75	11,50	12,12	1,10	1,08	1,09	0,68	0,68	0,68	0,08	0,07	0,08	0,22	0,21	0,22	
C - 75	88,74	88,59	88,66	14,44	13,44	13,44	1,17	1,13	1,15	0,68	0,64	0,64	0,08	0,08	0,08	0,22	0,21	0,22	
D - 100	88,59	88,44	88,52	13,08	12,23	12,23	1,04	1,06	1,05	0,66	0,67	0,67	0,08	0,07	0,08	0,22	0,21	0,22	
Średnio - Mean	88,86	88,66	-	13,24	12,28	-	1,10	1,08	-	0,68	0,67	-	0,08	0,08	-	0,22	0,21	-	
NIR _(p=0.05) -LSD [*]																			
plodozmiany crop rotations	- 0,47	- 0,57	- 0,05	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03
międzyplony intercrops	- i.n.	- 0,96	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.	- i.n.

a^x, b^{xx} - objaśnienia jak w tabeli 1 - explanations as in table 1

Średnio w rotacji, niezależnie od międzyplonu, najwyższą zawartość białka i fosforu w ziarnie jęczmienia jarego stwierdzono po mieszance roślin strączkowych w płodozmianie C (75% zbóż). Wzrost ten wynosił odpowiednio 11,3% i 7,0% (tab.4). Natomiast koncentracja suchej masy i potasu była najwyższa w ziarnie z płodozmianu norfolkiego (A). Zawartość tych składników zwiększała się przeciętnie o 0,7% i 4,4%.

Drugi z ocenianych czynników międzyplon ścierniskowy - dodatnio wpłynął na zasobność białka i potasu w ziarnie jęczmienia jarego. W rezultacie tego nastąpił wzrost tych składników odpowiednio o 7,3% i 1,5%.

WNIOSKI

1. Międzyplony ścierniskowe, stanowiące przedprzedplon pszenicy ozimej i jęczmienia jarego istotnie poprawiały badane elementy struktury plonu oraz skład chemiczny ziarna.
2. Dodatni wpływ międzyplonów uwidocznił się wzrostem masy ziarna z kłosa, liczby ziarn w kłosie, MTZ (1,2%) i zawartości białka w ziarnie w obu roślinach uprawnych, tj. pszenicy ozimej i jęczmienia jarego.
3. Korzystne działanie międzyplonów ścierniskowych na kształtowanie się wybranych elementów struktury i jakości plonu ocenianych zbóż, stwierdzono we wszystkich badanych płodozmianach i niezależnie od udziału zbóż w strukturze zasiewów.
4. Wzrastające nasycenie zmanowań zbożami powodowało pogorszenie się badanych cech struktury i jakości plonu pszenicy ozimej i jęczmienia jarego.

LITERATURA

- [1] Dechnik J., 1977: DLG Mitt., 92(6), 342-344
- [2] Bachtheler G., 1970: Nachr.-Bl. dtsh. Pfl Sch-Dienst. Dienst., 5(22), 65-71
- [3] Harasim A., 1982: IUNG Puławy, R(165)
- [4] Kubler E., 1977: Z. Acker-u. Pfl. Bau., 1(145), 36-50
- [5] Niewiadomski W., Zawiślak K., 1978: Act. Univer., Agri., Brno, 1926), 31-37
- [6] Deryło S., 1990: Praca hab., wyd. AR Lublin, 127
- [7] Bochniarz J., 1977: IUNG Puławy, R(125)
- [8] Czuba R., 1972: Metody badań laboratoryjnych w stacjach chemiczno-rolniczych, Wrocław

THE INFLUENCE OF STUBBLE INTERCROPS ON THE CREATION OF STRUCTURE AND QUALITY OF WINTER WHEAT AND SPRING BARLEY YIELDS IN CEREAL CROP ROTATION

Summary

In four-year exact field experiment carried out on fallow soil, created of loess, studied was the influence of stubble intercrops (of leguminous and cruciferous plants) on the structure of crop and chemical composition of winter wheat and spring barley, cultivated in crop rotation of varying cereal shares (50%, 75% and 100% of cereal). Significantly positive influence of stubble intercrops on the yield of grain shapeliness in both studied cereals were stated. The positive influence of intercrops was also revealed by the increase of protein content in winter wheat and spring barley by 2,4% and 7,3%, respectively.

