

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

ZESZYTY NAUKOWE NR 178

ROLNICTWO 31

Cz
923

BZK

BYDGOSZCZ - 1992

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

ZESZYTY NAUKOWE NR 178

ROLNICTWO 31

BYDGOSZCZ - 1992

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
prof. dr hab. Ojcumiła Stefaniak

REDAKTOR NAUKOWY
prof. dr hab. inż. Wojciech Piotrowski

OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE
mgr Aleksandra Ławniczak, 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. 7,40, ark. druk. 8,25. Papier kl. V.
Oddano do druku w maju 1992 r. Druk ukończono w czerwcu 1992 r.

MEN

Prasowe Zakłady Graficzne w Bydgoszczy, ul. Dworcowa 13.
Zamówienie nr 1269/92

33.1.2.1
Nr 146 P 73/192.

Spis treści

Str.

1. Bogna Paczuska - Sondażowe badania nad glonami jezior Kamienno i Kwiecko wchodzących w skład kompleksu hydroenergetycznego elektrowni szczytowo-pompowej w Żydowie 5
2. Ewa Spychaj-Fabisiak, Jerzy Andrzejewski - Badania modelowe nad wymywaniem jonów amonowych i azotanowych z różnych gleb mineralnych 13
3. Wanda Ślizak, Wojciech Piotrowski - Wpływ wybranych antybiotyków i fungicydów na rozwój mikroorganizmów glebowych na tle zróżnicowanego nawożenia. II. Doświadczenie in vitro na pożywkach selektywnych 21
4. Wojciech Piotrowski, Wanda Ślizak - Wpływ wybranych antybiotyków i fungicydów na rozwój mikroorganizmów glebowych na tle zróżnicowanego nawożenia. III. Rozwój bakterii czynnych w przemianach C i N /doświadczenie in vitro/ 33
5. Jadwiga Andrzejewska, Jerzy Sypniewski - Wpływ inokulacji szczepami bakterii *Rhizobium leguminosarum* na przebieg nodulacji i plon nasion odmian grochu siewnego /*Pisum sativum L.*/ 45
6. Jadwiga Andrzejewska - Wpływ inokulacji szczepami bakterii *Rhizobium leguminosarum* na przyrost suchej masy roślin grochu siewnego /*Pisum sativum L.*/ w trzech fazach rozwojowych . . 55
7. Stanisław Ignaczak - Ocena wydajności niektórych roślin uprawianych jako wsiewka poplonowa w owies przeznaczony na zielonkę i na ziarno. Część I. Rozwój owsa i jego plonowanie . 63
8. Bronisława Sas-Piotrowska - Reakcja różnych gatunków rodzaju *Phoma* na fungicydy w badaniach in vitro 75
9. Stanisław Sadowski, Alicja Sowa - Mikoflora nasion dwóch odmian soczewicy /*Lens esculenta moench.*/ uprawianej w różnych warunkach ekologicznych i zaprawianych fungicydami 85
10. Stanisław Mańko - Wpływ mleczości krów i cen mleka na opłacalność chowu krów dojnych w świetle badań modelowych 99
11. Roman Sass - Wpłaty kredytów oraz zadłużenie gospodarstw indywidualnych w latach 1978-1987 na przykładzie gminy Obrowo, woj. toruńskie 109
12. Stanisław Ignaczak - Wykorzystanie luksomierza JU 16 w konstrukcji fotoplanimetru do masowych pomiarów liści płaskich . . 121

SONDAŻOWE BADANIA NAD GLONAMI JEZIOR KAMIENNO I KWIECKO WCHODZĄCYCH
W SKŁAD KOMPLEKSU HYDROENERGETYCZNEGO ELEKTROWNI SZCZYTOWO-POMPOWEJ
W ŻYDOWIE

Bogna Paczuska
Katedra Botaniki i Ekologii
Wydział Rolniczy ATR
ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz

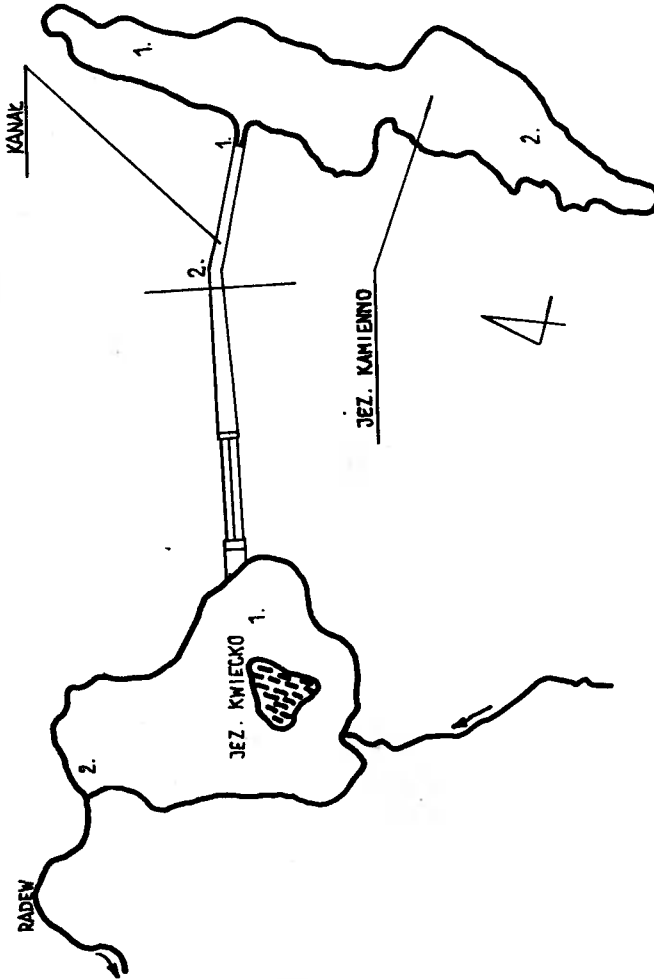
Uruchomienie elektrowni szczytowo-pompowej w Żydowie /1970 r./ spowodowało wymianę wody pomiędzy oligotroficznym jeziorem Kamiennie a eutroficznym jeziorem Kwiecko. Badania przeprowadzone w 1988 r. wykazały, że w obydwu zbiornikach dominują obecnie glony o charakterze beta-mezosaprobowym. Działalność elektrowni spowodowała, że w toni wodnej obu jezior znajdują się głównie glony bentosowe i peryfitonowe, przemieszane z dużą ilością cząstek mułu i detrytusów.

1. WSTĘP

Uruchomienie elektrowni szczytowo-pompowej w Żydowie w 1970 r. spowodowało wymianę wody pomiędzy dwoma naturalnymi zbiornikami różnych typów ekologicznych: oligotroficznym /lobeliowym/ jeziorem Kamiennie i położonym poniżej eutroficznym /żyznym/ jeziorem Kwiecko. Pierwsze dane na temat wpływu elektrowni na plankton obu jezior przedstawił w 1973 r. Spiewakowski [7]. W poniższej pracy omówiono wyniki sondażowych badań nad glonami jezior Kamiennie i Kwiecko, przeprowadzonych w 18 lat po uruchomieniu Elektrowni Wodnej Żydowo.

2. MATERIAŁ I METODY

Pobór prób odbył się 10 i 11 czerwca 1988 r. Wodę pobrano na dwóch stanowiskach na jeziorze Kamiennie, na dwóch stanowiskach na kanale otwartym oraz na dwóch stanowiskach na jeziorze Kwiecko /rys. 1/. W trakcie poboru prób elektrownia nie prowadziła działalności. W jeziorze Kamiennie poziom wody był wysoki, natomiast w jeziorze Kwiecko niski. Poboru prób dokonywano czerpakiem planktonowym o pojemności 1 l. Na miejscu konserwowano całe próby płynem Lugola, następnie odstawiano je do sedimentacji. Równocześnie mierzono temperaturę wody i powietrza, pH wody oraz przezroczystość wody krążkiem Secchiego. Szacowanie ilości występujących glonów przeprowadzono wg 5-stopniowej skali Starmacha [6]. W trakcie badań



Rys. 1. Rozmieszczenie stanowisk poboru prób /1, 2/ na jeziorach Kamiennie i Kwiecko oraz kanale
Fig. 1. Location of the sampling stations /1, 2/ in Kamiennie Lake and in Kwiecko Lake and in channel

określono charakter saprobowy występujących w próbach taksonów glonów oraz podzielono je na grupy ekologiczne [5] .

Tabela 1
Table 1

Warunki fizyczne - czerwiec 1988
Physical conditions - June 1988

Miejsce Place	Jezioro Kamienno Kamienno Lake		Kanał Channel		Jezioro Kwiecko Kwiecko Lake	
Stanowisko Station	1	2	1	2	1	2
Temp. powietrza Air temperatur /°C/	20	20	20	20	18	18
Temp. wody Water temperatur /°C/	14	14	14	14	15	15
pH	8	8	8	8	7,6	7,6
Data Date	10 czerwiec 10 July				11 czerwiec 11 July	
Godz. Hour	ok. 15-17				ok. 10-13	

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

W trakcie analizy algologicznej znaleziono ogółem 32 taksony glonów w jeziorze Kamienno, 21 taksonów w kanale otwartym łączącym Kamienno z elektrownią oraz 29 taksonów w jeziorze Kwiecko /tab. 2/. Temperatura wody w obu jeziorach różniła się o 1°C, pH wody w obu zbiornikach było słabozasadowe /tab. 1/.

Przed uruchomieniem elektrowni Spiewakowski [7, 8] podał, że plankton obu jezior miał odmienny skład jakościowy i ilościowy. W jeziorze Kamienno dominowały gatunki oligosaprobowe, to znaczy że wody jeziora były czyste. O jego oligotroficznym charakterze świadczyła obecność licznych skupień makroskopowych *Lobelia dortmana* L. Plankton w jeziorze Kwiecko był 2,5 raza liczniejszy /6400 os./l./, niż w jeziorze Kamienno /2690 os./l./. W trzy lata po uruchomieniu elektrowni stwierdzono, że obydwa jeziora zaczęły przybierać charakter beta-mezotroficzny pod wpływem silnych ruchów turbulencyjnych, powodowanych przerzutami dużych mas wody. W 1973 r. w

Tabela 2
Table 2

Częstotliwość występowania i charakter ekologiczny
taksonów glonów znalezionych w toni wody jezior
Kamienno, Kwiecko i kanału

Frequency and ecological characteristics of taxa
algae from Kamienno and Kwiecko lakes and channel

Nazwa taksonu Taxa name	Grupy eko- logi- ne Eco- logi- cal gro- ups	System sapro- bowy Sapro- bic system	J.Kamien- no Kamienno Lake		J.Kwie- cko Kwiec- ko Lake		Kanał chan- nel	
			1	2	1	2	1	2
1	2	3	4		5		6	
<u>Cyanophyta</u>								
<i>Gloeocapsa turgida</i> /Kutz/ Hollerb.	p.	b-m	2	2	3	3	2	2
<i>Gloeocapsa</i> sp.	p.		4	4	4	4	+	+
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kutz.	pl.	b-m	1	1	2	2	1	+
<i>Phormidium</i> sp.	b		1	1	1	1	1	1
<i>Oscillatoria</i> sp.	b		2	2	2	2	+	+
<u>Chlorophyta</u>								
<i>Mougeotia</i> sp.	l.		2	2	2	2	2	2
<i>Pediastrum boryanum</i> /Trup./ Menegh.	l.	b-m		+	+	+		
<i>Spirogyra</i> sp.	l.		1		1	1	+	+
<i>Ulothrix</i> sp.	l.		1	1	1	1	1	1
<i>Zygnema</i> sp.	l.		1	1	1	1	+	
<u>Bacillariophyceae</u>								
<i>Amphora ovalis</i> Kutz.	b.	b-m	3	3	3	3	1	
<i>Amphora venta</i> Kutz.	b.	b-m	2	2	3	3	+	1
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	l.	b-m	2	2	+		+	+
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	l.		1	2	2	+	+	+
<i>Cymbella aspera</i> /Ehr./ Cl.	l.		+		+			
<i>Cymbella helvetica</i> Kutz.	l.		2		3	3	+	
<i>Fragilaria intermedia</i> Grun.	l.	b-m	4	4	5	5	+	
<i>Fragilaria leptostauron</i> /Ehr./ Hust.	b.	b-m		2	3	3	+	
<i>Fragilaria pinnata</i> Ehr.	l.		1	2	3	1		+
<i>Gomphonema capitatum</i> Ehr.	l.		+	+				
<i>Gomphonema olivaceum</i> /Lyngb./ Kutz.	l.	b-m					+	+

cd. tabeli 2

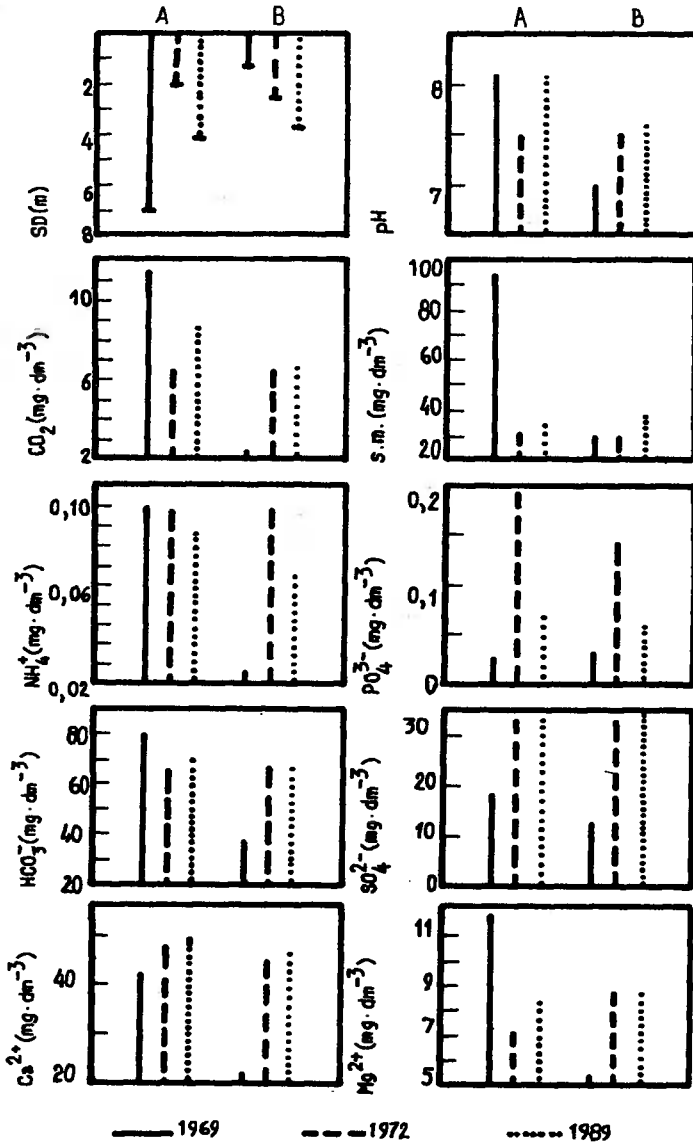
1	2	3	4	5	6			
<i>Gyrosigma acuminatum</i> /Kütz./ Rabh.	b.		1	+	+			
<i>Melosira varians</i> Ag.	l.	b-m	4	4	4	3	+	
<i>Navicula gastrum</i> Ehr.	b.	b-m	3	3	3	3	2	
<i>Navicula</i> sp. div.	b.		2	2	1	1	+	1
<i>Nitzschia amphibia</i> Grun.	b.		2	2	1	1	+	1
<i>Nitzschia angustata</i> /W.Sm./ Grun.	l.	a-m	2	1	2	2	2	+
<i>Nitzschia linearis</i> W.Sm.	b.	o.		+		+		
<i>Pinnularia maior</i> /Kütz./ Cl.	b.			+				
<i>Synedra acus</i> Kütz.	l.			+	+	+		
<i>Pinnularia viridis</i> /Nitzsch/ Ehr.	b.	b-m		+	+	+		
<i>Synedra parasiti</i> ca W.Sm. var. <i>subconstricta</i> Grun.	p.			+	1			
<i>Synedra ulna</i> /Nitzsch/ Ehr. var. <i>biceps</i> /Kütz./ Schonf.	b.		+		+			+

Grupy ekologiczne - ecological: p. peryfiton, pl. - plankton, l. - litoral, b. - bentos

1, 2 - miejsca poboru prób - sampling station

obu jeziorach przeważały okrzemki /z największym udziałem *Melosira granulata* i *Fragilaria capucina*/, nadal jednak w jeziorze Kwiecko było więcej planktonu, niż w jeziorze Kamiennie /jeziro Kwiecko 41 395 os./l., jezioro Kamiennie 11 575 os./l. [8] /. Zmiany trofii obu jezior potwierdziły także badania hydrochemiczne prowadzone na przełomie lat 1971-72 [1, 2] . W 1989 roku ponownie przeprowadzono analizę porównawczą właściwości fizyko-chemicznych wód obu jezior. Wyniki jej były podobne do wyników z przełomu lat 1971-72. Na ich podstawie można sądzić, że wyrównywanie trofii w obu zbiornikach będzie procesem stałym, przy czym w jeziorze Kwiecko zaobserwowano tendencję zmian prowadzących do stanu hydrochemicznego z 1969 r. [9] . Rysunek 2 przedstawia wielkości najbardziej zmieniających się parametrów hydrochemicznych obu jezior w latach 1969, 1972, 1989.

W 18 lat po uruchomieniu elektrowni analiza algologiczna wykazała, że skład jakościowy jezior Kamiennie i Kwiecko był bardzo podobny, przy czym w toni wodnej jeziora Kamiennie i kanału mniej było gatunków bentosowych niż w jeziorze Kwiecko. W obydwu zbiornikach pod względem ilości taksonów i okazów przeważały Bacillariophyceae, ale nie znaleziono żadnego okazu podawanego wcześniej przez Spiwakowskiego [8] dominanta *Melosira granulata*. Notowano natomiast występowanie z dużą częstotliwością gatunków: *Fragilaria intermedia* i *Melosira varians* z okrzemek oraz *Gloeocapsa* sp. div.



Rys. 2. Zmiany niektórych wielkości hydrochemicznych w jeziorach Kwiecko /A/ i Kamienno /B/ w latach 1969, 1972, 1989. SD - widzialność mierzona krążkiem Secchiego; s.m. - zawiesina ogólna wg Trojanowskiego

Fig. 2. Changes of some hydrochemical parameters of lake Kwiecko /A/ and lake Kamienno /B/. Date: 1969, 1972, 1989. SD - visibility measured by Secchil ring, s.m. - suspended matter. After Trojanowski

z sinic. W badanych próbach przeważały formy beta-mezosaprobowe, na podstawie czego można przypuszczać, że obecnie żyzność jezior Kamiennie i Kwiecko jest bardzo podobna. Ponadto, w toni wodnej obu zbiorników zaobserwowano dużą ilość form bentosowych i peryfitonowych, a niemal zupełny brak form planktonowych poza *Microcystis aeruginosa*.

4. WNIOSKI

1. Badania nad glonami jezior Kamiennie i Kwiecko wykazały, że działalność elektrowni spowodowała wyrównanie składu jakościowego i ilościowego glonów w obu jeziorach.
2. Drastyczne przerzuty wody przyczyniły się do zaniku cech oligotroficznych jeziora Kamiennie.
3. Silne ruchy turbulencyjne wody, będące wynikiem pracy elektrowni, wpłynęły desrukcyjnie na rozwój glonów o charakterze planktonowym i spowodowały, że w toni wodnej jezior znajduje się niemal wyłącznie gatunki pochodzące z bentosu i peryfitonu przemieszane z dużą ilością cząstek mułu i detrytus.

LITERATURA

- [1] Korzeniowski K., Spiewakowski E.R., 1977: Hydrochemical study of Kamiennie and Kwiecko lakes. Part I. Pol. Arch. Hydrobiol. 24, 137-145, PWN, Warszawa
- [2] Korzeniowski K., Spiewakowski E.R., 1977: Hydrochemical study of Kamiennie and Kwiecko lakes. Part II. Pol. Arch. Hydrobiol. 24, 147-154, PWN, Warszawa
- [3] Krammer K., Lange-Bertalot E., 1986: "Bacillariophyceae Teil 1, Teil 2", Susswasserflora von Mitteleuropa, Band 2/1, Band 2/2 VEB Gustav Fischer Verlag. Jena
- [4] Mikulski J. St., 1982: Biologia wód śródlądowych. PWN, Warszawa
- [5] Starmach K., 1963: Rośliny słodkowodne Polski. PWN, Warszawa
- [6] Starmach K., 1955: Metody badania planktonu. Flora słodkowodna Polski. Tom 1. PWRiL, Warszawa
- [7] Spiewakowski E. R., 1974: Badania nad zmianami w szacie roślinnej pod wpływem nierytmicznych wahań poziomu wody w zespole Elektrowni Wodnej Żydowo. Rozprawa habilitacyjna. WSP, Koszaliński Koszaliński Ośrodek Naukowo-Badawczy, Koszalin-Słupsk
- [8] Spiewakowski E. R., 1974: Wstępne badania nad wpływem ruchów turbulencyjnych wody na plankton jezior Kamiennie i Kwiecko. Ochrona i kształtowanie środowiska naturalnego Pomorza Srodkowego 5, 59-69. Koszaliński Ośrodek Naukowo-Badawczy. WSP, Słupsk
- [9] Trojanowski J. i współ., 1989: Fizykochemiczne badania wody i osadów dennych jezior Kamiennie i Kwiecko. Słupsk, /Maszynopis, materiały niepublikowane/

SOUNDING ANALYSIS OF ALGAE FROM LAKES KAMIENNO AND KWIECKO OF PUMP POWER
STATION IN ŻYDOWO

Summary

Activation of pump power station in Żydowo in 1971 caused an exchange of water between oligotrophic lake Kamienno, and eutrophic lake Kwiecko. Samples of algae collected in June 1988 show that now both lakes are b-mesotrophic type. Most of algae represent benthos and periphyton taxa, they are mixed with slime and organic matter. This effect is a result of turbulences caused by removing large amounts of water.