WPLÝW PRZEDPLONÓW I NAWOŻENIA AZOTEM NA PLONY PSZENICY OZIMEJ

Irena Suwara, Alicja Gawrońska-Kulesza
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin SGGW w Warszawie

S y n o p s i s: Na doświadczeniu polowym założonym na czarnej ziemi, o składzie granulometrycznym gliny lekkiej, badano wpływ przedplonów (rzepak ozimy i groch siewny na nasiona) i dawki azotu (N_1 - 60 kg/ha, N_2 - 100 kg/ha i N_3 - 140 kg/ha) na plonowanie pszenicy ozimej uprawianej w dwóch płodozmianach trójpolowych. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że groch jest lepszym przedplonem dla pszenicy ozimej niż rzepak ozimy (wyższa obsada kłosów na 1 m², liczba ziarn w kłosie, biomasa części nadziemnych i wyższe plony). Wpływ dawki azotu był uzależniony od przedplonu - dla pszenicy ozimej uprawianej po rzepaku ozimym notowano istotny wzrost plonów do 140 kg N/ha, a po grochu - do 100 kg/ha.

WSTĘP

Plonowanie pszenicy ozimej zależy od naturalnych czynników siedliska, ale także od czynników agrotechnicznych. Spośród tych ostatnich czołową rolę odgrywają zmianowanie i nawożenie azotem. Tylko w warunkach optymalnego stanowiska pozostałe ogniwa technologiczne działają najefektywniej.

Zagadnienia wpływu przedplonu na wydajność pszenicy ozimej były przedmiotem szerokich studiów krajowych i zagranicznych [1,2,3,5], z których wynika, że najlepszymi przedplonami dla tej rośliny są strączkowe, rzepak ozimy i owies. Jest również wiele badań dotyczących wysokości nawożenia azotem pszenicy ozimej [2,4,5,6]. Natomiast niewiele jest doświadczeń dotyczących współdziałania tych czynników w tworzeniu plonu pszenicy ozimej [5]. W związku z powyższym w 1986 roku założono w RZD-Chylice koło Warszawy doświadczenie, którego celem było wyjaśnienie tego zagadnienia.

MATERIAŁ, METODYKA

W 1986 roku na czarnej ziemi, wytworzonej z gliny lekkiej, założono doświadczenie dwuczynnikowe w układzie split - plot, w czterech powtórzeniach. Pierwszym czynnikiem były dwa przedplony (rzepak ozimy i groch) dla pszenicy ozimej uprawianej w trójpolowych płodozmianach:

A: rzepak ozimy - pszenica ozima - jęczmień jary

B: groch siewny na nasiona - pszenica ozima - jęczmień jary

Natomiast drugi czynnik to trzy poziomy nawożenia azotem dla pszenicy ozimej: N_1 - 60 kg/ha, N_2 - 100 kg/ha i N_3 - 140 kg/ha. Dawki nawozów pod poszczególne rośliny płodozmianów przedstawia tabela 1. Azot stosowano w formie saletry amonowej (34% N) pod groch i jęczmień jary przedsięwzię, pod rzepak ozimy 10 kg/ha jesienią przedsięwzię, a pozostałą część dawki wiosną po ruszeniu wegetacji, natomiast pod pszenicę w trzech terminach wg poniższego schematu:

	N_1	N_2	N_3
I dawka jesienią przed siewem	20 kg/ha	20 kg/ha	20 kg/ha
II dawka wiosną po ruszeniu wegetacji (21 ^x)	40 kg/ha	60 kg/ha	80 kg/ha
III dawka w f. strzelania w źdźbło (31 ^x)	0	20 kg/ha	40 kg/ha

^x wg skali faz rozwojowych

Nawozy fosforowe (superfosfat potrójny 46% P_2O_5) i potasowe (sól potasowa 56% K_2O) stosowano pod każdą roślinę przedsięwzię.

Przed założeniem doświadczenia warstwa orna gleby charakteryzowała się następującymi właściwościami fizyko-chemicznymi: pH = 6,7, $K_H = 0,47$ me/100g gleby, $C_{org} = 1,32\%$, $N_{org} = 0,121\%$, przyswajalny fosfor (P_2O_5) - 28,9 mg/100g gleby (b. wysoka), przyswajalny potas (K_2O) - 11,9 mg/100g gleby (średnia).