BADANIA MODELOWE NAD WYMYWANIEM JONÓW AMONOWYCH I AZOTANOWYCH
Z RÓŻNYCH GLEB MINERALNYCH

Ewa Spychaj-Fabisiak, Jerzy Andrzejewski
Katedra Chemii Rolnej, Zakład Podstaw Chemii Rolnej
Wydział Rolniczy ATR
ul. Seminaryjna 5, 85-326 Bydgoszcz

Doświadczenia laboratoryjne nad wymywaniem azotu amonowego i azotanowego z trzech różnych gleb wykazywały następujące zależności. Przy wymywaniu wodą w przesączu znajdowano zawsze więcej azotanów niż azotu amonowego. Zastosowanie roztworu KCl wybitnie zwiększało wymywanie azotu amonowego. Podobny efekt dawało też wstępne wapnowanie gleb, zwiększając równocześnie także ilość wymywanych azotanów. Wyraźnie wyższe wymywanie sumy azotu amonowego i azotanowego stwierdzono dla gleby o najniższej zawartości próchnicy i koloidów mineralnych.

1. WSTĘP

Poziom strat azotu jest ważnym czynnikiem wpływającym na pobieranie tego składnika z gleby przez rośliny oraz efektywność nawożenia azotowego. Na całość strat składa się wiele procesów o charakterze mikrobiologicznym, chemicznym i fizycznym - wśród nich również wymywanie do głębszych warstw gleby [2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 13]. Ilość azotu traconego na tej drodze zależy od kierunku i nasilenia ruchów wody w glebie, od składu mechanicznego i właściwości sorpcyjnych, a także od szaty roślinnej [1, 5, 7, 9, 11].

Celem niniejszej pracy było określenie, w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych, w jakim stopniu na proces wymywania $N-NO_3$ i $N-NH_4$ z gleby wpływa pojemność sorpcyjna kompleksu glebowego, wapnowanie oraz obecność nadmiaru aktywnych jonów potasowych.

2. METODYKA DOŚWIADCZENIA

W doświadczeniach modelowych stosowano 3 gleby, które różniły się między sobą właściwościami fizyko-chemicznymi /tab. 1/. Próby badanych gleb pobrano we wrześniu 1987 roku z pól Zakładu Doświadczalnego Akademii Techniczno-Rolniczej Głiszcz /gleba nr 1 i 3/ i Wierzychucinek /gleba nr 2/. Każdą z gleb po wysuszeniu i przesianiu przez sito o średnicy 1 mm napełniano 30 cm kolumnę szklaną o średnicy 4 cm, ze zwężeniem na dole i

wkładką przepuszczalną dla wody. Na głębokość około 5 cm wprowadzono pipetą 5 ml roztworu azotanu amonowego, zawierającego 100 mg N. Wapnowanie gleb przeprowadzano mieszając je z ilością CaO odpowiadającej 1 Hh, przed napełnieniem kolumn. Równolegle przygotowywano kolumny kontrolne bez dodatku azotanu amonowego.

Tabela 1
Table 1

Właściwości fizyko-chemiczne gleby
Properties of soils

Wyszczególnienie Specification	Numery gleb - N ^o of soil			
	1	2	3	
Frakcje składu mechanicznego Fractions of mechanical composition	1 - 0.1	95	61	37
	0.1 - 0.02	2	24	40
	< 0.02	3	40	23
Zawartość w mg/100 g Content of mg/100 g	C	138.0	750.0	954.0
	N	16.8	84.0	739.2
	NH ₄	138.0	750.0	954.0
	NO ₃	16.8	84.0	739.2
Kationy wymienne w me/100 g Exchangeable cations me/100 g	K	0.11	0.31	0.27
	Na	0.17	0.24	1.21
	Ca	4.26	7.33	35.20
Kwasowość hydrolityczna Hydrolytic acidity me/100 g		0.26	2.14	1.88
pH	w H ₂ O	7.1	6.0	6.8
	w KCl	7.0	5.5	6.6
Zawartość wg metody Egnera-Riehma Content by Egner-Riehm mg/100 g soil	K	2.2	9.3	7.8
	P	4.8	5.9	2.3

Następnie z wkraplacza wprowadzano, w zależności od wariantów, wodę destylowaną, 0,1M lub 0,5M roztwór KCl. Wkraplanie odbywało się początkowo bardzo wolno, aż do pełnego nawilżenia gleby, a później w tempie około 2ml na minutę. Odbierano pięć porcji wycieku po 50 ml i oznaczano w nich zawartość azotanów kolorymetrycznie i azotu amonowego metodą destylacyjną.

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej używając do porównania średnich testu t-Studenta [15] .

Doświadczenie obejmowało dwanaście wariantów:

	bez N	+ NH_4NO_3
- przemywanie wodą	1	7
- przemywanie 0,1M KCl	2	8
- przemywanie 0,5M KCl	3	9
- przemywanie wodą gleby zwapnowanej	4	10
- przemywanie 0,1M KCl gleby zwapnowanej	5	11
- przemywanie 0,5M KCl gleby zwapnowanej	6	12

3. WYNIKI DOŚWIADCZEŃ I DISKUSJA

Warunki przeprowadzonych doświadczeń laboratoryjnych nie odpowiadały naturalnym warunkom glebowym i szczególnie sprzyjały wymywaniu z gleby azotu. Dotyczy to zwłaszcza ilości przemywającej wody, odpowiadającej, w nieco ryzykownym przeliczeniu, opadowi 200 mm. Ponadto w doświadczeniach nie naśladowano rzeczywistych ruchów wody w glebie, ustalając zdecydowanie jednokierunkowy ruch ku dołowi.

W tabeli 2 przedstawiono sumaryczne wyniki wymywania dla wszystkich wariantów doświadczeń. Zastosowanie do przemywania gleb różnych roztworów w wyraźny sposób wpłynęło na ilości wymywanego azotu, zarówno N-NO_3 jak i N-NH_4 .

Już dla gleb bez dodatku N stwierdzono, że 0,1M roztwór KCl wymywał 1,4 - 3,8 razy więcej jonów amonowych niż woda, a 0,5M roztwór KCl wymywał tych jonów nawet 5-krotnie więcej. Przy zastosowaniu dodatku azotanu amonowego, różnice te były jeszcze większe, szczególnie gdy stosowano do przemywania gleb 0,5M roztwór KCl. Natomiast nie stwierdzono tak wyraźnego wpływu 0,1, czy 0,5M KCl, na ilość wymytego N-NO_3 . W większości przypadków oba te roztwory wymywały najwyżej 2-krotnie więcej azotanów niż woda.

W warunkach naturalnych stwierdza się na ogół większe wymycie azotanów niż jonów amonowych. Pondel i Terelak [10] odnotowali w wodach drenarskich tylko znikome ilości N-NH_4 /0,04 - 0,2 mg/l/, natomiast ilości N-NO_3 mieściły się w granicach 0,3 - 27 mg/l wody. Podobne wyniki uzyskał także Borowiec [2], który odnotował stężenie N-NH_4 również na minimalnym poziomie /0,3 - 0,6 mg/l wody/, a także Witkowski [16], który stwierdził znacznie wyższe stężenie azotanów niż jonów amonowych w odpływach wód zlewni. Zupełnie inne wyniki uzyskał Kopeć [6], który stwierdził w wodach drenarskich, w okresie wiosennych roztopów, około 3-krotnie wyższe stężenie N-NH_4 niż N-NO_3 . Jednak latem stężenie jonów amonowych było około 20 % niższe niż N-NO_3 .

Tabela 2
Table 2

Azot amonowy i azotanowy wymyty wodą destylowaną, 0,1MKCl ± 0,5MKCl / 250 cm³ /
Ammonium and nitrate nitrogen washed out with distilled water 0,1MKCl and
0,5MKCl / 250 cm³ /

N	Pozioomy dawek Levels of doses	Sposób wymywnia Method washed	Formy azotu - Forms of nitrogen												Srednie Means
			NH ₄						NO ₃						
			gleba - soil						gleba - soil						
1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0	0	H ₂ O	0.15	0.94	1.36	0.82	0.82	1.36	0.82	0.23	3.56	3.65	2.48	1.7	
	0	0,1MKCl	0.57	2.25	1.94	1.59	1.59	1.94	1.59	0.62	3.88	3.98	2.82	2.2	
		0,5MKCl	0.70	2.49	2.10	1.76	1.76	2.10	1.76	0.74	4.06	5.15	3.32	2.5	
0	\bar{x}		0.47	1.89	1.80	1.39	1.39	1.80	1.39	0.53	3.83	4.26	2.87	2.1	
	CaO	H ₂ O	0.54	1.85	1.58	1.32	1.32	1.58	1.32	0.56	7.57	5.40	4.51	2.9	
		0,1MKCl	0.90	2.64	2.10	1.88	1.88	2.10	1.88	0.98	8.10	5.68	4.92	3.4	
		0,5MKCl	1.01	2.83	2.33	2.06	2.06	2.33	2.06	1.04	10.1	8.96	6.69	4.4	
		\bar{x}	0.82	2.44	2.00	1.75	1.75	2.00	1.75	0.86	8.58	6.68	5.37	3.6	
	\bar{x}						1.57		1.57				4.12	2.9	
	0	H ₂ O	30.6	6.60	1.62	13.0	13.0	1.62	13.0	33.8	20.2	13.1	22.3	17.7	
		0,1MKCl	31.6	29.8	5.99	22.5	22.5	5.99	22.5	35.7	28.4	20.8	28.3	25.4	
		0,5MKCl	37.6	35.9	18.7	30.7	30.7	18.7	30.7	40.1	36.1	24.0	33.4	32.1	

cd. tabeli 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100 ^x	\bar{x}		33.4	24.1	8.80	22.1	36.5	28.2	19.3	28.0	25.0
	CaO	H ₂ O 0.1MKCl 0.5MKCl	33.7 45.3 46.7	11.7 38.9 40.0	3.70 10.7 26.3	16.4 31.6 37.6	37.4 45.1 48.3	27.0 39.0 42.9	13.3 16.0 31.2	25.9 33.4 40.9	21.1 32.5 39.2
		\bar{x}	41.9	31.2	13.6	28.5	43.6	36.3	20.2	33.4	31.0
	\bar{x}					25.3				30.7	28.0
		H ₂ O 0.1MKCl 0.5MKCl	16.3 19.6 21.5	5.28 18.4 20.3	2.1 5.2 12.3	7.9 14.4 18.1	18.0 20.6 22.6	14.6 20.0 23.3	8.9 11.6 17.3	13.8 17.4 21.1	10.9 15.9 19.5
			19.1	14.7	6.5	13.4	20.4	19.2	12.6	17.4	15.4

x/ 50 mg N-NH₄ + 50 mg N-NO₃

N I R/0,05/ /LSD/ /0,05/:

dla poziomu nawożenia N /for leavel fertilization N/ - 2,28

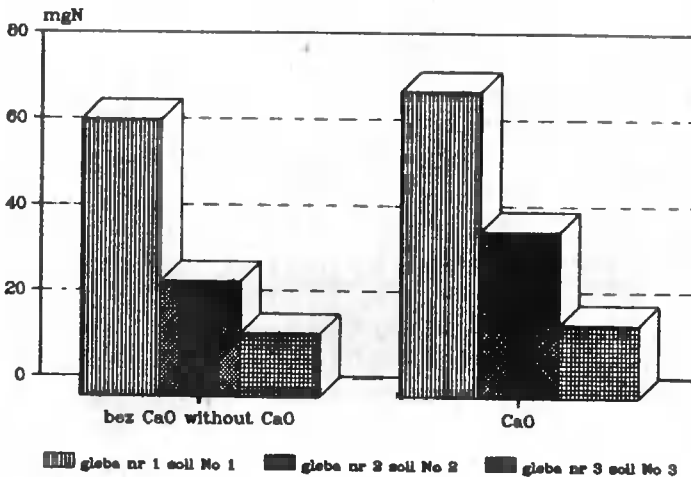
dla rodzaju gleby /for kind of soil/ - 0,160

dla wapnowania /for liming/ - 0,213

dla formy azotu /for form of nitrogen/ - 2,48

dla sposobu wymywania /for method washed/ - 0,150

W przeprowadzonych doświadczeniach modelowych zastosowanie wapnowania w wyraźny sposób wpłynęło na zwiększenie wymywania azotu, przy czym dotyczy to zarówno jonów amonowych, jak i azotanowych. Sumaryczne ilości wymytego azotu z gleb z dodatkiem NH_4NO_3 przemywanych wodą /rys./, są bardziej wyrównane po zastosowaniu wapnowania. Ilość wymytego azotu z gleb wynosi od 15 do 60 % wniesionego azotu dla gleb bez wapnowania i od 17% do 70 % dla gleb zwapnowanych. W warunkach naturalnych Ruszkowska [12], stwierdziła również wyższe o około 13 % wymycie azotu nawozowego z gleb zwapnowanych niż z gleb bez wapnowania.



Rys. Sumaryczne ilości azotu wymytego z gleb z dodatkiem NH_4NO_3 przemywanych wodą destylowaną w zależności od wapnowania

Fig. The amount of nitrogen washed out from the soils with the addition of ammonium nitrate, washed with distilled water, in dependence on liming

Zamieszczony rysunek pozwala na porównanie ilości azotu wymytego wodą z wszystkich badanych gleb. Wyraźnie wyższe wymycie azotu zaobserwowano dla gleby 1 w porównaniu z glebą 2 i 3. Warto zaznaczyć, że gleba 1 charakteryzowała się najmniejszą ilością próchnicy i koloidów mineralnych. Natomiast zdecydowanie najniższe wymycie azotu wystąpiło dla gleby 3, która zawartością próchnicy i części spławialnych w znacznym stopniu przewyższała pozostałe dwie gleby. Podobne silniejsze wymycie azotu nawozowego z gleb lekkich stwierdził także Mazur [9] w warunkach naturalnych. Odnotował on wymycie azotu nawozowego /gnojowica/ z gleby lekkiej na poziomie 65 %, z gleby średniej 4,6 %, a z ciężkiej 2,2 %. Natomiast Teske i Matzel [14] stwierdzili wymycie azotu z gleb średnich w ilości 11 - 15 %, a na czarnoziemiu tylko 1,5 - 2,1 % wniesionego azotu nawozowego.

4. WNIOSKI

1. Roztwór chlorku potasowego wyraźnie zwiększył wymycie azotu mineralnego, a zwłaszcza $N-NH_4$, w porównaniu do wody.
2. Wapnowanie we wszystkich badanych glebach wyraźnie wpłynęło na zwiększenie ilości wymytego azotu mineralnego.
3. Zarówno azot amonowy, jak i azotanowy wymywany był w znacznie większych ilościach z gleb lekkich /1 i 2/, niż z gleby o znacznie wyższej zawartości próchnicy i koloidów mineralnych /3/.

LITERATURA

- [1] Allison F. W., 1966: The fate of nitrogen applied to soils. Agr. Agronom. 18, 219-258
- [2] Borowiec S., Skrzyczyński T., 1978: Migracja składników mineralnych z gleb Niziny Szczecińskiej. Szczec. Tow. Nauk., Wydział Nauk Przyr.-Roln. 1, 3-66
- [3] Dilz K., Woldendrop J. W., 1960: Distribution and nitrogen balance of $15 N$ labelled nitrate applied on grass soils. Proc. Intern. Congr. 8, 150-152
- [4] Hermann V., Gorlitz B., 1983: Lisimeteruntersuchungen zur Nährstoffverfrachtung nach Gulleddung in einer Sand-Rosterde-Stickerwasser und Stickstoff. Archiv. f. Acher-u Pflbau 8, 509-515
- [5] Katcheson J. W., Jakovljewic M., 1968: Transformation of NO_3 and NH_4 in soils. Proceedings of the symposium. Isotopes and Radiation in soil organic-Materr Studies IAEAFAO Vienna, 125-130
- [6] Kopeć S., 1970: Odpływ z sieci drenarskiej w warunkach górskich. Wiadom. IMUZ, 1, 157-171
- [7] Kopeć S., 1980: Ograniczające działanie użytków zielonych na wypłukiwanie składników mineralnych z gleby. Wiadom. Mel. i Łąk. 11, 13-16
- [8] Long F. C., Huck M. G., 1980: Nitrate movement under cord and fallow Conditions. Soil Sci. Soc. Amer. J., 4, 787-792
- [9] Mazur T., 1977: Wymywanie składników pokarmowych z gleb nawożonych gnojowicą. Zesz. Nauk. ART Olsztyn 22, 79-87
- [10] Pondel H., Terelak H., 1981: Skład chemiczny wód drenarskich jako podstawa do oceny strat składników mineralnych wymywanych do wód gruntowych. Pam. Puł. Prace IUNG, 75, 149-167
- [11] Popławski Z., Filipiak K., 1981: Kształtowanie się zawartości azotu związków nieorganicznych na tle zmiennych opadów atmosferycznych i temperatur. Roczn. Gleb., 1, 33-63
- [12] Ruszkowska M., 1979: Dynamika i bilans składników pokarmowych w doświadczeniach lizymetrycznych. R.N.R. 173, 7-53
- [13] Ruszkowska M., 1984: Bilans składników pokarmowych w doświadczeniach lizymetrycznych /1977-1981/. Pam. Puł., 2
- [14] Teske W., Matzel W., 1976: Stickstoffauswaschung und Stickstoffausnut-

- zung durch die Pflanzen in Feldlysimetern bei Anwendung von N-15 markierten Hernostoff. Arch. f. Acker-und Pflanzbau. 7, 382-395
- [15] Trętowski J., Wójcik A. R., 1991: Metodyka doświadczeń rolniczych. WSRP, Siedlce
- [16] Witkowski D., 1970: Dynamika zawartości składników nawozowych w odpływach Sony i Przylepniczy. R.N.R. 3, 469-482

THE LABORATORY EXPERIMENTS ON WASHING IONS
 NH_4^+ AND NO_3^- FROM DIFFERENT MINERAL SOILS

Summary

The laboratory experiments on washing out ammonia and nitrate nitrogens from three different soils showed the following dependences. During the washing out, in the filtrate there was always found more nitrates than ammonia nitrate. The usage of KCl solution extremely increased washing ammonia nitrogen out. The similar effect was the result of preliminary soil liming. This increased also the amount of washed out nitrates. Clearly higher washing out the sum of ammonia and nitrate nitrogens was found out for the soil of the lowest content of humus and of mineral colloids.

WPLYW WYBRANYCH ANTYBIOTYKÓW I FUNGICYDÓW NA ROZWÓJ
MIKROORGANIZMÓW GLEBOWYCH NA TLE ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA
II. DOŚWIADCZENIE IN VITRO NA POŻYWKACH SELEKTYWNYCH

Wanda Slizak, Wojciech Piotrowski
Katedra Mikrobiologii, Zakład Techniki Ochrony Roślin
Wydział Rolniczy ATR
ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz

W przedstawionych badaniach największą zmienność reakcji, a także największą wrażliwość na zastosowane preparaty wykazały promieniowce. Ich rozwój, a także rozwój bakterii najsilniej ograniczył Oxafun T. Oddziaływał on również ujemnie na przeżywalność grzybów. Streptomycyna hamowała rozwój bakterii i promieniowców stymulując na ogół rozwój grzybów, podczas gdy działanie Nystatyny było odwrotne. System nawożenia zmieniał znacząco reakcję mikroorganizmów na badane związki. Natężenie zmian i ich kierunek były inne w przypadku bakterii i promieniowców niż grzybów, a ponadto na podłożach wybiórczych kształtowały się odmiennie niż na podłożu ogólnym. Wartości wskaźnika stosunków biotycznych były odzwierciedleniem zmian w liczebności poszczególnych grup mikroorganizmów. Najmniej poprawny, z punktu widzenia żyzności gleby i plonowania roślin, układ stosunków biotycznych kształtowała Streptomycyna, a najbardziej korzystny - Dithane M-45 i Nystatyna.

1. WSTĘP

W poprzedniej części pracy [32] przedstawiono wyniki badań charakteryzujące wpływ wybranych antybiotyków i fungicydów na rozwój bakterii, promieniowców i grzybów pochodzących z gleby o zróżnicowanym systemie nawożenia i izolowanych na uniwersalne podłoże /pożywka ogólna/. Wyniki tych badań, dotyczące oddziaływania różnych systemów nawożenia na mikroorganizmy, nie były jednak w pełni zgodne z wynikami badań innych autorów [22, 23]. Powodem tej rozbieżności mogło być maskowanie efektu nawożeniowego przez wzajemne oddziaływanie na siebie poszczególnych mikroorganizmów rozwijających się na jednym wspólnym podłożu. Ten sam mechanizm mógł zadziałać również w przypadku testowanych preparatów.

Aby uniknąć powyższego efektu, w prezentowanych badaniach zastosowano dla bakterii, promieniowców i grzybów podłoża wybiórcze.

2. MATERIAŁ I METODA

Analogicznie jak w badaniach wcześniej prezentowanych [32], oceniano wpływ dwóch antybiotyków: Streptomycyny /S/ i Nystatyny /NY/ oraz

dwóch fungicydów: Dithane M-45 /DITH/ i Oxafunu T /OX/ na rozwój bakterii /B/, promieniowców /P/ i grzybów /G/. Pełniejszą charakterystykę zastosowanych preparatów przedstawiono w poprzednim opracowaniu [32].

Mikroorganizmy izolowano z tych samych co poprzednio prób gleby /płowa właściwa/ o stałym, wieloletnim /11 lat/ nawożeniu: obornikiem /OB/, nawozami mineralnymi /NPK/ i bez nawożenia /O/.

Tak jak poprzednio, preparaty wprowadzono do przygotowanych rozcieńczeń glebowych / 10^{-4} /, z zachowaniem tych samych koncentracji: 1000 $\mu\text{g/ml}$ - Streptomycyny, 10000 $\mu\text{g/ml}$ - Nystatyny oraz 3000 $\mu\text{g/ml}$ - Dithane M-45 i Oxafunu T. Kombinację kontrolną bezwzględną /KKB/ stanowiło rozcieńczenie bez preparatu, z równoważną ilością jałowej wody. Tak przygotowane rozcieńczenia glebowe wytrząsano mechanicznie /30 min./, przenoszono w ilości 1 ml na płytki Petriego i mieszano z odpowiednim agarowym podłożem selektywnym. Podłoża zawierały dla bakterii - ekstrakt drożdżowy, pepton i glukozę [11], dla promieniowców - glicerynę i kazeinę [17], a dla grzybów - glukozę, pepton, róż bengalski i streptomycynę [20].

Kryterium oceny stanowiła liczba kolonii wyrosłych na pożywkach po 5 - 7 dniach inkubacji w temperaturze 22-23°C, przeliczona na liczbę komórek w 1 gramie świeżej gleby. Obliczano także stosunek liczbowy bakterii i promieniowców do grzybów [B+P/G] jako wskaźnik stosunków biotycznych.

Uzyskane wyniki, po przeliczeniu na procenty odchyień od kombinacji kontrolnej, poddano analizie wariancji z pojedynczą klasyfikacją oraz analizie korelacji liniowej.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki przedstawione w tabeli 1 ujawniają, że w badanych próbach glebowych najliczniej występowały bakterie, mniej liczne były promieniowce, a zdecydowanie najmniej izolowano grzybów. Liczebność tych mikroorganizmów oznaczana na podłożach wybiórczych okazała się 2-4-krotnie wyższa niż na podłożu ogólnym [32]. Wynikać to mogło zarówno z korzystniejszych dla poszczególnych grup mikroorganizmów warunków wzrostu na podłożach selektywnych, jak i z wyeliminowania poprzez selektywną hodowlę pewnej liczby organizmów konkurencyjnych.

Na podłożach selektywnych ujawniły się również wyraźniej różnice w liczebności mikroorganizmów w zależności od systemu nawożenia, przy czym różnice te kształtowały się inaczej niż w poprzednich badaniach [32]. Obecne wyniki potwierdziły, znany z innych prac [8, 22, 23, 32], korzystny wpływ obornika na rozwój bakterii. Z gleby nawożonej systematycznie obornikiem, izolowano 6 - 8-krotnie więcej bakterii w porównaniu z pozostałymi wariantami nawożenia. Tak silnego zróżnicowania liczebności bakterii w zależności od nawożenia nie uzyskano stosując w badaniach podłoże uniwersalne [32]. W obydwóch wariantach doświadczeń najmniejszą liczbę bakterii izolowano z gleby nawożonej mineralnie /NPK/, co między innymi mogło być następstwem jej zakwaszenia [7].

Tabela 1

Table 1

Zmiany liczebności mikroorganizmów glebowych w zależności od nawożenia gleby /liczba komórek $\times 10^4/g$ świeżej gleby/

Changes of the number of soil microorganisms in relation to soil fertilization treatment /number of cells $\times 10^4/g$ of fresh soil/

Nawożenie 1/ Fertiliza- tion 1/	Mikroorganizmy - Microorganisms				
	Bakterie Bacteria	Promienłowce Actinomycetes	Grzyby Fungi	Ogółem Total	/B+P/:G /B+A/:F
0	153,33	76,00	11,00	240,33	20,85
NPK	126,67	134,67	4,00	265,33	65,33
OB	913,33	103,00	1,00	1017,33	1016,33
\bar{x}	397,78	104,56	5,33	507,67	94,19

1/ 0 - bez nawozu /without fertilizer/; NPK - nawozy mineralne /mineral fertilizers/; OB - obornik /farmyard manure/

Prezentowane wyniki wskazują, że grzyby, które w warunkach ekologicznych konkurują z bakteriami [2, 22, 23, 32], najslabiej rozwijały się w glebie nawożonej obornikiem /OB/. Największą ich liczbę izolowano z gleby nie nawożonej /O/. Wyniki uzyskane na podłożu uniwersalnym [32] szeregowały systemy nawożenia pod względem ich korzystnego wpływu na grzyby w odmierzonej kolejności: 0 > OB > NPK. Z punktu widzenia żyzności gleby masowy rozwój grzybów jest zjawiskiem niekorzystnym, na co wskazują prace Maliszewskiej [19] i innych [2, 22].

Stosując podłoże uniwersalne [32] najwięcej promienioców izolowano z gleby nawożonej systematycznie obornikiem /OB/. Zastosowanie podłoża wybiórczego ujawniło największą liczbę tych organizmów w glebie nawożonej nawozami mineralnymi /NPK/. Nawożona mineralnie gleba badana przez Myśkowska i Stąsieka [23] charakteryzowała się także większym udziałem mikroorganizmów antybiotycznych w porównaniu z innymi systemami nawożenia. Autorzy Ci podają łączny udział antybiotycznych bakterii i promienioców. Zakładając jednak, że te ostatnie są głównymi producentami znanych antybiotyków [16], domniemać można, że w badanej przez nich glebie dominowała ta właśnie grupa mikroorganizmów.

Prezentowane wyniki wskazują, że najbogatszą mikroflorą bakteryjną /bakterie + promienłowce/ charakteryzowała się gleba nawożona obornikiem /tab. 1/, co jest zgodne z badaniami innych autorów [22, 23, 24, 32]. Dla tej gleby uzyskano najwyższy wskaźnik stosunków biotycznych [/B+P/:G].

Dla gleby nawożonej NPK, a także dla gleby nie nawożonej wskaźnik ten był 20 - 50-krotnie niższy. Wyniki te odbiegają więc wyraźnie od wyników uzyskanych na podłożu ogólnym [32], które porządkowały systemy nawożenia pod względem nasilenia się ujemnego ich wpływu na wielkość powyższego wskaźnika następująco: $NPK > OB > 0$. Najwyższa wartość tego wskaźnika uzyskana dla gleby nie nawożonej była tylko 1,5 - 3-krotnie niższa od jego wartości dla gleby nawożonej obornikiem i nawozami mineralnymi.

Warunki siedliskowe, a więc typ gleby [26, 27, 28] i nawożenie [32], kształtując skład zespołu mikroorganizmów mogą swoiście modyfikować ich reakcję na pestycydy. Ocena tej reakcji może zależeć w pewnym stopniu od przyjętej metody badań. Potwierdzają to rezultaty przeprowadzonych dwóch serii doświadczeń. Z ich porównania wynika, że reakcja mikroorganizmów na antybiotyki i fungicydy na podłożu ogólnym [32] nie zawsze była zgodna z ich reakcją ocenianą na podłożach wybiórczych. W tym ostatnim przypadku uzyskano na ogół wyższe wartości wskaźników zmienności, przy czym najmniejszą zmienność reakcji wykazywały bakterie, a największą, w przeciwieństwie do badań wcześniejszych, promieniowce /tab. 2/. Tym niemniej, kierunek zmian liczebności promieniowców w obydwóch seriach doświadczenia był istotnie zgodny / $r = 0,775 > 0,661$ przy $P = 99\%$ /.

Tabela 2

Table 2

Porównanie reakcji mikroorganizmów na zastosowane czynniki /preparaty, nawożenie/

Comparison of the response of microorganisms to used treatments /preparation, fertilization/

Mikroorganizmy 2/ Microorganisms 2/	Liczba mikroorganizmów Number of microorganisms- % KKB			V_x /%/	Współczynniki korelacji Correlation coefficients /r/		
	\bar{x}	Zakres - Range			B	P	G
B	-20,81	- 97,81-	+213,16	135,44	-	0,889 ^{xx}	-0,171
P	-72,10	-100,00-	+ 57,90	179,25	79,03	-	-0,023
G	-10,30	- 96,97-	+333,30	138,55	2,92	0,05	-

2/ B - bakterie /bacteria/;

P - promieniowce /actinomycetes/;

G - grzyby /fungi/

Współczynniki determinacji
Determination coefficients%

xx - istotność przy $P=99\%$ /significant at $P=99\%$ /

V_x - wskaźnik zmienności w % /deviation index in %/

KKB- kontrola, bez nawozów i preparatów /control, without fertilizers and preparations/

Promieniowce, podobnie jak w badaniach innych autorów [26, 28, 36], charakteryzowały się największą wrażliwością na zastosowane preparaty. Najsilniejszą toksyczność w stosunku do tych organizmów wykazywały fungicydy - Oxafun T i Dithane M-45 oraz Streptomycyna /tab. 3/. Tylko w stosunku do promieniowców izolowanych z gleby nie nawożonej /0/ stwierdzono stymulujący wpływ Nystatyny.

Reakcja bakterii na czynniki doświadczenia była istotnie zgodna z reakcją promieniowców /tab. 2/. W porównaniu jednak do badań na podłożu ogólnym [32], stwierdzono jedynie tendencję do pozytywnej korelacji $r = 0,482 < 0,532$ przy $P = 95\%$. W stosunku do bakterii ujawniło się specyficzne działanie Nystatyny /tab. 3/. Stymulowała ona istotnie najsilniej rozwój bakterii pochodzących z gleby nawożonej mineralnie i bez nawożenia, a hamowała rozwój bakterii pochodzących z gleby nawożonej obornikiem. Pozostałe preparaty ograniczały przeżywalność bakterii, szczególnie tych które izolowano z gleby nawożonej obornikiem. Najwyższą toksyczność wykazały Oxafun T i Streptomycyna. Jedynie w stosunku do bakterii izolowanych z gleby nie nawożonej istotnie mniejszą toksyczność wykazał Dithane M-45.

Reakcja grzybów na testowane preparaty, podobnie jak w badaniach Johnsona [14], odbiegała od reakcji bakterii i promieniowców /tab. 2/. Reakcja ta była także inna niż w poprzedniej serii badań / $r = 0,067 < 0,532$ przy $P = 95\%$. Streptomycyna stymulowała rozwój grzybów pochodzących z gleby nawożonej szczególnie obornikiem /tab.3/. Antybiotyk ten redukował natomiast populację grzybów gleby nie nawożonej. Zbliżone działanie wykazywał także przeciwgrzybowy antybiotyk Nystatyna. Stymulował on rozwój grzybów izolowanych z gleby nawożonej obornikiem, a redukował populację grzybów gleby nie nawożonej i nawożonej mineralnie. Fungicydy Dithane M-45 i Oxafun T ograniczały przeżywalność grzybów. Działanie to było najsilniejsze w stosunku do populacji grzybów gleby nie nawożonej, a najsłabsze w stosunku do izolatów gleby nawożonej obornikiem.

Ogólna liczba izolowanych mikroorganizmów /B+P+G/ determinowana była przede wszystkim liczebnością bakterii i promieniowców /współczynniki determinacji wynosiły odpowiednio: 96,7% i 90,2%. Wzrost populacji mikroflory w stosunku do kontroli /KKB/ stwierdzono tylko w przypadku gleby nie nawożonej oraz nawożonej mineralnie i tylko pod wpływem Nystatyny /tab. 3/.

Prezentowane wyniki ujawniają kompensujące się zmiany liczebności bakterii i promieniowców oraz grzybów. Wyższej liczebności dwóch pierwszych grup towarzyszyła zwykle niższa liczebność grzybów, jakkolwiek relacje te nie zostały statystycznie potwierdzone /tab. 2/. Zjawisko takie obserwowano także często w badaniach fitopatologicznych [4, 10, 15, 30, 31]. Stwierdzano w nich, że bezpośrednio, czy też pośrednio, wybiórcze oddziaływanie pestycydów lub antybiotyków na mikroorganizmy /pasożytnicze i saprofityczne/ zasiedlające chronione rośliny prowadzi często do zakłócenia równowagi mikrobiologicznej, a w efekcie do wzrostu porażenia roślin przez patogeny.

Tabela 3

Table 3

Zmiany liczebności mikroorganizmów glebowych w zależności od zastosowanego preparatu i nawożenia gleby /odchylenie od KKB w %/

Changes of the number of soil microorganisms in relation to preparation and soil fertilization treatment /deviation from KKB in %/

Nawożenie /N/ 1/ Fertilization /N/ 1/	Preparaty /P/ 3/ Preparations /P/ 3/	Mikroorganizmy /M/ 2/ - Microorganisms /M/ 2/				
		B	P	G	Ogółem Total	/B+P+G /B+A+G
0	S	- 54,38	- 85,08	- 42,43	- 63,52	- 38,40
	NY	+191,47	+ 57,90	- 45,45	+138,28	+ 352,97
	DITH	- 8,69	- 94,30	- 96,97	- 39,81	+1978,81
	OX	- 54,38	- 96,93	- 96,97	- 69,77	+ 941,80
	\bar{x}	+ 18,47	- 54,61	- 70,45	+119,42	+ 219,01
NPK	S	- 52,63	- 98,76	+ 58,33	- 74,37	- 85,10
	NY	+213,16	- 9,41	- 33,33	+ 96,48	+ 197,68
	DITH	- 71,05	- 99,50	- 91,67	- 85,80	+ 71,61
	OX	- 84,21	-100,00	- 75,00	- 92,09	- 69,39
	\bar{x}	+ 1,31	- 76,92	- 35,42	- 38,94	- 5,53
OB	S	- 97,81	- 97,74	+333,30	- 97,38	- 99,49
	NY	- 45,98	- 41,50	+100,00	- 45,38	- 72,76
	DITH	- 90,52	-100,00	- 66,70	- 91,45	- 74,39
	OX	- 94,53	-100,00	- 66,70	- 95,05	- 85,23
	\bar{x}	- 82,21	- 84,79	+ 75,00	- 82,32	- 89,98
\bar{x}	S	- 68,27	- 93,86	+116,41	- 88,03	- 89,67
	NY	+119,49	+ 2,35	+ 7,07	+ 8,32	+ 63,11
	DITH	- 56,75	- 97,94	- 85,10	- 82,32	+ 185,17
	OX	- 77,70	- 98,98	- 79,66	- 99,54	- 9,24
	\bar{x}	- 20,81	- 72,11	- 10,29	- 63,14	- 24,48
NUR-LSD /P=95%/	N	29,86	5,01	50,11		
	P	34,48	5,78	57,87		
	NxP	59,73	10,02	100,24		
	MxN		32,64			
	MxP		37,69			
	MxNxP		65,29			

1/ Objaśnienia patrz tabela 1 - The explanation see table 1

2/ Objaśnienia patrz tabela 2 - The explanation see table 2

3/ S - Streptomycyna; NY - Nystatyna; DITH - Dithane M-45;
OX - Oxafun T

O tym, że system nawożenia gleby zmieniał znacząco reakcję izolowanych z niej zespołów mikroorganizmów na stosowane związki świadczy istotność interakcji badanych czynników /tab. 3/. Wykazano, że uszeregowanie systemów nawożenia pod względem nasilania się ujemnego oddziaływania testowanych preparatów na bakterie i promieniowce było następujące: $0 > \text{NPK} > \text{OB}$. W przypadku grzybów kierunek tych zmian był dokładnie odwrotny. Znajduje to potwierdzenie w danych przedstawionych w tabeli 4. Zbliżone reakcje na stosowane związki wykazywały jedynie mikroorganizmy gleby nie nawożonej mineralnie. Pierwsze z nich podlegały ponadto najmniejszym ilościowym wahanom. Najszerszym natomiast zakresem wartości bonitacyjnych, a także największą zmiennością reakcji, charakteryzowały się mikroorganizmy izolowane z gleby nawożonej obornikiem.

Tabela 4

Table 4

Porównanie wpływu nawożenia na reakcje mikroorganizmów na zastosowane preparaty

Comparison of the effect of fertilization on response of microorganisms to used treatments

Nawożenie 1/ Fertilization 1/	Liczba mikroorganizmów Number of microorganisms - % KKB			V_x /%	Współczynniki korelacji Correlation coefficients - /r/		
	\bar{x}	Zakres - Range			0	NPK	OB
0	-35,53	- 96,87-	+191,31	131,44	-	0,88 ^{xxx}	0,073
NPK	-37,01	-100,00-	+213,16	145,33	77,62	-	-0,415
OB	-30,67	-100,00-	+333,30	183,89	0,53	17,22	-
Objaśnienia patrz. tabela 1 i 2 /for explanations see table 1 and 2/					Współczynnik determinacji Determination coefficients%/		

Jak ujawniono wyżej, kierunek zmian liczebności mikroorganizmów pod wpływem zastosowanych czynników /preparaty, nawożenie/ w porównywanych seriach doświadczeń był odmienny. Prawdopodobną przyczyną wykazanych różnicowości mógł być zróżnicowany skład chemiczny stosowanych podłoży. Mógł on modyfikować aktywność /toksyczność/ fungicydów i antybiotyków w stosunku do izolowanych mikroorganizmów [6, 21, 34, 38] oraz wpływać na skład ilościowy i jakościowy ich zespołów, a w następstwie kształtować inne uwarunkowania biotyczne, zarówno pomiędzy analizowanymi grupami, jak i w ich obrębie. Uwarunkowania te należy wiązać ze zjawiskami konkurencji, kompensacji, a także sukcesji [29] .

Zróznicowaną aktywność pestycydów w stosunku do mikroorganizmów zasiedlających różne gleby tłumaczy się działaniem szeregu czynników, między innymi pojemnością kompleksu sorpcyjnego gleby [28], jej kwasowością [3] i wilgotnością [12, 26], a także obecnością w niej minerałów ilastych, które z jednej strony stymulują aktywność fizjologiczną mikroorganizmów [9], a z drugiej - prowadzą do inaktywacji pestycydów [3, 28]. Podobnie warunkowana jest trwałość i aktywność antybiotyków w glebie [34].

Motywacji powyższej nie można jednak odnieść do wyników prezentowanych badań głównie z tego względu, że preparaty wprowadzono nie do gleby, a do rozcieńczeń glebowych, a z nimi do pożywek. Stąd odmienną reakcją na preparaty mikroorganizmów pochodzących z gleby nie nawożonej, nawożonej mineralnie lub obornikiem wiązać należy przede wszystkim ze zróżnicowaniem jakościowym w obrębie poszczególnych populacji [24], a w efekcie z różną eliminacją gatunków wrażliwych lub rozwojem gatunków opornych bądź tolerancyjnych na stosowane związki. Liczne badania wskazują, że zróżnicowana wrażliwość mikroorganizmów na fungicydy i antybiotyki wynika z odmiennej budowy ściany komórkowej i różnic w ich metabolizmie [5, 13, 16, 33, 34, 37]. Odminną wrażliwość na pestycydy i antybiotyki stwierdza się nie tylko pomiędzy grupami mikroorganizmów /bakterie, promieniowce i grzyby, bakterie Gram+ i Gram-, niższe i wyższe Eumycota/, ale także w obrębie gatunku i szczepu [18, 25, 28, 29, 31, 35, 36].

Zmiany wartości wskaźnika stosunków biotycznych [B+P/G] pod wpływem zastosowanych preparatów /tab. 3/ nie były skorelowane $r = -0,059 < 0,532$ przy $P = 95\%$ /ze zmianami obserwowanymi w poprzednich badaniach [32]. Nie stwierdzono ponadto, aby kształtowanie się tego wskaźnika istotnie korelowało ze zmianami liczebności bakterii, promieniowców i grzybów /współczynniki korelacji odpowiednio: 0,190, -0,004 i -0,364 < 0,532 przy $P = 95\%$ /. Można przyjąć, że w badaniach na podłożach selektywnych wartość tego wskaźnika zależała w równym stopniu od wszystkich grup mikroorganizmów, a nie jak na podłożu ogólnym, głównie od jednej z nich - bakterii.

Spośród badanych związków negatywnie oddziaływała na wartość omawianego wskaźnika /obniżenie jego wielkości w stosunku do KKB/ Streptomycyna i Oxafun T /tab. 3/. Preparaty te obniżyły przeciętną jego wartość o odpowiednio: 89,67% i 9,24%, a ich negatywny wpływ najsilniej zaznaczył się w przypadku gleby nawożonej obornikiem. Ujemny wpływ Streptomycyny wiązać można z jej szczególnie negatywnym oddziaływaniem na promieniowce, a w następstwie ze stymulacją ekologiczną grzybów. Według Araragi [1], promieniowce działające antagoniście na Rhizoctonia solani i Fusarium oxysporum stanowiąc mogą odpowiednio: od 26,1 do 53,0% i od 12,5 do 40,8% ich populacji.