W latach 1986 - 1991 oceniając stan łanu określano obsadę oraz rozkrzewienie ogólne i produktywne. Ponadto w czasie wegetacji roślin oznaczono dynamikę narastania suchej masy części nadziemnej pszenicy ozimej, pobierając po 50 sztuk roślin pszenicy z poletka w następujących terminach:

I. Faza krzewienia (25) wg skali faz rozwojowych

II. Faza strzelania w źdźbło (32)

III. Po wykłoszeniu (59)

IV. Przed zbiorem (91)

W powyższych terminach oznaczono również zawartość azotu w częściach nadziemnych pszenicy (termin I - III) oraz w słomie i ziarnie (termin IV), metodą Kiejdahla. Przed zbiorem pobrano także po 50 źdźbeł kłosonośnych z poletka, celem określenia długości kłosa, słomy, ilości i masy ziarna w kłosie. Plony pszenicy oznaczano oddzielnie z każdego poletka, a następnie pobrano próby ziarna celem oznaczenia masy 1000 ziarna i zawartości pośladu.

Dane meteorologiczne przedstawia tabela 2. Wyniki opracowano w oparciu o dwuczynnikową analizę wariancji i testowano testem t-Studenta.

Tabela 1. Dawki nawozów w 3-polowych plodozmianach
 Table 1. Doses of nutrients (N,P,K) in 3-field crop rotations

Plodozmian Crop rotation	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
A			
rzepak ozimy winter rape	140	80	120
pszenica ozima winter wheat	N ₁ - 60 N ₂ - 100 N ₃ - 140	80	100
jęczmień jary spring barley	90	80	100
B			
groch pea	20	80	160
pszenica ozima winter wheat	N ₁ - 60 N ₂ - 100 N ₃ - 140	80	100
jęczmień jary spring barley	90	80	100

Tabela 2. Średnie miesięczne temperatury i sumy miesięczne opadów
 w latach 1987-1991 w RZD Chylice

Table 2. Monthly average temperature and monthly sum of rainfall
 in Chylice experiment station

		IV	V	VI	VII	VIII	IX
1987	°C	3,1	7,5	12,0	13,3	11,0	9,2
	opady (mm)	23,9	54,8	116,4	85,8	70,2	51,2
1988	°C	1,4	9,6	12,1	14,2	12,9	11,0
	opady (mm)	2,8	41,5	94,3	77,3	81,5	11,6
1989	°C	5,2	7,0	11,1	13,3	12,9	8,7
	opady (mm)	76,8	12,4	90,3	53,6	38,1	15,2
1990	°C	4,3	8,1	13,4	13,2	13,5	8,5
	opady (mm)	41,4	60,6	13,0	72,9	36,0	83,7
1991	°C	8,4	11,5	16,7	19,9	19,3	15,3
	opady (mm)	26,0	101,1	73,9	72,3	50,2	21,4

WYNIKI I DYSKUSJA

Uzyskane wyniki badań wykazały brak wpływu przedplonu (groch, rzepak ozimy) i dawek azotu (60, 100, 140 kg/ha) na obsadę roślin, masę 1000 ziarn i zawartość pośladu. Stwierdzono natomiast wpływ obu tych czynników i ich współdziałanie w kształtowaniu liczby kłosów na 1 m², wielkości i tempa tworzenia biomasy części nadziemnych, liczby ziarn w kłosie i wysokości plonu ziarna.

W poszczególnych latach (1886 - 1991) wpływ czynników doświadczenia na wyżej wymienione cechy był podobny i dlatego przedstawiono wartości średnie, bądź z wybranego roku.

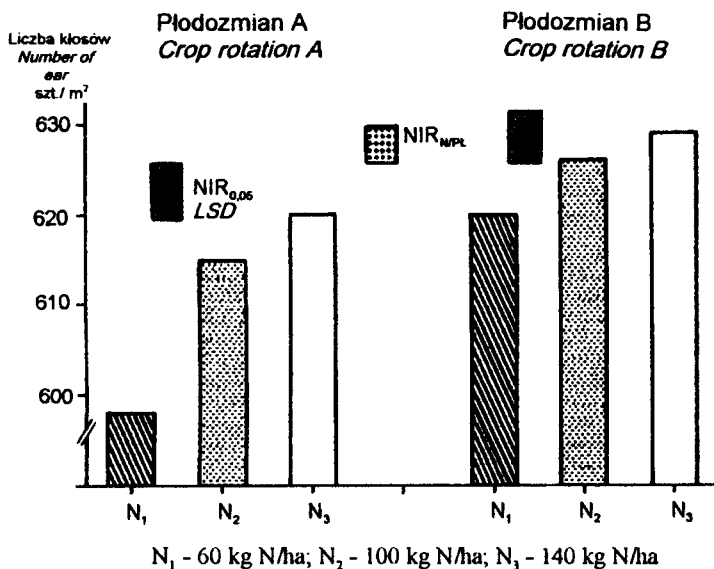
Wyższą obsadę kłosów na 1 m², na każdym poziomie nawożenia azotem uzyskano w stanowisku po grochu niż po rzepaku (rys. 1). Również wzrost dawki azotu powodował zwiększenie się obsady kłosów. Podobny układ zanotowano w przypadku biomasy części nadziemnych pszenicy ozimej w kolejnych fazach wzrostu w 1989 r. (tab.3). Należy podkreślić, że w stanowisku po rzepaku ozimym, dopiero przy dawce 140 kg N/ha, wielkość biomasy była na podobnym poziomie, jak w stanowisku po grochu, przy dawce 100 kg N/ha. Dynamika narastania biomasy w innych latach badań (1988, 1990 i 1991) jest podobna.