Fungicyd Dithane M-45- a także antybiotyk Nystatyna, zwiększały przeciętną wartość wskaźnika B+P/G o odpowiednio: 185,17% i 63,11%, a najsilniej podniosły jego wartość w przypadku gleby nie nawożonej. Ko- rzystny wpływ na układ stosunków biotycznych fungicydu Dithane M-45

związany był z silną redukcją liczebności grzybów, co obserwowała także w swoich badaniach Teichert [36]. Natomiast pozytywny wpływ Nystatyny związany był ze stymulacją rozwoju bakterii, tolerancyjnych lub opornych, prawdopodobnie włączających ten związek w procesy metaboliczne. Na taką ewentualność wskazują Borecki i inni [6], Nakanishi i Oku [25], Russel [34], Vörös [37].

Najsilniejsze negatywne zmiany stosunków biotycznych pod wpływem stosowanych preparatów obserwowano dla gleby nawożonej obornikiem, a wyraźnie korzystny charakter zmian tych stosunków - dla gleby nie nawożonej /tab 3/. Dla gleby nawożonej mineralnie stwierdzono zarówno pozytywne /Nystatyna i Dithane M-45/ jak i negatywne /Streptomycyna i Oxa-fun T/ zmiany wskaźnika stosunków biotycznych. Odmienny charakter powyższych zmian wskazywałby na wyraźne różnice w składzie populacji mikroorganizmów gleby, powstające pod wpływem wieloletniego nawożenia. Na taki efekt wskazują także inni autorzy [22, 23, 24]. Konsekwencją tych różnic jest, stwierdzony w przeprowadzonych badaniach, odmienny efekt oddziaływania fungicydów i antybiotyków na określone zespoły mikroorganizmów.

LITERATURA

- [1] Araragi M., 1979: Soil Sci. Plant Nutr., 25 /4/, 513 - 521
- [2] Aristowskaja T.U., 1965: Mikrobiologija podzolistnych pocv. Izdat. Nauka, Moskva
- [3] Beran F., Guth A., 1965: Pfl.schutzberichte, 33, 65 - 117
- [4] Bonde R., Malcolmson J.F., 1956: Pl. Dis. Rep., 7, 615 - 619
- [5] Borecki Z., 1984: Fungicydy stosowane w ochronie roślin. PWN, Warszawa
- [6] Borecki Z., Czerwińska E., Eckstein Z., Kowalik R., 1965: Chemiczne środki grzybobójcze. PWRiL, Warszawa
- [7] Dechnik J., 1983: Rolnictwo ekologiczne. Red. L. Ryszkowski i W. Luty, PAN, Poznań, 126 - 151
- [8] Ehle H., 1966: Z. Pflanzenkrh. Pflanzenschutz, 73, 326 - 334
- [9] Filip Z., 1968: Rostlinna wyroba, 14 /41/, 209 - 217
- [10] Górska-Poczopko J., Miernik J., 1972: Biul. IPÖ, 3, 47 - 64
- [11] Harrigan W.F., Mo Cance M.E., 1966: Laboratory Methods in Microbiology. Acad. Press, London - New York
- [12] Harris C.R., 1966: J. econ. Entomol., 59, 1221 - 1225
- [13] Hawker L.E., 1965: Biol. Rev., 40, 52 - 92
- [14] Johnson L.F., 1957: Phytopathology, 47, 630 - 631
- [15] Klimach A., 1971: Biuletyn IPO, 4, 17 - 25
- [16] Kuryłowicz W., 1975: Antybiotyki - aktualny stan wiedzy. PZWL, Warszawa
- [17] Küster E., Williams S.T., 1964: Nature 202, 928 - 929
- [18] Le Borgne L., 1966: Rev. Ecol. Biol. Sol., 3, 179 - 221

- [19] Maliszewska W., 1968: *Agrakem Talajt.* 18, 78
- [20] Martin J.P. 1950: *Soil. Sci*, 69, 215 - 232
- [21] McMeekin D., 1973: *Phytopathology*, 63, 1, 34 - 36
- [22] Myśków W., 1981: *Post. Mikrobiologii*, XX, 3/4, 173 - 192
- [23] Myśków W., Stąsiek S., 1976: *Mat. z Symp. "Skutki wieloletniego stosowania nawozów"*. Cz. II, IUNG, Puławy
- [24] Myśków W., Martyniuk S., Hołysz M., Szewczyk M., 1978: *Mat. Ogólnopol. Sem. "Rola substancji organicznych w metabolizmie glebo - wym"*. *Zesz. Nauk. ATR /nr dodatkowy/,* 59 - 68
- [25] Nakanishi T., Oku H., 1969: *Phytopathology*, 59, 1563 - 1565
- [26] Naumann K., 1961: *Tagungsberichte* 33, DAL Berlin
- [27] Naumann K., 1970: *Zbl. Bakterol., Parasitenkd., Infekt. - Krankh., Hygiene*, 125, 5, 492 - 504
- [28] Naumann K., 1971a, *Pedobiologia*, 11, 227 - 239
- [29] Naumann K., 1971b, *Zbl. Bakterol., Parasitenkd., - Infekt.-Krankh., Hygiene*, 126, 5, 530 - 544
- [30] Pietkiewicz J., Pakosińska M., 1971: *Biuletyn Instytutu Ziemiaka*, 8, 13 - 20
- [31] Piotrowski W., 1964: *Zesz. Nauk. ATR, Bydgoszcz, seria Rozprawy* 14
- [32] Piotrowski W., Ślizak W., 1990: *Zesz. Nauk. ATR, Bydgoszcz, Rolnictwo* 30, 127 - 138
- [33] Ruczaj Z., 1974: *Antybiotyki w badaniu procesów biochemicznych*. PWN, Warszawa
- [34] Russel S., 1977: *Antybiotyki*. PWN, Warszawa
- [35] Singh K.P., Chauhan U.B., Edward J.C., 1976: *Hind. Antibiot. Bull.*, 3 - 4, 96 - 98
- [36] Teichert E.M., 1986: *Roczniki Gleboznawcze*, 4, 103 - 113
- [37] Vörös J., 1965: *Phytopathologische Zeitschrift*, 3, 249 - 257
- [38] Zahn G., 1962: *Phytopathologische Zeitschrift*, 45, 345 - 363

EFFECT OF ANTIBIOTICS AND FUNGICIDES ON THE GROWTH
OF SOIL MICROORGANISMS IN RELATION TO DIFFERENT FERTILIZATION
II. IN VITRO EXPERIMENT ON THE SELECTIVE MEDIA

Summary

Response of bacteria, actinomycetes and fungi isolated from grey podzolic soil with long-term different fertilization /farmyard manure, mineral fertilizers, without fertilizer/ to fungicides /Dithane M-45, Oxa-fun T/ and antibiotics /Streptomycin, Nystatin/ on the selective media was studied. Extreme variability of the reaction and also the extreme sensitivity on used preparations was observed regarding actinomycetes. Survival rate of actinomycetes and bacteria also was evidently reduced by Oxa-fun T. Growth fungi was adversely affected by this fungicide too. Streptomycin has inhibited growth of bacteria and actinomycetes and in general

was stimulated growth of fungi. Nystatin has affected inversely. The response of microorganisms to tested compounds have been markedly changed by system of fertilization. Intensity of changes and their turn has formed in other way on the universal medium and on the selective media, and furthermore it was different with regard to bacteria and actinomycetes in comparison with fungi. Values of biotic relations index showed changes of studied groups of microorganisms occurring the influence of preparations. The least appropriate system of biotic relations with respect to soil fertility was formed by Streptomycin and the most appropriate system by Dithane M-45 and Nystatin.

WPLYW WYBRANYCH ANTYBIOTYKÓW I FUNGICYDÓW NA ROZWÓJ
MIKROORGANIZMÓW GLEBOWYCH NA TLE ZRÓZNICOWANEGO NAWOŻENIA
III. ROZWÓJ BAKTERII CZYNNYCH W PRZEMIANACH C I N
/DOŚWIADCZENIE IN VITRO/

Wojciech Piotrowski, Wanda Słizak
Katedra Mikrobiologii, Zakład Techniki Ochrony Roślin
Wydział Rolniczy ATR
ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz

Badar wpływ różnych antybiotyków i fungicydów na rozwój i aktywność enzymatyczną mikroorganizmów czynnych w procesach rozkładu organicznych związków węgla i azotu. Stwierdzono, że zmiany ilościowe w obrębie badanych grup fizjologicznych bakterii zależały zarówno od stosowanego związku jak i od systemu nawożenia, oraz były swoiste dla każdej grupy bakterii. Liczebność wszystkich grup bakterii redukowałam najsilniej, niezależnie od systemu nawożenia, Oxafun T. Silnie bakteriobójcza była także Streptomycyna. Działanie Nystatyny było bardziej specyficzne i najwyraźniej modyfikowane nawożeniem. Największą wrażliwość na stosowane preparaty ujawniły bakterie amonifikacyjne i proteolityczne. Zmiany aktywności enzymatycznej badanych mikroorganizmów nie zawsze były zgodne z ich zmianami ilościowymi. Aktywność enzymatyczną hamowały najsilniej Oxafun T i Dithane M-45, podczas gdy Nystatyna działała stymulująco. Ujemne oddziaływanie fungicydów zaznaczyło się na ogół najsilniej w stosunku do bakterii gleby nawożonej mineralnie, a najsłabiej w stosunku do bakterii izolowanych z gleby nawożonej obornikiem.

1. WSTEP

We wcześniejszych opracowaniach scharakteryzowano reakcję populacji bakterii, promieniowców i grzybów gleby płowej na fungicydy /Dithane M-45, Oxafun T/ i antybiotyki /Nystatyna, Streptomycyna/, wprowadzane do podłoża ogólnego [22] oraz do podłoża wybiórczych [25]. Opisano także zmiany reakcji zespołów mikroorganizmów na badane preparaty, jako następstwo zróżnicowanego, wieloletniego nawożenia gleby. Wykazano, że wyniki uzyskane w tym zakresie na podłożu ogólnym odbiegały od wyników uzyskanych na podłożach wybiórczych. Przy czym zgodny okazał się kierunek zmian ogólnej ich liczebności /B+P+G/.

Ocena wpływu pestycydów na zmiany ilościowe w grupie bakterii, grzybów i promieniowców nie pozwala jeszcze na daleko idące stwierdzenia dotyczące, między innymi, zmian w metabolizmie glebowym. Można je ustalić dopiero na podstawie badań nad wpływem pestycydów na procesy glebowe prowadzone przez mikroorganizmy [19, 23, 29]. Pewne informacje można uzyskać poprzez ocenę oddziaływania pestycydów na ilościowe i jakościowe

zmiany mikroorganizmów biorących udział w określonych procesach. Jednak poszczególne mikroorganizmy charakteryzują się odmiennym metabolizmem i mogą w zróżnicowany sposób reagować na pestycydy [9, 15, 17, 18, 21, 24, 26]. Naumann [20] za najbardziej wrażliwe na pestycydy uznaje bakterie celulolityczne i nitryfikacyjne.

Celem niniejszych badań jest określenie wpływu wybranych antybiotyków i fungicydów na liczebność oraz aktywność enzymatyczną bakterii czynnych w procesie rozkładu organicznych związków węgla i azotu na tle zróżnicowanego nawożenia.

2. MATERIAŁ I METODA

Materiał badawczy stanowiły te same co poprzednio [22, 25] preparaty /Nystatyna - NY, Streptomycyna - S, Dithane M-45 - DITH, Oxafun T - OX/ oraz ta sama gleba płowa właściwa o stałym, wieloletnim nawożeniu. Pełniejszą charakterystykę preparatów i gleby podano w opracowaniu wcześniejszym [22]. W doświadczeniu testowano następujące grupy fizjologiczne bakterie amyloolityczne /AMY/, celulolityczne /CEL/, proteolityczne /PRO/ i amonifikacyjne /AMO/.

Preparaty dodawano do rozcieńczeń glebowych / 10^{-5} / w ilości odpowiadającej koncentracji: 1000 $\mu\text{g/ml}$ Streptomycyny, 10000 $\mu\text{g/ml}$ Nystatyny oraz 3000 $\mu\text{g/ml}$ Dithane M-45 i Oxafunu T. Kombinację kontrolną bezwzględną /KKB/ stanowiło takie samo rozcieńczenie glebowe bez preparatów. Przygotowane w ten sposób rozcieńczenia glebowe wytrząsano mechanicznie /30 min/, przenoszono w ilości 1 ml na płytki Petriego i mieszano z podłożami o składzie:

- dla bakterii amyloolitycznych - wyciąg glebowy /20,0%/, KH_2PO_4 /0,1%/, NH_4/SO_4 /0,02%/, $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ /0,02%/, NaCl /0,3%/, skrobia /1,0%/, agar /2,0%/, pH podłoża 7,0,
- dla bakterii celulolitycznych - wyciąg glebowy /20,0%/, ekstrakt drożdżowy /0,05%/, celuloza sproszkowana /0,6%/, NH_4NO_3 /0,1%/, K_2HPO_4 /0,1%/, $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ /0,05%/, NaCl /0,05%/, $\text{FeSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ /ślad/, agar /1,8%/, pH podłoża 7,0,
- dla bakterii proteolitycznych - NaCl /0,2%/, K_2HPO_4 /0,05%/, $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ /0,02%/, CaCl_2 /0,01%/, $\text{FeSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ /ślad/, żelatyna /10,0%/, agar /2,0%/, pH podłoża 7,0,
- dla bakterii amonifikacyjnych - pepton /0,5%/, NaCl /0,2%/, K_2HPO_4 /0,1%/, $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ /0,5%/, $\text{FeSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ /ślad/, MgCO_3 /1,0%/, agar /1,8%/, pH podłoża - 7,5.

Kryterium oceny stanowiła liczba kolonii bakterii wyrosłych na pożywkach po 5-7 dniach inkubacji w temperaturze 22-23°C. Kolonie bakterii celulolitycznych liczono po 28 dniach inkubacji. W przypadku bakterii amyloolitycznych, celulolitycznych i proteolitycznych określano ponadto ich aktywność enzymatyczną mierząc średnicę strefy rozkładu substratu wokół kolonii.

Wyniki badań, po przeliczeniu na procenty odchyłań od kombinacji kontrolnej, poddano analizie wariancji z pojedynczą klasyfikacją oraz analizie korelacji liniowej.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Za wskaźniki aktywności biologicznej gleby przyjmuje się między innymi: liczebność mikroorganizmów, ilościowy stosunek bakterii i promieniowców do grzybów oraz ich aktywność metaboliczną. Tę ostatnią wyraża się aktywnością oddychania gleby lub aktywnością dehydrogenaz glebowych [5, 10, 12, 19], a także intensywnością między innymi takich procesów mikrobiologicznych w glebie jak: amyloлиза, celuloлиза, proteoлиза, amonifikacja, nitryfikacja, czy też wiązanie azotu cząsteczkowego [3, 8, 11, 12, 19, 28].

Liczebność mikroorganizmów oraz ich aktywność zależą od właściwości fizycznych i chemicznych gleby, a zwłaszcza od zawartości w niej przyswajalnych związków węgla i azotu, a także od warunków klimatycznych i zabiegów agrotechnicznych [10, 12]. W ramach tych ostatnich szczególnie znaczenie przypisuje się nawożeniu. Podkreśla się, że nawożenie organiczne na ogół zwiększa, a nawożenie mineralne obniża aktywność biologiczną gleby [2, 7, 12, 14]. We wcześniejszych badaniach własnych [22, 25] stwierdzono, że mikroflora bakteryjna najliczniej zasiedlała glebę nawożoną obornikiem. Niektórzy autorzy wskazują, że nawożenie obornikiem podnosi aktywność biologiczną gleby między innymi poprzez wprowadzenie i stymulowanie w niej rozwoju bakterii amonifikacyjnych [14] i azotobaktera [13].

W odniesieniu do bakterii amonifikacyjnych podobne zjawisko obserwowano w badaniach własnych. W glebie nawożonej obornikiem bakterie te stanowiły najliczniejszą grupę mikroorganizmów /tab. 1/. Pozostałe grupy bakterii były najliczniejsze w glebie nie nawożonej, a na ogół najmniej liczne w glebie nawożonej mineralnie. Natomiast najwyższą aktywnością enzymatyczną *in vitro* charakteryzowały się przeważnie bakterie izolowane z gleby nawożonej mineralnie /bakterie amyloalityczne/ oraz z gleby nawożonej obornikiem /bakterie celuloalityczne i proteoalityczne/.

Zmiany w liczebności bakterii badanych grup fizjologicznych, zachodzące pod wpływem preparatów, były na ogół istotnie zgodne ze zmianami ogólnej liczebności bakterii /tab. 2/, opisanymi we wcześniejszej pracy [25]. Zależności takiej nie stwierdzono jednak w przypadku bakterii celuloalitycznych, uznawanych przez Naumanna [19] za szczególnie wrażliwe na pestycydy.

W obrębie analizowanych grup fizjologicznych bakterii istotną zgodność reakcji na stosowane preparaty stwierdzono dla bakterii amyloalitycznych i proteoalitycznych oraz dla bakterii amonifikacyjnych i celuloalitycznych. Pierwsze z nich, szczególnie bakterie amyloalityczne, charakteryzowały się największą zmiennością reakcji, natomiast bakterie amonifikacyjne i proteoalityczne wykazały największą przeciętną wrażliwość.

Tabela 1

Table 1

Zmiany liczebności i aktywności enzymatycznej bakterii
w zależności od nawożenia gleby

Changes of the number and enzymatic activity of bacteria
in relation to soil fertilization treatment

Nawoże- nie 1/ Fertili- zation 1/	Prepa- raty 3/ Prepara- tions 3/	Bakterie 2/ - Bacteria 2/				
		AMY	CEL	PRO	AMO	Ogółem Total
Liczebność - liczba komórek x 10 ⁵ /g świeżej gleby Quantity - number of cells x 10 ⁵ /g of fresh soil						
O	KKB	20,67	30,33	25,67	39,00	115,67
NPK		6,33	22,00	21,67	23,00	73,00
OB		17,00	24,00	16,67	88,00	145,67
\bar{x}		14,67	25,44	21,34	50,00	-
Aktywność /średnica w mm ⁴ / - Activity /diameter in mm ⁴ /						
O	KKB	1,45	1,78	2,18	-	1,80
NPK		3,20	1,91	1,62	-	2,24
OB		1,56	1,95	2,18	-	1,90
\bar{x}		2,07	1,88	1,99	-	-

1/ O - bez nawozu /without fertilizer/; NPK - nawozy mineralne /mine-
ral fertilizers/; OB - obornik /farmyard manure/

2/ AMY - b.amylolityczne /amylolytic b./; CEL - b.celulolityczne /cellu-
lolytic b./; PRO - b.proteolityczne /proteolytic b./ AMO - b.
amonifikacyjne /ammonifying b./

3/ KKB - kontrola, bez nawozów i preparatów /control, without fertilizers
and preparations/

4/ Średnica strefy hydrolizy substratu /diameter of the zone of substra-
tum hydrolysis/

Testowane preparaty na ogół hamowały rozwój mikroorganizmów na po-
żywkach /tab. 3/. Liczbę bakterii amylolitycznych i proteolitycznych re-
dukowały istotnie najsilniej, niezależnie od systemu nawożenia, fungicy-
dy Dithane M-45 i Oxafun T, a bakterii amonifikacyjnych i celulolitycz-
nych - Streptomycyna i Oxafun T. Stymulujące działanie ujawniła jedynie
Nystatyna i tylko w stosunku do bakterii amylolitycznych, wykazując jed-
nocześnie najsłabsze, negatywne oddziaływanie na bakterie celulolityczne
i proteolityczne.

Stymulujące działanie różnych pestycydów na rozwój bakterii obser-
wowali inni autorzy, np. w przypadku niektórych insektycydów [16], her-
bicydów [23], a także fugicydu Dithane M-45 [26]. Efekt takiego dzia-

Tabela 2

Table 2

Porównanie zmian liczebności bakterii /odchylenie od KKB w %/ pod wpływem zastosowanych czynników /preparaty, nawożenie/

Comparison of changes of the number of bacteria /deviation from KKB in %/ caused by used treatments /preparations, fertilization/

Bakterie 2/ Bacteria 2/	\bar{x}	Zakres - Range		V_x %/	
AMY	- 52,64	-100,00 -	+136,97	157,92	
CEL	- 51,29	- 90,91 -	+ 23,61	76,73	
PRO	- 71,52	-100,00 -	- 12,32	118,69	
AMO	- 72,05	- 95,83 -	- 30,77	69,11	
Współczynniki korelacji - Correlation coefficients /r/					
	AMY	CEL	PRO	AMO	OG ^{5/}
AMY	-	0,463	0,691 ^{xx}	0,069	0,762 ^{xx}
CEL	21,44	-	0,116	0,546 ^x	0,404
PRO	47,75	1,35	-	0,195	0,801 ^{xx}
AMO	0,48	29,81	3,80	-	0,557 ^{xx}
OG	58,06	16,32	64,16	31,02	-
Współczynniki determinacji %/ - Determination coefficients %/					

5/ - ogólna liczba bakterii izolowanych na podłoże wybiórcze [25]

- total number of bacteria on the selective medium [25]

x - istotność przy P=95% - significant at P=95%

xx - istotność przy P=99% - significant at P=99%

V_x - wskaźnik zmienności - deviation index

Pozostałe objaśnienia patrz tabela 1 - For further explanations see

Table 1

iania tych związków tłumaczy się przede wszystkim ich rozkładem i wykorzystaniem przez bakterie jako źródeł energii [6, 26]. Stymulującego działania Dithane M-45 nie potwierdziły ani wcześniejsze badania własne [22, 25], ani obecnie prezentowane. Tu [27] również obserwował wyraźne ujemne oddziaływanie manebu, wchodzącego jako kompleks z solami cynku w skład Dithane M-45, na liczebność bakterii. Wyniki badań własnych potwierdziły natomiast doniesienia innych autorów [1, 4] o negatywnym oddziaływaniu Streptomycyny na bakterie glebowe.

Według Naumanna [19] i Simon-Sylvestre [23] siła oddziaływania pestycydów na mikroorganizmy glebowe zależy zarówno od ich dawki, jak i od

Tabela 3
Table 3

Zmiany liczebności bakterii w zależności od zastosowanego preparatu i nawożenia gleby /odchylenie od KKB w %/
Changes of the number of bacteria in relation to preparation and soil fertilization treatment /deviation from KKB in %/

Nawożenie /N/1/ Fertilization /N/1/	Preparaty /P/3/ Preparations /P/3/	Bakterie /B/2/ - Bacteria /B/ 2/				
		AMY	CEL	PRO	AMO	Ogółem Total
0	S	- 50,01	- 83,51	- 22,09	- 92,31	- 69,98
	NY	- 11,31	- 7,68	- 18,19	- 30,77	- 16,99
	DITH	- 95,16	- 26,36	- 92,09	- 54,70	- 67,08
	OX	-100,00	- 74,72	- 70,13	- 72,65	- 79,37
	\bar{x}	- 64,12	- 48,07	- 50,63	- 62,61	- 56,36
NPK	S	- 63,14	- 81,82	- 78,47	- 81,29	- 76,18
	NY	+136,97	- 40,91	- 12,32	- 69,57	+ 3,54
	DITH	-100,00	- 48,49	-100,00	- 56,52	- 76,25
	OX	-100,00	- 90,91	- 96,93	- 75,36	- 90,80
	\bar{x}	- 31,54	- 65,53	- 71,93	- 70,69	- 59,92
OB	S	- 92,16	- 77,78	- 92,01	- 93,18	, 88,78
	NY	+ 43,14	+ 23,61	- 82,01	- 84,09	- 24,84
	DITH	-100,00	- 19,45	-100,00	- 58,33	- 69,45
	OX	-100,00	- 87,50	- 94,01	- 95,83	- 94,34
	\bar{x}	- 62,26	- 40,28	- 92,01	- 82,86	- 69,35
\bar{x}	S	- 68,43	- 81,04	- 64,19	- 88,93	- 75,65
	NY	+ 56,27	- 8,33	- 37,51	- 61,48	- 12,76
	DITH	- 98,39	- 31,43	- 97,36	- 56,52	- 70,93
	OX	-100,00	- 84,38	- 87,02	- 81,28	- 88,17
	\bar{x}	- 52,64	- 51,29	- 71,52	- 72,05	- 61,88
NUR - LSD /P=95%/	N	16,45	8,93	6,22	4,28	4,85
	P	18,99	10,31	7,18	4,94	5,60
	NxP	32,89	17,86	12,24	8,56	9,70
	BxN	9,70				
	BxP	11,20				
	BxNxP	19,40				

3/ S - Streptomycyna; NY - Nystatyna; DITH - Dithane M-45;
OX - Oxafun T

Pozostałe objaśnienia patrz tabela 1 - For further explanations see table 1

właściwości samej gleby. W przeprowadzonych badaniach aktywność stosowanych związków w stosunku do populacji testowanych bakterii modyfikowana była przez system nawożenia gleby i była swoista dla każdej grupy fizjologicznej /tab. 3/. Szczególnie wyraźnie obserwowano to na przykładzie Nystatyny, która najsilniej stymulowała rozwój bakterii amylopolitycznych izolowanych z gleby nawożonej mineralnie. Antybiotyk ten stymulował również, chociaż nie tak silnie, rozwój bakterii amylopolitycznych, a także celulozopolitycznych, pochodzących z gleby nawożonej obornikiem. Jednak w stosunku do bakterii amonifikacyjnych i proteolitycznych, zwłaszcza pochodzących z gleby nawożonej obornikiem, Nystatyna wykazywała działanie silnie hamujące.

Jak wynika z danych zamieszczonych w tabeli 4, reakcja bakterii pochodzących z gleby o różnym systemie nawożenia na stosowane preparaty była podobna, przy czym ujemne oddziaływanie tych związków zaznaczyło się najsłabiej w stosunku do bakterii gleby nie nawożonej, a nasilało się w stosunku do bakterii gleby nawożonej mineralnie i obornikiem. W tym ostatnim przypadku obserwowano jednak największą zmienność reakcji mikroflory bakteryjnej na stosowane preparaty, podczas gdy bakterie gleby nie nawożonej charakteryzowały się największą stabilnością reakcji.

Tabela 4
Table 4

Oddziaływanie nawożenia na zmiany liczebności bakterii /odchylenie od KKB w %/ pod wpływem zastosowanych preparatów

Influence of fertilization on changes of the number of bacteria /deviation from KKB in %/ caused by used preparations

Nawożenie 1/ Fertilization 1/	\bar{x}	Zakres - Range		v_x /%/	Współczynniki korelacji Correlation coefficients		
					O	NFK	OB
O	-56,36	-100,00-	- 7,68	75,15	-	0,649 ^{xx}	0,683 ^{xx}
NPK	-59,92	-100,00-	+136,97	144,50	42,12	-	0,788 ^{xx}
OB	-69,35	-100,00-	+ 43,14	146,91	46,65	53,82	-

Objaśnienia patrz tab. 1 i 2
For explanations see table 1 and 2

Współczynniki determinacji Determination coefficients /%/		
---	--	--

Decydujący wpływ na przebieg procesów glebowych ma aktywność fizjologiczna a nie liczebność mikroorganizmów, zwłaszcza że podlega ona /pod wpływem pestycydów/ silniejszym i dłużej trwającym modyfikacjom niż zmiany ilościowe [19, 20]. Kierunek tych modyfikacji może być jednak w przypadku różnych preparatów diametralnie odmienny [23, 27].

Wyniki przeprowadzonych badań ujawniają, że kierunek zmian aktywności enzymatycznej testowanych grup fizjologicznych bakterii pod wpływem zastosowanych związków nie zawsze był zgodny z ich zmianami ilościowymi. Istotnie zgodną reakcję, określaną dla liczebności i aktywności komórek, obserwowano jedynie w przypadku bakterii celulolitycznych $r = 0,808 > 0,661$ przy $P = 99 \%$ oraz dla badanych grup bakterii w obrębie gleby nie nawożonej $r = 0,545 > 0,532$ przy $P = 95 \%$. W przypadku bakterii amylo-litycznych oraz wszystkich grup bakterii w obrębie pozostałych systemów nawożenia /NPK, OB/ zaznaczyły się jedynie tendencje do pozytywnej korelacji /odpowiednio $r = 0,516, 0,375$ i $0,214 < 0,532$ przy $P = 95 \%$. Zależności takiej nie obserwowano dla bakterii proteolitycznych $r = 0,041$. W przypadku aktywności enzymatycznej odchylenia od kombinacji kontrolnej /KKB/ były niższe niż dla liczebności bakterii. Mniejsza była także zmienność aktywności bakterii pod wpływem badanych czynników /tab. 2 i 5/.

Tabela 5
Table 5

Porównanie zmian aktywności enzymatycznej bakterii /odchylenie od KKB w %/ pod wpływem zastosowanych czynników /preparaty, nawożenie/

Comparison of changes of the enzymatic activity of bacteria /deviation from KKB in %/ caused by used treatments /preparations, fertilization/

Bakterie 2/ Bacteria 2/	\bar{x}	Zakres - Range		V_x %/	Współczynniki korelacji Correlation coefficients		
					AMY	CEL	PRO
AMY	-47,48	-100,00-	+ 27,82	95,52	-	0,417	0,633 ^x
CEL	-26,14	- 47,64-	- 0,17	20,59	17,39	-	-0,149
PRO	-13,18	-100,00-	+106,42	64,54	40,07	2,22	-

Objaśnienia patrz tabela 1 i 2
For explanations see table 1 and 2

Współczynniki determinacji Determination coefficients %/		
--	--	--

Kierunek zmian aktywności enzymatycznej badanych grup bakterii nie zawsze był ze sobą zgodny /tab. 5/. W przypadku bakterii celulolitycznych i proteolitycznych zarysowała się tendencja do negatywnej korelacji. Tylko zmiany aktywności bakterii amylo-litycznych i proteolitycznych były istotnie pozytywnie skorelowane. Największej zmienności podlegała aktywność bakterii amylo-litycznych, podobnie jak ich liczebność /tab.2/. W przeciwieństwie jednak do zmian liczebności aktywność tych bakterii podlegała silniejszemu ograniczeniu.

Spośród testowanych preparatów aktywność enzymatyczną wszystkich grup bakterii ograniczały najsilniej Oxarun T i Dithane M-45 / tab. 6 /. Nystatyna, a także Streptomycyna działały bardziej specyficznie. Antybiotyki te powodowały wzrost aktywności bakterii proteolitycznych, ale hamowały aktywność bakterii celulozowych. W badaniach Tu [27] Streptomycyna działała stymulująco na proces nityfikacji i oddychania gleby, natomiast Maneb stymulował oddychanie, ale ograniczał nityfikację oraz liczebność bakterii i grzybów.

Tabela 6
Table 6

Zmiany aktywności enzymatycznej bakterii w zależności od zastosowanego preparatu i nawożenia gleby /odchylenie od KKB w %/

Changes of the enzymatic activity of bacteria in relation to preparation and soil fertilization treatment /deviation from KKB in %/

Nawożenie /N/ 1/ Fertilization /N/ 1/	Preparaty /P/ 3/ Preparations /P/ 3/	Bakterie /B/ 2/ - Bacteria /B/ 2/			
		AMY	CEL	PRO	\bar{x}
O	S	- 21,15	- 19,10	- 31,04	- 23,76
	NY	+ 27,82	- 8,80	- 24,46	- 1,81
	DITH	- 31,03	- 19,66	- 15,90	- 22,20
	OX	-100,00	- 17,60	- 28,59	- 48,73
	\bar{x}	- 31,09	- 16,29	- 25,00	- 24,13
NPK	S	- 40,10	- 47,64	- 21,40	- 22,11
	NY	- 25,10	- 26,18	- 2,67	- 17,98
	DITH	-100,00	- 25,31	-100,00	- 75,10
	OX	-100,00	- 47,64	- 17,70	- 55,11
	\bar{x}	- 66,30	- 36,69	- 24,74	- 42,58
OB	S	+ 17,52	- 35,38	+106,42	+ 29,62
	NY	+ 2,35	- 0,17	+ 42,66	+ 14,95
	DITH	-100,00	- 20,85	-100,00	- 73,62
	OX	-100,00	- 45,30	- 8,26	- 51,19
	\bar{x}	- 45,03	- 25,43	+ 10,21	- 20,08
\bar{x}	S	- 14,58	- 34,04	+ 32,26	- 5,45
	NY	+ 1,69	- 11,72	+ 5,18	- 1,61
	DITH	- 77,01	- 21,94	- 71,97	- 56,97
	OX	-100,00	- 36,85	- 18,18	- 51,68
	\bar{x}	- 47,48	- 26,14	- 13,18	- 28,93
NUR-LSD /P=95%/	N	14,61	6,79	n.i	12,70
	P	16,88	7,84	41,49	14,65
	NxP	29,25	13,60	43,14	25,38
	BxN	21,98			
	BxP	25,38			
BxNxP	43,98				

Objaśnienia patrz tabela 1 i 2

For explanations see table 1 and 2

Podobnie jak w badaniach Naumanna [19] i Simon-Sylvestre [23] wpływ zastosowanych preparatów na enzymatyczną aktywność bakterii był modyfikowany przez system nawożenia /tab. 6 i 7/. Ujemne ich oddziaływanie było na ogół najsilniejsze w odniesieniu do bakterii gleby nawożonej mineralnie, a najsłabsze w stosunku do bakterii izolowanych z gleby nawożonej obornikiem. Relacje te pozostawały jednak swoiste dla preparatu i grupy bakterii. Nystatyna istotnie stymulowała aktywność bakterii amyloolitycznych gleby nie nawożonej i bakterii proteolitycznych gleby nawożonej obornikiem. W odniesieniu do aktywności tych dwóch grup bakterii z gleby nawożonej obornikiem znacznie silniej ujawniło się stymulujące działanie Streptomycyny. Natomiast Oxafun T ograniczał najsilniej, i to niezależnie od systemu nawożenia, aktywność bakterii amyloolitycznych, a Dithane M-45 - aktywność bakterii amyloolitycznych i proteolitycznych gleby nawożonej obornikiem i NPK. W przypadku bakterii gleby nawożonej NPK i nawożonej obornikiem ich aktywność enzymatyczna podlegała największej zmienności i była istotnie pozytywnie skorelowana /tab. 7/.

Tabela 7
Table 7

Oddziaływanie nawożenia na zmiany aktywności enzymatycznej bakterii /odchylenie od KKB w %/ pod wpływem zastosowanych preparatów

Influence of fertilization on changes of the enzymatic activity of bacteria /deviation from KKB in %/ caused by used preparations

Nawożenie 1/ Fertilization 1/	\bar{x}	Zakres - Range		V_x /%/	Współczynniki korelacji Correlation coefficients		
					0	NPK	OB
0	-23,13	-100,00-	+ 27,82	37,64	-	0,395	0,325
NPK	-42,58	-100,00-	+ 21,40	68,72	16,50	-	0,952 ^{xx}
OB	-20,08	-100,00-	+106,42	77,71	10,56	90,63	-

Objaśnienia patrz tabela 1 i 2
For explanations see table 1 and 2

Współczynniki determinacji Determination coefficients /%/

LITERATURA

- [1] Anderson J.P.E., Domsch K.H., 1973: Bull. Ecol. Res. Comm., 17,281
- [2] Dechnik J., 1983: Rolnictwo ekologiczne. PAN Poznań, 126
- [3] Gałstian A.S., 1963: Mikroorganizmy w sielskim choziajstwie. Izdat. MGU
- [4] Ingham., Coleman D.C., 1984: Microbial Ecology, 10, 345
- [5] Kobus J., 1970: Pamiętniki Puławskie, 39, 214
- [6] Kunc F., 1975: Zbl. Bakt., Abt. II, 130, 82

- [7] Kuszelewski L., 1976: Mat. Symp. "Skutki wieloletniego stosowania nawozów". IUNG Puławy. Cz. II
- [8] Lajudie J., Pochon J., 1956: Transact. UI Int. Soil Sci Congr., C, 271
- [9] Le Borgne L., 1966: Rev. Ecol. Biol. Sol., 3, 179
- [10] Maliszewska W., 1969: Agrakem. Talajt., 18, 76
- [11] Maliszewska W., 1974: Prace z dziedziny mikrobiologii gleby. PTG 13, 33
- [12] Myśków W., 1981: Post. Mikrobiologii, XX, 3/4, 173
- [13] Myśków W., Martyniuk S., Hołysz M., Szewczyk M., 1978: Zesz. Nauk. ATR, nr dodatkowy, 59
- [14] Myśków W., Stąsień S., 1976: Mat. Symp. "Skutki wieloletniego stosowania nawozów". IUNG Puławy. Cz. II
- [15] Nakanishi T., Oku H., 1969: Phytopathology, 59, 1563
- [16] Naumann K., 1970: Zbl. Bakteriolog., Parasitenkd., Infekt.- Krankh. und Hygiene, 124, 7, 755
- [17] Naumann K., 1971a: Pedobiologia, 11, 227
- [18] Naumann K., 1971b: Bakteriolog., Parasitenkd., Infekt.- Krankh. und Hygiene, 126, 5, 530
- [19] Naumann K., 1971c: Wissenschaft und Fortschritt, 21, 7, 318
- [20] Naumann K., 1972: Zbl. Bakteriolog., Parasitenkd., Infekt.- Krankh. und Hygiene, 127, 4, 379
- [21] Piotrowski W., 1984: Zeszyty Naukowe ATR, Bydgoszcz, s. Rozprawy, 14
- [22] Piotrowski W., Ślizak W., 1990: Zesz. Nauk. ATR, Bydgoszcz, s. Rolnictwo 30, xx 127 - 138
- [23] Simon-Sylvestre G., 1979: Ann. agron., 30, /3/, 265
- [24] Singh K.P., Chauhan U.B., Edward J.C., 1976: Hind. Antibiot. Bull., 3 - 4, 96
- [25] Ślizak W., Piotrowski W., 1991: Zesz. Nauk. ATR, Bydgoszcz, s. Rolnictwo 31, xx
- [26] Teichert E.M., 1986: Roczniki Gleboznawcze, 4, 103
- [27] Tu C.M., 1980: Bull. Environm. Contam. Toxicol., 24, 13
- [28] Unger H., 1960: Zeitschr. Pflanz. ernahr., Dung., Bodenkunde, 91, 44
- [29] Wainwright M., 1978: Journal of Soil Science, 29, 287

EFFECT OF SOME ANTIBIOTICS AND FUNGICIDES ON THE GROWTH OF SOIL MICROORGANISMS IN RELATION TO DIFFERENT FERTILIZATION
III. GROWTH OF BACTERIA ACTIVE IN C AND N TRANSFORMATION /IN VITRO EXPERIMENT/

Summary

The effects of antibiotics and fungicides on the growth and enzymatic activity of microorganisms taking part in decay of C- and N-organic compounds was studied, in relation to different fertilization. It was found that quantitative changes of the studied physiological groups of bacteria depended on used preparations and system of fertilization and we-

re specific for each group of bacteria. The number of all tested bacteria was extreme by reduced by Oxafun T, independent to fertilization system. The strong bactericidal effect has shown by Streptomycin too. The effect of Nystatin was more specific and modified by fertilization. The greatest sensitivity on applied compounds was observed in case of ammonifying and proteolytic bacteria. Changes of bacteria enzymatic activity not always was correlated to quantitative changes of bacteria under the influence of analysed factors. Oxafun T and Dithane M-45 the most strongly reduced enzymatic activity of bacteria while Nystatin increased it. The negative effect of fungicides was strongest with regard to bacteria from mineral fertilized soil and the faintest towards bacteria from manure fertilized soil.

WPLYW INOKULACJI SZCZEPAMI BAKTERII RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM
NA PRZEBIEG NODULACJI I PLON NASION ODMIAN GROCHU SIEWNEGO
/PISUM SATIVUM L./

Jadwiga Andrzejewska, Jerzy Sypniewski
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Wydział Rolniczy ATR
ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

W doświadczeniu wazonowym przeprowadzonym w latach 1983 i 1984 porównywano nodulację w trzech kolejnych fazach rozwojowych oraz plon nasion form użytkowych i odmian grochu siewnego inokulowanych dwoma różnymi szczepami *Rhizobium leguminosarum*. Inokulacja, a szczególnie stosowanie szczepu G-308, wpłynęły na zwiększenie liczby brodawek korzeniowych, ich suchej masy, tempo zmian w ich zabarwieniu oraz na plony nasion. Uzyskane wyniki nie wskazują jednoznacznie na występowanie specyficznej reakcji badanych form użytkowych i odmian uprawnych grochu na stosowanie różnych szczepów *Rhizobium leguminosarum*. Stosunkowo najlepiej z plonem nasion, choć tylko w jednym roku, skorelowana była sucha brodawek korzeniowych oznaczona w początkowej fazie kwitnienia roślin.

1. WSTĘP

Układ symbiotyczny roślina motylkowa - *Rhizobium* należy do najbardziej wydajnych dostarczycieli azotu białkowego. Stąd liczne badania ukierunkowane są między innymi na wskazanie optymalnych warunków symbiozy oraz znalezienie najbardziej aktywnych szczepów *Rhizobium*. Natomiast mało jest ściślejszych prac nad poszukiwaniem w hodowli roślin genotypów wyróżniających się podatnością na inokulację i efektywnością symbiozy.

Ocena aktywności szczepu dokonana w warunkach laboratoryjnych nie zawsze pokrywa się z efektywnością symbiozy wyrażającą się przyrostem plonów rośliny współżyjącej z danym szczepem [13]. Dlatego mimo znanych metod oceny aktywności szczepów *Rhizobium* [1, 7, 10, 12, 13], nadal najpewniejszą metodą określenia efektywnej symbiozy pozostają doświadczenia wegetacyjne doprowadzające do uzyskania plonu nasion. Zmuszają one jednak do czekania na końcowy wynik przez około 3 miesiące [13]. Poszukuje się więc innych, szybszych metod i to nie tylko w stosunku do odpowiedniego gatunku rośliny, ale również w odniesieniu do odmian uprawnych [2, 11, 14].

Budowa morfologiczna brodawek korzeniowych, tj. ich wielkość, barwa, kształt oraz rozmieszczenie, przyjmowana jest z reguły jako kryterium pomocnicze [3, 15], chociaż w badaniach Śkrdleta i Simon [8] uznano ją za dobry wskaźnik aktywnej i nieaktywnej symbiozy.

Duże znaczenie gospodarcze grochu siewnego w Polsce oraz znaczne zróżnicowanie morfologiczne i fizjologiczne współczesnych polskich jego odmian uprawnych wskazują na celowość zbadania ich reakcji na szczepienie różnymi rasami *Rhizobium leguminosarum*. Celem badań własnych było:

1. Porównanie brodawkowania i plonu nasion odmian uprawnych grochu siewnego szczepionych różnymi rasami *Rhizobium leguminosarum*.
2. Ocena stopnia zależności pomiędzy nodulacją w kolejnych fazach rozwojowych a plonami nasion.
3. Rozpoznanie przydatności wczesnych obserwacji nad nodulacją jako metody szybkiej oceny aktywnej symbiozy i testowania reakcji genotypów grochu na szczepienie.