Tabela 3. Dynamika narastania części nadziemnych pszenicy ozimej w 1989 r. (s.m. 50 roślin w g)

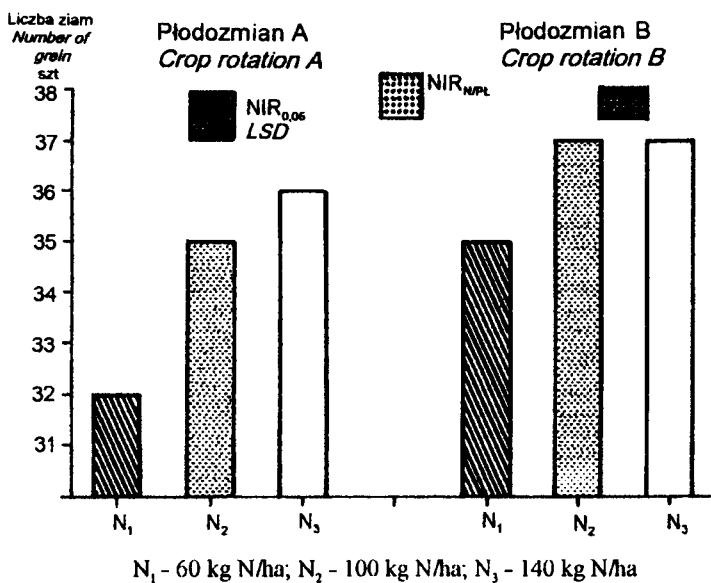
Table 3. Dynamics of accretion biomass above ground parts of winter wheat in 1989 (dm 50 plants g)

Obiekt Treatment	Termin - Term							
	I krzewienie tillering		II strzelanie w źdźbło shooting		III po wykłoszeniu after heading		IV zbiór pszenicy harvest winter wheat	
	Płodozmian - Crop rotations							
	A	B	A	B	A	B	A	B
N ₁	12,2	19,8	74,6	100,1	279,4	300,9	302,1	328,4
N ₂	21,8	26,7	99,7	110,4	298,1	317,2	323,9	339,9
N ₃	28,2	31,2	111,3	114,7	308,9	319,9	337,4	340,2
NIR _{0,05}	4,1	6,1	8,7	7,3	7,6	8,1	10,1	6,9

Liczba ziarn w kłosie pszenicy uprawianej po grochu była istotnie wyższa niż po rzepaku, na równorzędnym nawożeniu azotem, ale tylko przy N₁ (60 kg N/ha) i N₂ (100 kg N/ha) (rys.2). W rezultacie uzyskane plony pszenicy ozimej były wyższe po grochu niż po rzepaku (tab.4), co potwierdzają także inni badacze [2,3].



Rys.1. Średnia obsada kłosów na 1m² (1988-1991)
Fig.1. Mean number of ear on 1 m² (1988-1991)



Rys.2. Średnia liczba ziarn w jednym kłosie (1988-1991)
Fig. 2. Mean number of grain in 1 ear (1988-1991)

W roku 1987 plony pszenicy wzrastały istotnie wraz ze wzrostem nawożenia azotem. W tym roku przedplonem wspólnym w płodozmianie A i B był owies na zielonkę. Poziom plonów pszenicy uprawianej w stanowisku po rzepaku (1988-1991) wzrastał istotnie pod wpływem każdej kolejnej dawki azotu (tab.4); natomiast w stanowisku po grochu, tylko do 100 kg N na ha. W 1991r. zanotowana obniżka plonów pszenicy uprawianej w płodozmianie B była spowodowana wyleganiem (tab.4). W 1988r. nawożenie nie różnicowało plonów w żadnym z płodozmianów ze względu na suszę wiosenną i słabe działanie drugiej i trzeciej dawki azotu. Uzyskane wyniki, w sposób jednoznaczny wskazują na istnienie współdziałania: stanowisko x poziom nawożenia, w kształtowaniu plonów pszenicy ozimej.