2. MATERIAŁ I METODA

Podstawę badań stanowiły dwie serie doświadczeń wazonowych przeprowadzonych w latach 1983 i 1984, w hali wegetacyjnej Wydziału Rolniczego Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy. Czynniki doświadczenia były:

I. Odmiany uprawne reprezentujące różne genotypy i formy użytkowe grochu siewnego:

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 1983 rok | 2. 1984 rok |
| "Kaliski" | "Kaliski" |
| "Opal" | "Opal" |
| "Helia" | "Fidelia" |
| "Hamil" | "Ramir" |

II. Szczepienie *Rhizobium leguminosarum*:

- szczep G-308,
- szczep G-312,
- bez szczepienia.

Szczepy bakterii otrzymano z Zakładu Mikrobiologii Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Wyboru szczepów dokonano na podstawie doświadczenia rozpoznawczego przeprowadzonego w 1982 roku.

Podłoże stanowiła pseudobielicowa gleba o pH 6,0 pochodząca z warstwy ornej pola, na którym od 5 - 6 lat nie uprawiano żadnej rośliny motylkowej. Doświadczenia przeprowadzono w wazonach typu Wagnera z rurką napowietrzającą i warstwą żwiru na dnie. Masa gleby w wazonie wynosiła 5 kg i była wymieszana z następującą ilością nawozów mineralnych: 50 mg N, 250 mg P₂O₅, 400 mg K₂O.

W wazonach utrzymywano wilgotność równą 55 % pełnej pojemności wodnej. Nasiona o zbliżonej masie przed siewem zakażono poprzez zamoczenie w nadmiarze odpowiedniej kultury bakterii. Po pełni wschodów rośliny przerezdzono pozostawiając po 6 roślin w wazonie.

Doświadczenia wykonano w 7 powtórzeniach. Obserwacje i pomiary przeprowadzono:

I. W fazie tworzenia pierwszych wąsów czepnych na podstawie dwóch powtórzeń.

II. W początkowej fazie kwitnienia na podstawie dwóch powtórzeń.

III. W dojrzałości pełnej na podstawie trzech powtórzeń.

Obserwacje i pomiary części podziemnych wykonano po wypłukaniu na sitach masy korzeniowej.

Obliczenia statystyczne wykonano oddzielnie dla każdego roku i terminu. Półprzedziały ufności obliczono według testu t - Studenta. Obliczono współczynniki korelacji pomiędzy brodawkowaniem a płonami nasion i elementami ich struktury.

3. OMOWIENIE WYNIKÓW

Przyjęta metoda doświadczenia pozwoliła na stosunkowo dokładne prześledzenie przebiegu nodulacji w kolejnych fazach rozwojowych grochu. Zastosowanie jako podłoża gleby, w której znajdowały się różne szczepy Rhizobium, wpłynęło ograniczająco na efekty szczepienia, ale jednocześnie uzyskane w takich warunkach wyniki można z większym prawdopodobieństwem odnieść do warunków polowych. Chociaż prowadzenie badań w hali vegetacyjnej ograniczyło wpływ przebiegu temperatury i opadów, to jednak zaobserwowano znaczne różnice w nodulacji w latach. W 1984 roku rośliny grochu wytworzyły prawie 2 - krotnie więcej brodawek niż w roku 1983. Różnice te mogły wynikać zarówno z pewnego wpływu czynników klimatycznych, jak również ze zmian jakościowych i ilościowych szczepów Rhizobium zasiedlających glebę stanowiącą podłoże doświadczenia [4].

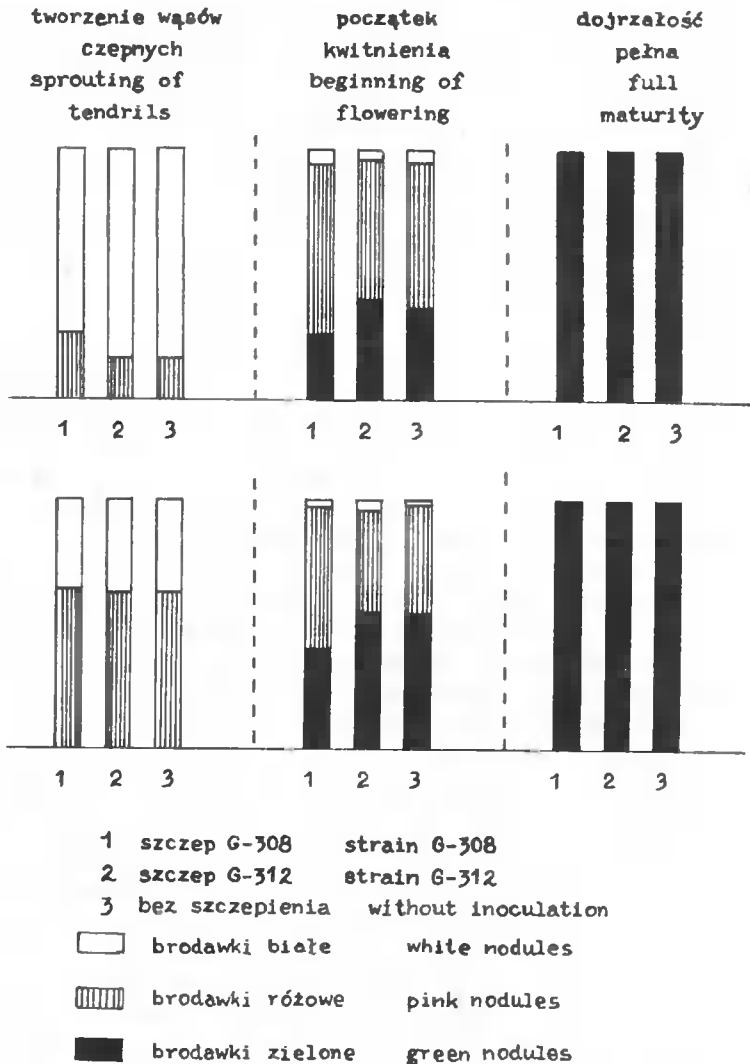
W fazie tworzenia pierwszych wąsów czepnych obserwowano stosunkowo silnie zaawansowaną nodulację. Liczba brodawek różowych, a więc symbiotycznie aktywnych, stanowiła w tej fazie vegetacji w 1983 roku 20 % ich ogólnej liczby i była większa na roślinach gdzie stosowano szczep G-308. W 1984 roku liczba brodawek różowych w pierwszym terminie obserwacji wynosiła 60 % ich ogólnej liczby i była zbliżona na wszystkich obiektach /rys. 1/.

Do początku kwitnienia liczba brodawek zwiększyła się dwukrotnie /tab. 1/. Jednak w tej fazie vegetacji obserwowano występowanie, szczególnie w 1984 roku dużej liczby brodawek zielonych, czyli nieaktywnych. Na obiektach, na których stosowano szczep G-308 tempo zmian pigmentacji brodawek było wolniejsze.

W czasie zbioru grochu na korzeniach znajdowało już tylko niewiele brodawek, wszystkie barwy brunatnej /tab. 1, rys. 1/. W innych badaniach nad grochem i wyką [3] oraz koniczyną [14] obserwowano także, że przy stosowaniu aktywnych szczepów rhizobium tworzą się większe, intensywniej różowo zabarwione i wolniej rozkładające się brodawki korzeniowe.

Porównywane odmiany uprawne grochu w większości tworzyły podobną liczbę brodawek w kolejnych terminach pomiarów. Jedynie w 1984 roku, w początkowej fazie kwitnienia, wąsolistna jadalna odmiana Ramir miała istotnie mniej brodawek niż odmiany pozostałe.

Obserwowano zróżnicowanie liczebności brodawek korzeniowych w zależności od stosowanych szczepów bakterii. Inokulacja wpływała z reguły na



Rys. Udział brodawek korzeniowych /w %/ o różnym zabarwieniu w kolejnych fazach rozwojowych

Fig. The participation of the nodules /in %/ with different colours in the successive development stages

zwiększenie liczby brodawek, szczególnie przy stosowaniu szczepu G-308. Nie wykazano natomiast interakcji pomiędzy czynnikami doświadczenia a liczbą brodawek korzeniowych /tab. 1/.

W początkowej fazie kwitnienia oznaczono suchą masę brodawek /tab. 2/. W pierwszym roku badań wystąpiły znaczne różnice odmianowe. Największą suchą masę miały brodawki z obiektów, na których stosowano szczep G-308, a

Tabela 1
Table 1

Plon suchej masy części nadziemnych w g z wazonu

The dry matter yield of the aboveground parts in g from a pot

Fazy rozwojowe Development stages	Odmiany Cultivars	Lata - Years							
		1983				1984			
		szczepienie - inoculation							
		G-308	G-312	bez szczepienia without inoculation	średnia mean	G-308	G-312	bez szczepienia without inoculation	średnia mean
Tworzenie wąsów czepnych Sprouting of tendrils	Kaliski	0,76	0,72	0,72	0,73	0,84	0,73	0,89	0,82
	Opal	0,76	0,72	0,70	0,73	0,75	0,56	0,76	0,69
	Helia/ Fidelia	0,69	0,67	0,60	0,65	0,71	0,58	0,57	0,62
	Hamil/ Ramir	0,69	0,61	0,59	0,63	0,62	0,58	0,58	0,59
	średnia mean	0,73	0,68	0,65	0,68	0,73	0,61	0,70	0,68
Początek kwitnienia Beginning of flowering	NUR LSD	n.u.		n.s.	n.u.	n.u.		n.s.	0,15
	Kaliski	14,99	13,24	11,80	13,18	12,96	11,02	11,00	11,66
	Opal	13,20	12,26	10,32	11,92	6,96	7,50	7,07	7,18
	Helia/ Fidelia	19,53	16,47	17,26	17,75	12,11	9,60	10,40	10,70
	Hamil/ Ramir	10,90	10,13	10,53	10,52	7,93	7,70	7,45	7,69
	średnia mean	14,65	13,02	12,48	13,38	9,99	8,96	8,98	9,31
Dojrzałość pełna Full maturity	NUR LSD	0,841			0,941	n.u.		n.s.	2,02
	Kaliski	35,0	32,6	28,5	32,1	29,8	28,4	26,6	28,3
	Opal	26,9	25,6	21,4	24,6	23,5	24,3	24,6	24,1
	Helia/ Fidelia	34,3	31,2	32,8	32,8	26,6	26,1	26,6	26,4
	Hamil/ Ramir	24,6	18,6	17,5	20,3	24,0	22,4	17,4	21,3
	średnia mean	30,2	27,0	25,1	27,4	26,0	25,3	23,8	25,0
	NUR LSD	1,74			1,97	n.u.		n.s.	2,02
NUR _{wsp.} LSD _{int.}	n.u.			n.s.	3,78				

Tabela 2
Table 2Sucha masa brodawek korzeniowych w g z wazonu
The dry matter of nodules in g from a pot

Odmiany Culti- vars	Lata 1983				Years 1984			
	szczepienie - inoculation							
	G-308	G-312	bez szcze- pie- nia with- out ino- cula- tion	śred- nia mean	G-308	G-312	bez szcze- pie- nia with- out ino- cula- tion	średnia mean
Kaliski	1,230	0,316	0,275	0,602	0,494	0,350	0,339	0,395
Opal	0,327	0,292	0,264	0,294	0,334	0,415	0,363	0,371
Helia/ Fidelia	0,631	0,191	0,255	0,359	0,576	0,514	0,360	0,494
Hamil/ Ramir	0,600	0,343	0,311	0,418	0,434	0,480	0,100	0,338
średnia mean	0,697	0,285	0,276	0,419	0,460	0,440	0,291	0,398
NUR LSD	0,1949		0,2251		0,142		n.u. n.s.	
NUR wsp. LSD int.	0,3898				n.u. n.s.			

ponadto wystąpiła korzystna interakcja odmian Kaliski i Helia oraz szczepu G-308. Zestawienie wyników z tabeli 1 i 2 wskazuje, że liczebność brodawek nie pozostawała w związku z wielkością ich suchej masy. W 1984 roku mimo znacznie liczniejszej nodulacji masa brodawek była mniejsza.

W obu latach badań najwyższe plony nasion uzyskano z odmian grochu o najdłuższych łodygach, tj. Kaliski, Helia i Fidelia /tab. 3/. Również w doświadczeniach wazonowych Piechockiej-Rajs [6] oraz Święcickiego [9] lepiej plonowały odmiany grochu o dłuższych niż o krótszych łodygach. Wskazywałoby to, że należy bardzo ostrożnie odnosić wyniki odmianowych doświadczeń wazonowych do warunków łąnu, gdzie na części roślin po ich wylęgnięciu ustaje fotosynteza i prawdopodobnie dlatego plony nasion odmian grochu długo, średnio i krótkołodygowych są mniej zróżnicowane.

Stosowanie szczepu G-308 wpłynęło korzystniej na plony nasion w obu latach badań, niż stosowanie szczepu G-312. W 1984 roku wykazano współdziałanie pomiędzy odmianą Ramir oraz inokulacją dwoma badanymi szczepami

Tabela 3
Table 3Plon nasion w g z wazonu
The yield of seeds in g from a pot

Odmiany Cultivars	Lata 1983				Years 1984			
	szczepienie - inoculation							
	G-308	G-312	bez szcze- pie- nia with- out ino- cula- tion	śred- nia mean	G-308	G-312	bez szcze- pie- nia with- out ino- cula- tion	śred- nia mean
Kaliski	18,55	16,60	14,56	16,57	10,30	9,54	8,41	9,41
Opal	13,02	12,77	11,42	12,40	8,25	7,66	8,08	7,99
Helia/Fidelia	15,40	13,14	15,81	14,78	8,17	8,51	8,96	8,54
Hamil/Ramir	11,57	7,72	8,37	9,22	8,15	6,95	3,40	6,17
Średnia mean	14,63	12,55	12,54	13,24	8,71	8,16	7,21	8,03
NUR LSD	1,449			1,637	1,300			1,131
NUR wsp. LSD int.	n.u.			n.s.	2,263			

Rhizobium leguminosarum, chociaż w roku poprzednim odmiana Hamil o podobnym typie morfologicznym nie wykazała takiej reakcji.

Według Nowotny-Mieczyńskiej [5] w warunkach polowych stosowanie szczepienia nasion lub gleby bakteriami z rodzaju *Rhizobium* zwiększa plon nasion roślin motylkowych o 5 - 10 %. W doświadczeniu własnym, zależnie od roku i użytej kultury bakterii, efekt szczepienia wyrażał się wzrostem plonu nasion od 0 do 16,7 %.

Badania nad symbiozą odmian uprawnych w obrębie poszczególnych gatunków są nadal bardzo nieliczne, i w tym kontekście przeprowadzone doświadczenie można traktować jako rozpoznawcze. W doświadczeniu własnym porównywano odmiany grochu reprezentujące różne formy użytkowe, o rozmaitej długości łodyg i o różnym przeznaczeniu, uwzględniono także formy wąsolistne. Mimo to uzyskane wyniki nie pozwalają jednoznacznie stwierdzić, że w obrębie gatunku *Pisum sativum* występuje zróżnicowana reakcja na stosowanie szczepów *Rhizobium leguminosarum*. Jednak do kontynuowania badań zachęcają pozytywne wyniki innych doświadczeń laboratoryjnych [2, 11, 14] .

Obliczone współczynniki korelacji pomiędzy nodulacją a plonowaniem grochu /tab. 4/ wskazują, że jedynie w drugim roku badań wystąpiła wyraźna dodatnia zależność pomiędzy suchą masą brodawek korzeniowych a plonem nasion i liczbą nasion w strąku. W 1983 roku stosunkowo wysoko, chociaż poniżej wartości krytycznej, z plonem nasion skorelowana była liczba brodawek różowych w pierwszym terminie obserwacji. Wskazuje to również na konieczność poszerzenia i pogłębienia badań w celu znalezienia dobrych wskaźników aktywnej symbiozy, mogących mieć zastosowanie do testowania reakcji genotypów grochu na szczepienie.

Tabela 4
Table 4

Współczynniki korelacji pomiędzy nodulacją, plonem nasion i elementami jego struktury niezależnie od czynników doświadczenia
The correlation coefficients between the nodulation, the yields of seeds and the elements its structure irrespective of the experiment factors

	Liczba brodawek korzeniowych Number of nodules			Liczba brodawek różowych Number of pink nodules		Sucha masa brodawek Dry matter of nodules	Plon nasion Yield of seeds	MTN weight of 1000 seeds	Liczba nasion strąku Number seeds from pot
	I	II	III	I	II				
1983	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1,000	0,415	0,415	0,770	0,312	0,857	0,461	-0,122	0,417
2	-0,307	1,000	0,912	0,342	0,457	0,472	-0,093	-0,293	0,055
3	0,354	0,366	1,000	0,236	0,421	0,519	0,072	-0,358	0,258
4	0,865	-0,327	0,369	1,000	0,589	0,760	0,523	0,294	0,247
5	-0,358	0,740	0,184	-0,465	1,000	0,562	0,451	0,052	0,304
6	0,352	0,347	0,525	0,388	0,459	1,000	0,474	0,008	0,294
7	0,131	0,437	0,512	0,153	0,416	0,635	1,000	0,148	0,756
8	-0,245	0,127	0,417	-0,054	0,003	-0,157	0,084	1,000	-0,493
9	0,222	0,261	0,099	0,102	0,340	0,589	0,733	-0,612	1,000

$$r \leq \pm 0,576$$

I, II, III - fazy rozwojowe grochu:
development stages of pea:

I - tworzenie wąsów czepnych
sprouting of tendrils

II - początek kwitnienia
beginning of flowering

III - dojrzałość pełna
full maturity

Badania wykonano w ramach Programu Rządowego 04, koordynowanego przez Instytut Genetyki Roślin PAN.

4. WNIOSKI

1. Stosowanie szczepienia, a szczególnie użycie szczepu G-308, wpłynęło na zwiększenie liczby brodawek korzeniowych, ich suchej masy, na tempo zmian w ich zabarwieniu oraz na plony nasion grochu siewnego.
2. Najwyższe plony nasion wydały odmiany grochu o najdłuższych łądogach. Nodulacja badanych form użytkowych i odmian uprawnych była podobna.
3. Z plonem nasion grochu stosunkowo najlepiej, ale tylko w jednym roku badań, skorelowana była sucha masa brodawek korzeniowych oznaczona w początkowej fazie kwitnienia roślin.
4. Potrzebne są dalsze poszukiwania nad metodami testowania efektywności symbiozy odmian grochu siewnego.

LITERATURA

- [1] Bergersen F. J., 1961: Haemoglobin content of legume root nodules. *Bioch. Bioph. Acta*, 50, 576
- [2] El-Sherbeeny M. H., Lawes D. A., Mytton L. R., 1977: 1.. Symbiotic variability in *Vicia faba*. 2. Genetic variation in *Vicia faba*. *Euphytica*, v. 26, 2, 377
- [3] Fiodorow M. W., Nize L., 1961: Fizjologiczeskije razliczenija mieždu sztamami kłubienkowych bakterij gorocha i wyki obladajuszczymiraznyj azotofiksirujuczejij aktiwnostju. *Mikrobiologia*, 30, 473
- [4] Marszewska-Ziemięcka J., 1974: *Mikrobiologia gleby i nawozów organicznych*. PWRiL, Warszawa
- [5] Nowotny-Mieczynska A., 1971: Badania z zakresu symbiotycznego wiązania azotu przez rośliny motylkowe. IUNG, Puławy
- [6] Piechocka-Rajs T., 1980: Wpływ poziomu nawożenia na rozwój i plonowanie krótko - i długołodygowych odmian grochu siewnego. ATR Bydgoszcz, /praca doktorska/
- [7] Schewinghammer E. A., Ewans H. J., Dawson M. D., 1970: Evaluation of effectiveness mutant strains of *Rhizobium* by acetylene reduction relative to other criteria. *Plant a. Soil*, 33, 1, 192
- [8] Škrdleta V., Simon J., 1976: Vliv někotorych agrotechnických opatření na zakladní ukazatele symbiotycké fixace dusiku u bobu /*Vicia faba* L./. *Rastl. Vyroba*, R. 22, 1, 73
- [9] Święcicki W., 1977: Reakcja wybranych form botanicznych i odmian grochu siewnego na różne poziomy wilgotności gleby. ATR Bydgoszcz, /praca doktorska/
- [10] Troickaja G. N., 1976: Soderżanie, sostav i rol'korrinoidov v kłubenkach bobowych rastenij. *Fizjologia Rast.*, 23, 6, 1285
- [11] Vargas Alvaro A. T., Graham P. H., 1989: Cultivar and pH effects on competition for nodule sites between isolates of *Rhizobium* in beans. *Plant a. Soil*, 117, 2
- [12] Vieringa K. T., Bakhuis J. A., 1957: Chromatography as a means of selecting effective strains of *Rhizobium*. *Plant a. Soil*, 8, 254

- [13] Wróbel T., 1978: Metody określania aktywności symbiotycznej szczepów *Rhizobium*. IUNG, Puławy
- [14] Wróbel T., Allen O. N., 1961: Wpływ szczepienia *Rhizobium trifolii* o różnej aktywności na uprawiane w Stanach Zjednoczonych odmiany koniczyn. Pam. puł., 4, 3
- [15] Wróbel T., Gołębiowska J., 1956: Inokulacja bobowych roślin kłębienkowymi bakteriami na różnych poczwach. Acta microb. polon., 5, 1 - 2, 121

THE INFLUENCE OF INOCULATION WITH RHIZOBIUM
LEGUMINOSARUM STRAINS ON THE NODULATION AND
THE SEED YIELD OF PEA CULTIVARS /PISUM SA-
TIVUM L./

Summary

In the pot experiment that was carried out in 1983 and 1984, the nodulation in the three successive development stages and the yield of seeds using forms and cultivars of pea inoculated with two various strains of *Rhizobium leguminosarum* were compared. The inoculation, but in particular application of the strain G-308, had an influence by increasing the number of nodules, their dry matter, rate of changing their colours and the seed yields. The obtained results do not indicate synonymous existence of a specific reaction of the investigated forms and cultivars on inoculation with various strains of *Rhizobium leguminosarum*. With the seed yield, but only in one year, the dry matter of nodules signified at the beginning of flowering was relatively the best correlated.

WPLYW INOKULACJI SZCZEPAMI BAKTERII RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM
NA PRZYROST SUCHEJ MASY ROSLIN ODMIAN GROCHU SIEWNEGO
/PISUM SATIVUM L./ W TRZECH FAZACH ROZWOJOWYCH

Jadwiga Andrzejewska
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Wydział Rolniczy ATR
ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

W doświadczeniu wazonowym przeprowadzonym w latach 1983 i 1984 badano wpływ inokulacji odmian grochu siewnego dwoma szczepami *Rhizobium leguminosarum* na plon suchej masy części nadziemnych i podziemnych w trzech kolejnych fazach rozwojowych. Stosowanie szczepu G-308 wpłynęło szczególnie w pierwszym roku badań na przyrost masy części nadziemnych i podziemnych w początkowej fazie kwitnienia i w dojrzałości pełnej. Na stosowanie obu szczepów bakteryjnych korzystniej niż inne odmiany reagowała badana tylko w jednym roku odmiana Ramir. Wraz z wiekiem roślin dobowe przyrosty plonów części nadziemnych rosły, a podziemnych malały. Wystąpiło zróżnicowanie w latach tempo rozkładu systemu korzeniowego w końcowym okresie wegetacji.

1. WSTĘP

Jednym z czynników mogących różnicować tempo przyrostów masy vegetatywnej i plony nasion grochu jest szczepienie bakteriami *Rhizobium leguminosarum* [4, 5, 6, 7]. W okresie atakowania rośliny i pasożytnictwa na niej bakterii następuje z reguły zahamowanie wzrostu na skutek braku azotu [4, 5]. Okres ten zwany jest przez Głazewskiego [4] okresem głodowania. Dodatkowo efekty szczepienia ujawniają się w dalszych fazach wegetacji i są one tym wyraźniejsze im mniej azotu mineralnego znajduje się w podłożu [7, 11]. W badaniach Głazewskiego [4] inokulowane rośliny grochu miały przez cały okres wegetacji niższy plon masy vegetatywnej, ale wyższy plon nasion, niż rośliny nawożone azotem mineralnym. W doświadczeniach Wróbla [11] także stosowanie różnych szczepów *Rhizobium leguminosarum* różnicowało, choć nieznacznie, plon masy vegetatywnej grochu.

Stosunkowo mniej, głównie ze względów metodycznych [3], poznano wpływ szczepienia *Rhizobium leguminosarum* na rozwój systemu korzeniowego i brodawek korzeniowych grochu.

Niniejsza praca miała na celu porównanie, w kolejnych fazach rozwojowych, plonów suchej masy części nadziemnych i podziemnych odmian uprawnych grochu inokulowanych różnymi szczepami bakterii *Rhizobium leguminosarum*.

2. MATERIAŁ I METODA

Podstawę badań stanowiły dwie serie doświadczeń wazonowych przeprowadzonych w latach 1983 i 1984 w hali wegetacyjnej Wydziału Rolniczego Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy. Czynniki doświadczenia były:

I. Odmiany uprawne reprezentujące różne genotypy i formy użytkowe grochu siewnego:

1. 1983 rok	2. 1984 rok
- "Kaliski"	- "Kaliski"
- "Opal"	- "Opal"
- "Helia"	- "Fidelia"
- "Hamil"	- "Ramir"

II. Szczepienie *Rhizobium leguminosarum*:

- szczep G-308
- szczep G-312
- bez szczepienia.

Szczepy bakterii otrzymano z Zakładu Mikrobiologii Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Wyboru szczepów dokonano na podstawie doświadczenia rozpoznawczego przeprowadzonego w 1982 roku.

Podłoże stanowiła pseudobielicowa gleba o pH 6,0 pochodząca z warstwy ornej pola, na którym od 5 - 6 lat nie uprawiano żadnej rośliny motylkowej. Doświadczenia przeprowadzono w wazonach typu Wagnera z rurką powietrzającą i warstwą żwiru na dnie. Masa gleby w wazonie wynosiła 5 kg i była wymieszana z następującą ilością nawozów mineralnych: 50 mg N, 250 mg P₂O₅, 400 mg K₂O. W wazonach utrzymywano wilgotność równą 55% pełnej pojemności wodnej.

Nasiona o zbliżonej masie przed siewem zakażono poprzez zamoczenie w nadmiarze odpowiedniej kultury bakterii *Rhizobium leguminosarum*. Po pełni wschodów rośliny przerzedzono pozostawiając 6 roślin w wazonie.

Doświadczenie wykonano w 7 powtórzeniach. Obserwacje i pomiary przeprowadzono:

I. W fazie tworzenia pierwszych wąsów czepnych na podstawie dwóch powtórzeń.

II. W początkowej fazie kwitnienia na podstawie dwóch powtórzeń.

III. W dojrzałości pełnej na podstawie trzech powtórzeń.

Obserwacje i pomiary części podziemnych wykonano po wypłukaniu na sitach masy korzeniowej.

Obliczenia statystyczne wykonano oddzielnie dla każdego roku i terminu. Półprzedziały ufności obliczono według testu t - Studenta.

3. OMCWIENIE WYNIKÓW

W fazie tworzenia wąsów czepnych plon suchej masy części nadziemnych grochu był, za wyjątkiem odmiany Kaliski w 1984 roku, podobny na wszystkich obiektach doświadczenia. Tendencja do lepszego plonowania odmiany Ka-

liski utrzymywała się do końca wegetacji /tab. 1/. Sucha masa części podziemnych była w tej fazie rozwojowej o 13 - 26 % większa niż sucha masa części nadziemnych /tab. 2/. W obu latach badań, chociaż różnicę statystyczną wykazano tylko w 1983 roku, odmiana Opal miała na początku wegetacji system korzeniowy o większej masie niż pozostałe odmiany grochu. Jednak w późniejszych fazach rozwojowych plon suchej masy części podziemnych tej odmiany był najmniejszy.

W pierwszym terminie oznaczać nie stwierdzono, tak jak w badaniach Głazewskiego [4] ujemnego wpływu inokulacji na plon części nadziemnych i podziemnych grochu. Wynikało to zapewne z zastosowania przedsięwzięcia stosunkowo niewielkiej dawki azotu mineralnego. Przeprowadzone jednocześnie obserwacje brodawkowania [1] wskazywały, że warunki dla rozwoju symbiozy były sprzyjające i rozpoczęła się ona wcześniej niż podają inni autorzy [4, 7, 9].

Do początku kwitnienia grochu plony części nadziemnych przyrosły w 1983 roku prawie 20-krotnie, w 1984 roku 14-krotnie, natomiast plony korzeni 3-krotnie w obu latach badań /tab. 1 i 2/. W drugim terminie oznaczać stwierdzono znaczne, na ogół pokrywające się z wysokością roślin, różnice w plonach części nadziemnych porównywanych odmian. Inokulacja nasion szczepem G-308 wpłynęła na przyrost plonów nadziemnych części roślin, ale statystycznie wykazano to tylko w pierwszym roku badań. System korzeniowy o największej suchej masie wytworzyły w początkowej fazie kwitnienia odmiana Helia w 1983 roku i odmiana Ramir w 1984 roku. Wykazano istotne różnice w plonie suchej masy korzeni pomiędzy obiektami, gdzie stosowano szczep G-308, a obiektami pozostałymi. W 1984 roku wystąpiła korzystna interakcja pomiędzy szczepem G-308 a odmianami Kaliski i Fidelia oraz dwoma szczepami bakterii a odmianą Ramir.

Święcicki [8] badając systemy korzeniowe różnych odmian grochu stwierdził istnienie tendencji do występowania dłuższych korzeni u odmian długołodygowych, ale jednocześnie zauważył, że świeża i sucha masa korzeni u szeregu odmian nie zależała jedynie od ich długości.

Udział brodawek korzeniowych w ogólnej masie systemu korzeniowego był stosunkowo duży i wynosił od 13 do 24 % [1]. Był on największy w 1983 roku na obiektach, gdzie użyto szczep G-308. Natomiast Marszewska-Ziemiecka [7] podaje za Bondem, że u grochu udział ten wynosi tylko 5 %.

Najwyższe końcowe plony suchej masy części nadziemnych uzyskano z roślin grochu odmiany Helia, Kaliski i Fidelia, a najniższe z odmian roślin wosolistnych Hamul i Ramir /tab. 1/. Wiązało się to zarówno z wysokością roślin, jak i z plonami nasion [1]. Stosowanie inokulacji wpłynęło korzystnie, co udowodniono statystycznie w 1983 roku, na końcowe łączne plony masy wegetatywnej i nasion, przy czym większe wartości uzyskano na obiektach, na których użyto szczep G-308. W drugim roku badań wystąpiło współdziałanie odmiany Ramir i obu porównywanych w doświadczeniu szczepów.

Udział nasion w plonie części nadziemnych wynosił w 1983 roku 48 %, a w 1984 roku 32 % [1] i był mniejszy niż w badaniach Głazewskiego [4]. Czynniki doświadczenia nie miały wpływu na jego zróżnicowanie.

Tabela 1
Table 1

Plon suchej masy części nadziemnych w g z wazonu
The dry matter yield of the aboveground parts in g from a pot

Fazy rozwojowe Development stages	Odmiany Cultivars	Lata - Years							
		1983				1984			
		szczepienie - inoculation							
		G-308	G-312	bez szczepienia without inoculation	średnia mean	G-308	G-312	bez szczepienia without inoculation	średnia mean
Tworzenie wąsów czepnych Sprouting of tendrils	Kaliski	0,76	0,72	0,72	0,73	0,84	0,73	0,89	0,82
	Opal	0,76	0,72	0,70	0,73	0,75	0,56	0,76	0,69
	Helia/ Fidelia	0,69	0,67	0,60	0,65	0,71	0,58	0,57	0,62
	Hamil/ Ramir	0,69	0,61	0,59	0,63	0,62	0,58	0,58	0,59
	średnia mean	0,73	0,68	0,65	0,68	0,73	0,61	0,70	0,68
	NUR LSD	n.u.	n.s.	n.u. n.s.	n.u.	n.s.	n.s.	0,15	
Początek kwitnienia Beginning of flowering	Kaliski	14,99	13,24	11,80	13,18	12,96	11,02	11,00	11,66
	Opal	13,20	12,26	10,32	11,92	6,96	7,50	7,07	7,18
	Helia/ Fidelia	19,53	16,47	17,26	17,75	12,11	9,60	10,40	10,70
	Hamil/ Ramir	10,90	10,13	10,53	10,52	7,93	7,70	7,45	7,69
	średnia mean	14,65	13,02	12,48	13,38	9,99	8,96	8,98	9,31
	NUR LSD	0,841		0,941	n.u.	n.s.	2,02		
Dojrzałość pełna Full maturity	Kaliski	35,0	32,6	28,5	32,1	29,8	28,4	26,6	28,3
	Opal	26,9	25,6	21,4	24,6	23,5	24,3	24,6	24,1
	Helia/ Fidelia	34,3	31,2	32,8	32,8	26,6	26,1	26,6	26,4
	Hamil/ Ramir	24,6	18,6	17,5	20,3	24,0	22,4	17,4	21,3
	średnia mean	30,2	27,0	25,1	27,4	26,0	25,3	23,8	25,0
	NUR LSD	1,74		1,97	n.u.	n.s.	2,02		
	NUR _{wsp.} LSD int.	n.u. n.s.			3,78				

Tabela 2
Table 2

Plon suchej masy części podziemnych w g z wazonu
The dry matter yield of the underground parts in g from a pot

Fazy rozwojowe Development stages	Odmiany Cultivars	Lata - Years							
		1983				1984			
		szczepienie - inoculation							
		G-308	G-312	bez szczepienia without inoculation	średnia mean	G-308	G-312	bez szczepienia without inoculation	średnia mean
Tworzenie wąsów czepnych Sprouting of tendrils	Kaliski	0,82	0,90	0,75	0,82	0,79	0,74	0,78	0,77
	Opal	1,01	0,96	0,94	0,97	1,03	0,81	0,87	0,90
	Helia/ Fidelia	0,88	0,78	0,79	0,81	1,01	0,53	0,52	0,69
	Hamil/ Ramir	0,82	0,72	0,92	0,81	0,86	0,74	0,64	0,75
	średnia mean	0,88	0,84	0,85	0,86	0,92	0,70	0,70	0,77
	NUR LSD	n.u.		n.s.	0,097	n.u.		n.s.	n.u. n.s.
Początek kwitnienia Beginning of flowering	Kaliski	3,41	1,94	1,84	2,40	2,86	2,12	2,06	2,34
	Opal	2,07	2,12	2,07	2,08	1,40	1,58	1,55	1,50
	Helia/ Fidelia	3,10	2,76	2,30	2,72	2,21	1,67	1,75	1,87
	Hamil/ Ramir	2,88	1,94	2,11	2,33	2,78	2,66	2,31	2,59
	średnia mean	2,87	2,19	2,09	2,38	2,30	2,01	1,92	2,07
	NUR LSD	0,300			0,345	0,160			0,19
	NUR wsp. LSD int.	n.u.		n.s.		0,331			
Dojrzałość pełna Full maturity	Kaliski	2,33	1,33	1,91	1,86	0,59	0,50	0,66	0,58
	Opal	1,54	1,14	1,31	1,33	0,47	0,66	0,31	0,48
	Helia/ Fidelia	1,80	1,46	1,39	1,55	0,70	0,45	0,53	0,56
	Hamil/ Ramir	1,44	1,18	1,58	1,40	0,68	0,78	0,25	0,57
	średnia mean	1,78	1,28	1,55	1,53	0,61	0,60	0,44	0,55
	NUR LSD	0,292			0,337	0,070			n.u. n.s.
	NUR wsp. LSD int.	n.u.		n.s.		0,141			

W nawiązaniu do celu badań należy zaznaczyć, że porównywane w doświadczeniu odmiany grochu reagowały na ogół jednokierunkowo na stosowanie szczepów *Rhizobium leguminosarum*, tzn. największe różnice występowały pomiędzy obiektami, na których stosowano szczep G-308 a obiektami, na których nie stosowano szczepienia. Stosunkowo nielicznie wykazane współdziałania dotyczą głównie wąsolistnej odmiany Ramir i korzystnej reakcji na inokulację dwoma szczepami bakteryjnymi.

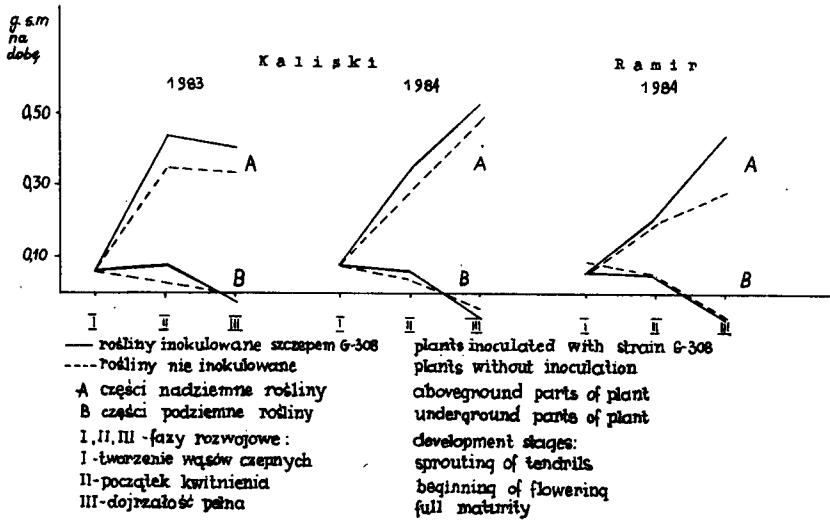
W okresie pomiędzy początkową fazą kwitnienia a dojrzałością pełną następował spadek plonu suchej masy części podziemnych grochu. Był on szczególnie duży w 1984 roku, kiedy jego masa w ciągu 32 - 34 dni zmniejszyła się prawie 4-krotnie. Ze zjawiskiem tym należy wiązać zarówno większe tempo starzenia się brodawek korzeniowych, jak i niższe plony nasion [1].

W doświadczeniu własnym ograniczona objętość gleby oraz równomierny dostęp wilgoci w czasie wegetacji mogły wpływać modyfikująco w porównaniu do warunków polowych, na zróżnicowanie odmianowe budowy systemu korzeniowego [3, 8, 10]. Niemniej jednak własne obserwacje i pomiary systemu korzeniowego w kolejnych fazach rozwojowych oraz wyniki prac Batalina [2] sugerują, że aby dokładnie oznaczyć masę resztek poźniwnych, także u roślin uprawianych na nasiona, pomiary wykonać należy w fazie kwitnienia. Cytowane w niektórych pracach i podręcznikach wyniki dotyczące ilości resztek poźniwnych roślin strączkowych zbieranych na nasiona są często nieścisłe. Nie uwzględniają one znacznej części rozłożonego już systemu korzeniowego, mającego jednak istotne znaczenie przedplonowe. Jest to szczególnie ważne u roślin posiadających podobnie jak groch delikatny system korzeniowy, zwłaszcza że tempo jego zamierania może być znacznie zróżnicowane w poszczególnych latach.

Na przykładzie odmian Kaliski i Ramir przedstawiono na rysunku różnice w dobowych przyrostach plonów suchej masy na obiektach bez szczepienia i na obiektach, na których stosowano szczep G-308. Wyższe przyrosty masy korzeni stwierdzano przeważnie, podobnie jak w badaniach Głazewskiego [4] w okresie, gdy rośliny korzystały jeszcze z zapasów zgromadzonych w liścieniach. Przyrosty plonów części nadziemnych były kilkakrotnie wyższe niż plonów części podziemnych i były większe w późniejszych fazach rozwojowych niż na początku wegetacji. Najwyższe wartości dobowych przyrostów uzyskiwano na obiektach, gdzie stosowano szczep G-308, ale i tempo rozkładu korzeni było na tych obiektach większe. Badania wykonano w ramach Programu Rządowego O4, koordynowanego przez Instytut Genetyki Roślin PAN.

4. WNIOSKI

1. Inokulacja nasion szczepem G-308 wpłynęła na wzrost plonów części nadziemnych i podziemnych grochu w początkowej fazie kwitnienia i w dojrzałości pełnej.



Rys. Dobowe przyrosty plonów suchej masy w g z wazonu

Fig. The twenty - four hour gains of the dry matter yields in g from a pot

2. W porównaniu z innymi odmianami korzystniej na stosowanie szczepienia reagowała odmiana wąsolistna Ramir.
3. Dobowe przyrosty plonów suchej masy części nadziemnych rosły, a podziemnych malały, wraz z wiekiem roślin. Wystąpiło zróżnicowane w latach tempo rozkładu systemu korzeniowego w końcowym okresie wegetacji.
4. Ocena masy korzeniowej grochu dokonywana w okresie późniejszym nie może być podstawą do określenia faktycznej masy resztek późniejszych pozostawionych w okresie wegetacji.

LITERATURA

- [1] Andrzejewska J., Sypniewska J., 1992: Wpływ inokulacji szczepami bakterii *Rhizobium leguminosarum* na przebieg nodulacji i plon nasion odmian grochu siewnego (*Pisum sativum* L.). Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rolnictwo 31, 45-54
- [2] Batalin M., 1962: Studium nad resztkami późniejszymi roślin uprawnych w łanie. Roczn. Nauk rol., D, 98, 33-155
- [3] Bohm W., 1985: Metody badania systemów korzeniowych. PWRiL, Warszawa
- [4] Głazewski S., 1975: Badania nad niektórymi procesami fizjologicznymi układu symbiotycznego groch - *Rhizobium*. Pam. puł., 64, 167-188
- [5] Głowacka M., Skorupska A., 1972: Wczesne etapy symbiotycznego wiązania azotu. Post. Mikrob., 1/2, 33-46
- [6] Mahon J. D., 1977: Root and nodule respiration in relation to acetylene reduction in intact nodulated peas. Pl. Physiol., 60, 6, 812-816

- [7] Marszewska-Ziemiecka J., 1974: Mikrobiologia gleby i nawozów organicznych. PWRiL, Warszawa
- [8] Święcicki W., 1975: Badania systemu korzeniowego *Pisum sativum* L. Hod. Rośl., 5, 10-16
- [9] Pate J. S., 1958: Nodulation studies in legumes. I. The synchronisation of host and symbiotic development in the field pea /*Pisum sativum* L./. Austral. J. Biol. Sci., 11, 924-928
- [10] Voorhees W. B., 1976: Root elongation along a soilplastic container interface. Agron. J., 68, 1, 143
- [11] Wróbel T., 1978: Metody określania aktywności symbiotycznej szczepów *Rhizobium*. IUNG, Puławy

THE INFLUENCE OF INOCULATION WITH RHIZOBIUM
LEGUMINOSARUM STRAINS ON THE INCREASE OF
PLANT DRY MATTER OF PEA CULTIVARS /*PISUM*
SATIVUM L./ IN THE THREE DEVELOPMENT STAGES

Summary

In the pot experiment that was carried out in 1983 and 1984, the influence on inoculation pea cultivars with two various strains of *Rhizobium leguminosarum* on the yield of dry matter aboveground and underground parts in the three successive development stages were investigated. The application of the strain G-308 had significant influence on the increase of the dry matter aboveground and underground parts in the beginning of flowering and in the full maturity. The cultivar Ramir that was investigated only one year was more profitable than other cultivars, reacted on the applying of the both *Rhizobium leguminosarum* strains. Together with the age of plants, the twenty - four hour gains of the aboveground parts increased, but the underground parts decreased. The decomposition of roots occurred every year during the final growing season, but the rates were different.