Wysokość przeciętnego z lat badań plonu ziarna świadczy, że podobną wydajność pszenicy ozimej z jednostki powierzchni można osiągnąć przy ograniczonych nakładach na nawożenie azotowe (koszt 40 kg N + jego wysiew), jeżeli przedplonem jest groch a nie rzepak (tab.4). Zawartość azotu ogółem, tak w częściach nadziemnych, jak i w ziarnie, wzrastała wraz ze wzrostem dawki azotu. Przedplon nie miał wpływu na zawartość tego składnika.

Tabela 4. Plony pszenicy ozimej (dt/ha)

Table 4. Yields of winter wheat (dt/ha)

Rok Year	Płodozmian A Crop rotation A				Płodozmian B Crop rotation B				NIR /LSD/ N/PT /N/CR
	N ₁	N ₂	N ₃	NIR _{0,05} LSD	N ₁	N ₂	N ₃	NIR _{0,05} LSD	
1987	43,9	48,5	55,9	4,3	40,4	50,3	53,8	2,8	ni
1988	36,4	34,7	35,2	ni	38,4	37,9	36,2	ni	ni
1989	35,7	40,2	44,8	3,7	39,7	44,5	46,4	3,4	3,1
1990	37,1	38,8	45,2	4,4	43,3	50,6	50,1	4,0	4,9
1991	42,7	46,8	47,2	3,1	48,9	47,0	45,3	ni	5,1
x	39,2	41,4	45,7	3,4	42,1	46,0	46,3	3,0	2,8

WNIOSKI

1. Groch okazał się lepszym przedplonem dla pszenicy ozimej niż rzepak. Świadczą o tym narastanie biomasy części nadziemnych i plonowanie pszenicy ozimej.
2. Wpływ dawki azotu mineralnego na plon pszenicy ozimej jest uzależniony od przedplonu - dla pszenicy uprawianej po rzepaku ozimym notowano istotny wzrost plonów do 140 kg N/ha (N₃), a po grochu do 100 kg N/ha (N₂).
3. O zawartości azotu ogółem w częściach nadziemnych i w ziarnie decydował poziom nawożenia azotem, a przedplon nie różnicował tej cechy.

LITERATURA

- [1] Jelinowski S., 1977: Wpływ wzrastającego udziału zbóż na plony i wydajność ziarna w zmianowaniu. IUNG Puławy, R(116)
- [2] Muller S., Ansorge H., Jauret R., 1977: Einfluss unterschiedlicher Vorfruchte auf die Stickstoffnachlieferung des Bodens und die Ertrage der Nachfrucht. Arch. f. Acker Pflbau, 21 (1), 45 - 52
- [3] Niewiadomski W., Zawiślak K., Boreńska Ł., Krześlak S., Adamiak T., Hruszka M., Kasprzykowski W., Nożyński A., 1988: Plonowanie pszenicy ozimej w specjalistycznych zmianowaniach i monokulturach, w zróżnicowanych warunkach glebowych (synteza 20-letnich, ścisłych doświadczeń polowych). Zesz. Problem. Post. Nauk Roln., 331, 77-91
- [4] Papastylianou Z., Graham R. D., Puckridge D. W., 1984: Diagnosis of the nitrogen status of wheat at tillering and prognosis for max. grain yield. Comm. Soil Sc. Plant Anal., 15 (12), 1423 - 1436
- [5] Petriekova N., 1992: Interrelations between fertilization and the composition of the crop rotation. Zesz. Nauk. ART Olsztyn. Agric. 55, 41 - 47
- [6] Vielmeyer H., Weissert P., Podlesak W., Jauret R., 1987: Untersuchung des N-Aufnahmeverlaufs von Wintergetreide in Abhängigkeit von Standort, Jahr und N-Düngung. Arch. f. Acker Pflbau., 31, (10), 657 - 666

THE EFFECT OF FORECROPS AND NITROGEN ON GRAIN YIELD
OF WINTER WHEAT

Summary

This paper presents grain yields of winter wheat in 3-field crop rotations in relation to forecrops (winter rape and pea) and doses of nitrogen (N_1 - 60 kg/ha, N_2 - 100 kg/ha i N_3 - 140 kg/ha). The experiment were carried out since 1986 in Chylice near Warsaw on black earth with the granulometric composition of light loam. Results obtained in 1987 - 1991 above prove a more favourable effect of pea as forecrop than winter rape on grain yield of winter wheat. N fertilization can be reduced on fertile soil without reducing the yields of winter wheat, when forecrop is pea.

43. 0001-

**Biblioteka Główna ATR
w Bydgoszczy**

Cz	923
	35 1984