OCENA WYDAJNOŚCI NIEKTÓRYCH ROSLIN UPRAWIANYCH JAKO WSIEWKA
POPŁONOWA W OWIES PRZEZNACZONY NA ZIELONKĘ I NA ZIARNO
CZĘŚĆ I. ROZWÓJ OWSA I JEGO PŁONOWANIE

Stanisław Ignaczak
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Wydział Rolniczy ATR
ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

W czterech jednorocznych seriach ścisłych doświadczeń polowych badano różnice we wzajemnym oddziaływaniu na rozwój i wydajność owsa zbieranego na zielonkę i na ziarno, jako roślin osłonowych oraz wsiewki popłonowej koniczyny czerwonej, kupkówki pospolitej, życicy westerwoldzkiej, a także mieszanek tych traw i tymotki łąkowej z koniczyną czerwoną. Owies nawożono dawkami 30, 60 lub 90 kg/ha N. Rozwój i plonowanie obu roślin osłonowych było zróżnicowane przez długość okresu wegetacji, warunki pogodowe, a także przez nawożenie azotem. Nie stwierdzono różnic w oddziaływaniu badanych roślin wsiewkowych na wydajność owsa.

1. WSTĘP

Spośród źródeł paszy uzyskiwanej na gruntach ornych najtańszym i najmniej pracochłonnym są rośliny uprawiane jako wsiewka popłonowa. Udana wsiewka może ułatwiać organizację bazy paszowej [11, 22], zwiększać żyzności gleby [1, 2, 6, 8, 18, 22, 23, 26], może służyć ochronie gleby i wód gruntowych przed skażeniami, a także usprawniać nawożenie gnojówką lub gnojowicą [27]. Potencjalna powierzchnia uprawy popłonów ścierniskowych i wsiewki popłonowej łącznie może wynosić w Polsce kilkanaście procent powierzchni gruntów ornych [1,4], a w niektórych rejonach nawet do 20% [25]. Na terenach byłego NRD powierzchnię tę szacowano na około 15% gruntów ornych [22].

Intensywna uprawa roślin osłonowych jest warunkiem osiągnięcia dużych plonów ogniwa roślinna osłonowa - wsiewka, ale równocześnie wzmaga ich konkurencyjne oddziaływanie na rozwój roślin stanowiących ten popłon. Bujnie rozwijająca się roślina osłonowa ogranicza ilość dostępnej wody, światła, składników pokarmowych i przestrzeń korzeniową. Stwarza warunki sprzyjające rozwojowi chorób i stresom w wyniku nagłych zmian warunków siedliskowych w momencie zbioru rośliny osłonowej [3, 10, 11, 13, 16, 19, 20, 21, 24].

Uniwersalną rośliną osłonową wydaje się być owies przeznaczony na zielonkę we wczesnych stadiach dojrzałości, który dzięki temu, w przeci-

wieństwie do owsa zbieranego na ziarno, stwarza nawet wymagającym roślinom uprawianym we wsiewce stosunkowo korzystne warunki początkowego rozwoju [10,11,12,15, 16, 20, 21] .

Celem badań było przede wszystkim porównanie wydajności wybranych roślin i mieszanek uprawianych jako wsiewka poplonowa w zróżnicowanych warunkach stwarzanych przez owies jako roślina osłonowa, użytkowany na zielonkę i na ziarno w okolicy Bydgoszczy, a poprzez to ocena ich wzajemnego wpływu na siebie i wydajność ogniwa roślina osłonowa - wsiewka poplonowa. W pierwszej części pracy dokonano oceny wydajności owsa zbieranego na zielonkę i na ziarno oraz niektórych warunków, stwarzanych przez łąny tych roślin, mogących wpływać na rozwój roślin uprawianych w nich jako wsiewka poplonowa.

2. MATERIAŁ I METODA

Doświadczenia polowe, ścisłe, w czterech powtórzeniach zakładano w układzie losowych podbloków, według schematu:

Obiekty I czynnika - rośliny osłonowe:

- owies przeznaczony na zielonkę, zbierany w pełni wiechowania,
- owies przeznaczony na ziarno.

Obiekty II czynnika - poziomy nawożenia azotem owsa:

- 30 kg/ha azotu /N 30/,
- 60 kg/ha azotu /N 60/,
- 90 kg/ha azotu /N 90/.

Obiekty III czynnika - rośliny i mieszanki użytkowane jako wsiewka poplonowa:

- bez wsiewki,
- koniczyna czerwona /*Trifolium pratense* L./,
- kupkówka pospolita /*Dactylis glomerata* L./,
- życica westerwoldzka /*Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum* Witt./,
- mieszanka kupkówki pospolitej z koniczyną czerwoną,
- mieszanka tymotki łąkowej z koniczyną czerwoną /*Phleum pratense* L. + *Trifolium pratense* L./,
- mieszanka żywicy westerwoldzkiej z koniczyną czerwoną.

Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 20 m².

Doświadczenia przeprowadzono w czterech seriach w latach 1973-1976 w RZD Wierzychucinek - gospodarstwo Gliszcz, woj. bydgoskie, w warunkach zbliżonych do produkcyjnych /tab. 1/. Nawozy fosforowe 72 - 80 kg/ha P₂O₅, potasowe - 114 - 120 kg/ha K₂O oraz azotowe 30 kg/ha N stosowano przedsiwnie. Pozostałą część dawek azotu zastosowano w początku strzelania w źdźbło. Owies i nasiona roślin wsiewkowych wysiewano oddzielnie.

Pomiary natężenia światła w łąnie owsa wykonywano w latach 1973 i 1975, w odstępach tygodniowych, począwszy od fazy strzelania w źdźbło, w każdym z terminów o jednakowej porze dnia, na aktualnej wysokości roślin

Tabela 1
Table 1Warunki glebowe, pogodowe i agrotechniczne
doświadczeń /owies na zielonkę/owies na ziarno/Soil, weather and agrotechnical conditions of
experiments /oat for greencrop/oat for grain/

Wyszczególnienie Specification	Lata		Years	
	1973	1974	1975	1976
Kompleks glebowy Soil complex	4	4	5	5
Zasobność gleby /mg w 100 g/ Soil abundance /mg in 100 g/				
- P ₂ O ₅	9.7	10.3	7.2	13.2
- K ₂ O	11.6	17.1	8.6	14.8
- MgO	.	.	3.3	5.2
Kwasowość pH w KCl Acidity pH in KCl	6.5	6.6	5.1	5.5
Przedplon Forecrop	żyto ozime winter rye	pszenica ozima winter wheat	trawa grass	słonecznik sunflower
Odmiana uprawna owsa Cultivar of oat	Przebój II	Romulus	Romulus	Romulus
Norma wysiewu owsa /kg/ha/ Sowing of oat	170	170	170	170
Data siewu owsa Date of oat sowing	29.03	21.03	4.04	9.04
Suma opadów w okre- sie wegetacji owsa /mm/ Total rainfall in vegetation period of oat	176/297	119/305	55/166	49/130
Suma średnich dobo- wych temperatur po- wietrza /°C/ Total average daily air temperature	990/1638	889/1691	837/1627	823/1614
Data zbioru owsa Date of oat harvest	4.07/ 8.08	29.06/ 17.08	26.06/ 7.08	28.06/ 9.08
Dni wegetacji owsa Vegetation days of oat	72/107	83/132	66/108	74/117

wsiewkowych oraz bezpośrednio nad łanem owsa. Stosowano luksomierz JU 16. Z ilorazu natężenia światła w łanie i nad łanem wyliczono jego natężenie względne - w 1973 roku niezależnie od dawek azotu, a w 1975 oddzielnie dla każdego z obiektów nawozowych.

Przebieg pogody w latach badań scharakteryzowano w oparciu o wyniki pomiarów meteorologicznych prowadzonych około 10 km od miejsca prowadzenia doświadczeń.

Plon suchej masy zielonki owsa, ziarna oraz słomy przeliczono na wartość energetyczną wyrażoną w GJ wg Rysia i współaut. [17] .

Zróżnicowanie plonu energii roślin osłonowych w poszczególnych latach i obiektach, a następnie w całym okresie badań z uwzględnieniem współdziałań czynników, zweryfikowano statystycznie przy pomocy testu F - Snedecora i przedziałów ufności Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0.05$.

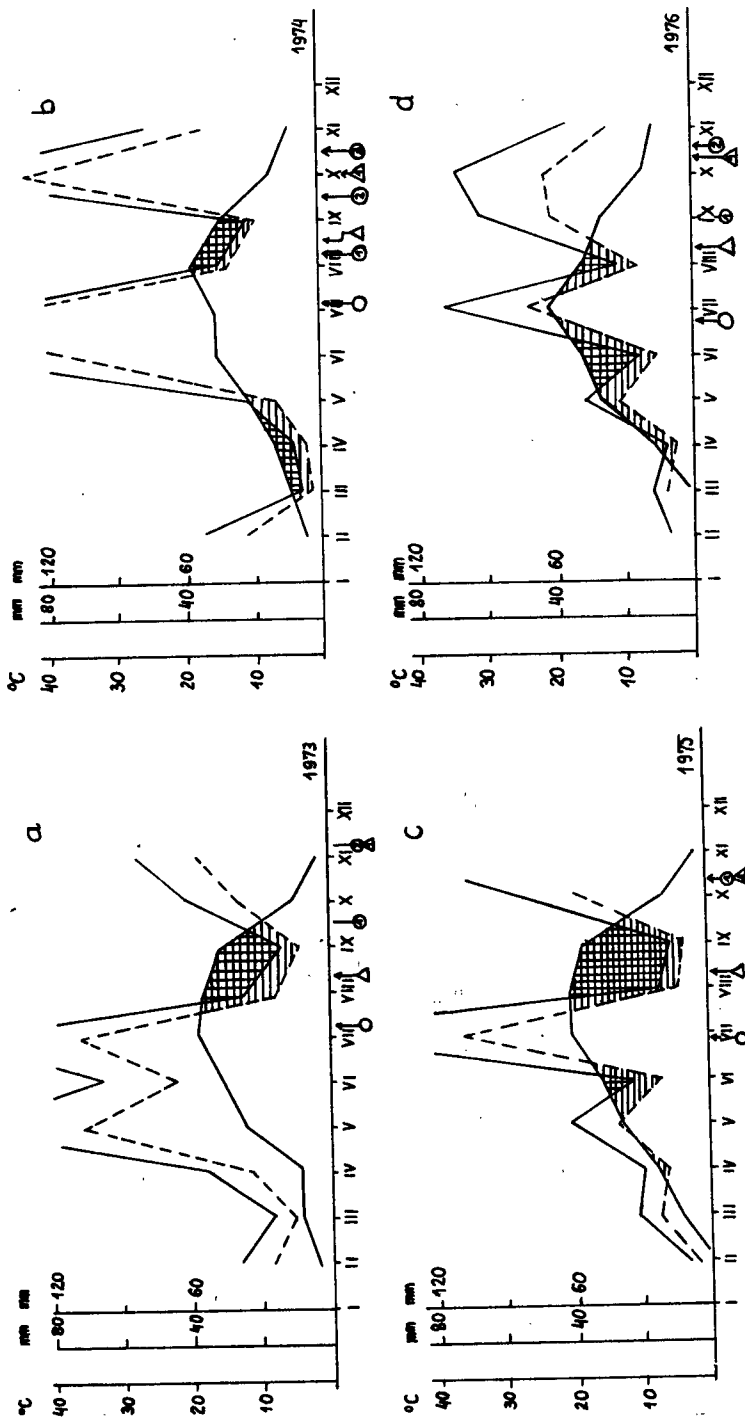
3. OMOWIENIE WYNIKÓW

Czynnikami różnicującymi warunki rozwoju i plonowania owsa w latach badań były zarówno warunki siedliskowe, jak i agrotechniczne - tab. 1, rys. 1a - 1d. Korzystniejszym warunkom w latach 1973 i 1974 towarzyszyły obfitsze opady w okresie wegetacji roślin osłonowych niż w dwu kolejnych latach doświadczeń. Przeciętnie większe opady w okresach wegetacji owsa zbieranego na ziarno były produktywnie wykorzystywane na tworzenie plonu, co zapewne bezpośrednio i pośrednio zróżnicowało warunki rozwoju wsiewki w łanach tych roślin osłonowych. Korzystne warunki glebowe i pogodowe w okresach wczesnowiosennych sprzyjały bujnemu początkowemu rozwojowi owsa i dużej jego produktywności.

Głównym czynnikiem decydującym bezpośrednio o wielkości różnic w plonach owsa, w zależności od sposobu użytkowania tej rośliny osłonowej, była różna długość okresu wegetacji. Sięgała ona od 35 do 49 dni i prawdopodobnie oddziaływała też na rośliny wsiewkowe poprzez różny czas trwania ich konkurencji z rośliną osłonową - dłuższy o około 50 do 60 % w przypadku owsa na ziarno w porównaniu z owsem zbieranym na zielonkę. Na doniosłość tego zjawiska zwracają uwagę liczni autorzy [10, 12, 15, 16, 21] .

W plonie owsa zbieranego na ziarno nastąpiło skumulowanie znacznie większej ilości energii niż w plonie zielonki /tab. 2 i 3/. Produktywność owsa mierzona przyrostem energii na jedną dobę wegetacji była jednak większa w przypadku jego użytkowania na zielonkę.

Każde zwiększenie dawki azotu powodowało przyrost plonu obu roślin osłonowych, ale dopiero przy nawożeniu 90 kg/ha N działało istotnie na jego wzrost. Zapewne dawka azotu 90 kg/ha nie spowodowała osiągnięcia progu efektywności nawożenia owsa na zielonkę, ale była zbliżona do optymalnej przy użytkowaniu owsa na ziarno [7, 8, 10] . Ocena efektywności azotu może być uzasadniona dopiero na tle wydajności ogniw rośliny osłonowej - wsiewka poplonowa [10, 16] .



Rys. 1a - d Przebieg pogody w latach badań
 Fig. 1a - d Whether conditions in experiment years

Tabela 2
Table 2Plon roślin osłonowych w dt/ha
Yield of cover plants in dt/ha

Plon Yield	Lata Years	Nawożenie owsa Fertilizing of oat			
		N 30	N 60	N 90	Srednia Mean
Sucha masa zielonki owsa Dry matter of oat for green crops	1973	73.0	72.0	80.9	75.3
	1974	49.2	51.5	57.1	52.6
	1975	65.5	69.3	69.6	68.1
	1976	38.7	42.6	46.6	46.6
Srednia Mean		56.6	58.8	63.6	59.7
Ziarno owsa Grain of oat	1973	33.1	33.0	34.1	33.4
	1974	50.3	52.0	52.4	51.6
	1975	33.0	33.8	33.8	33.5
	1976	26.3	26.6	31.2	28.0
Srednia Mean		35.7	36.4	37.9	36.7
Słoma owsa Straw of oat	1973	48.8	46.4	47.8	47.7
	1974	54.8	56.3	57.7	56.3
	1975	38.1	38.0	39.6	38.6
	1976	26.4	31.6	34.6	30.9
Srednia Mean		42.0	43.1	44.9	43.3

Tabela 3
Table 3

Plon roślin osłonowych w GJ/ha - średnia z lat badań
Yield of cover plants in GJ/ha - mean from experiment
years

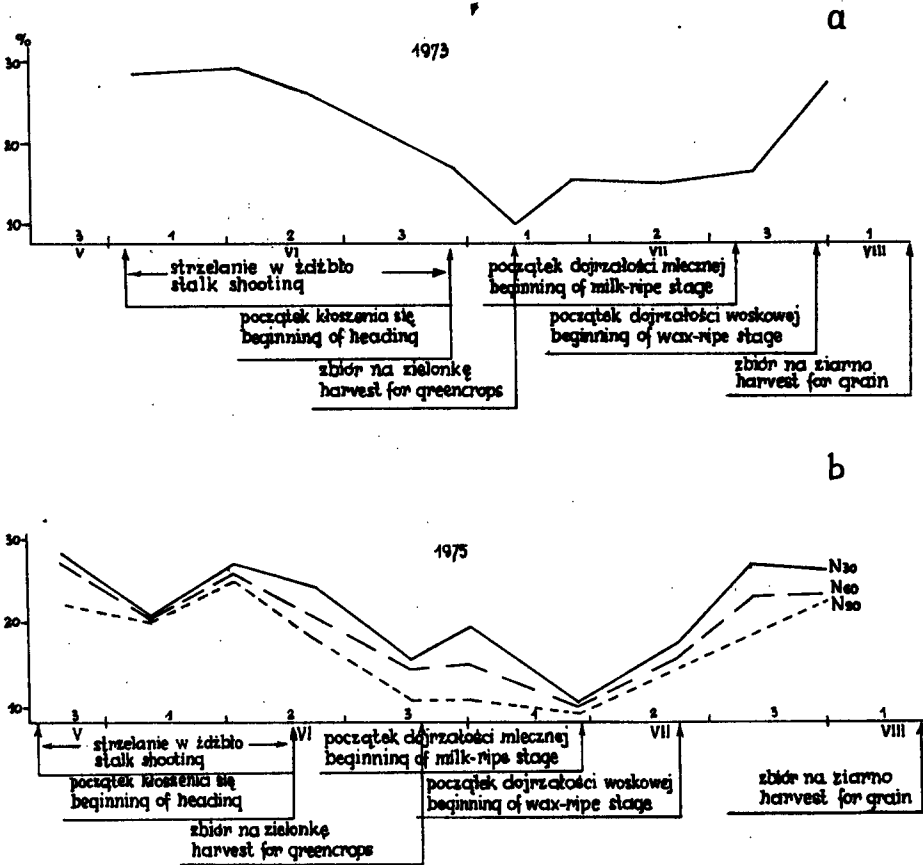
Roślina osłonowa Cover plant	Nawożenie owsa Fertilizing of oat			
	N 30	N 60	N 90	Srednia Mean
Owies na zielonkę Oat for green	24.9	25.9	28.0	26.3
Owies na ziarno Oat for grain	34.0	34.7	36.4	35.1
Srednia Mean	29.4	30.3	32.2	30.7

NIR - dla roślin osłonowych
/p=0.05/ = 1.18
LSD - for cover plants

- dla nawożenia azotem
owsa = 1.17
- for fertilizing of oat

Nie stwierdzono istotnego wpływu wsiewki na wydajność owsa. Nie udowodniono też współdziałania pomiędzy badanymi czynnikami. Wsiewka życicy westerwoldzkiej, która może obniżyć plon ziarna jęczmienia lub przerastać go [5, 11], w badaniach własnych tylko w roku 1973 stanowiła w przeliczeniu na energię po około 6 % zebranego plonu owsa. Nie wpłynęła jednak istotnie na różnicowanie wydajności obu roślin osłonowych w porównaniu z innymi roślinami wsiewkowymi.

Wraz z rozwojem owsa zwiększyło się zacienienie w jego łanie i osiągnęło swoje maksimum - poniżej 10 % natężenia światła nad łanem, w fazie początku wypełniania ziarna, po około 90 dniach od siewu, a następnie zmniejszało się aż do osiągnięcia jego pełnej dojrzałości /rys. 2/. Przebieg zmian warunków świetlnych w łanie owsa był zbliżony do obserwowanego przez Skrzyżniarz [21], ale natężenie światła osiągnęło poziom znacznie mniejszy od przyjętego za krytyczny dla wsiewki przez Bawolskiego [3]. W łanie jęczmienia największe zacienienie przypadało po około 40 dniach od siewu [13].



Rys. 2a-b. Względne natężenie światła w łanie owsa w latach 1973 i 1975 /Natężenie światła nad łanem = 100 %/

Fig. 2a-b. Relative light intensity in oat field in years 1973 and 1975 /Light intensity over the field = 100 %/

Chociaż w nowoczesnych odmianach owsa nastąpiło zwięźnienie stosunku ziarna do słomy, poziom jego wydajności pozostał podobny do odmian uprawnych użytych w badaniach własnych. W ciągu ostatnich kilkunastu lat stwierdza się zaledwie kilkucentymetrowe skrócenie słomy u odmian owsa. Nie zmieniły się też radykalnie poglądy na poziom nawożenia tej rośliny [9, 14]. Uzyskane wyniki badań nad przydatnością owsa jako rośliny osłonowej można uważać więc za nadal aktualne.

4. WNIOSKI

1. Owies, jako roślina osłonowa dla wsiewki poplonowej, zbierany na ziarno, w porównaniu z owsem zbieranym w dojrzałości mleczonej na zielonkę charakteryzował się:

- dłuższym okresem wegetacji o około 50 - 60 %,
 - większą sumaryczną wydajnością energii w plonie,
 - dłuższym okresem silnego zacieniania wsiewki w łąnie.
2. Nawożenie azotem, szczególnie dawką 90 kg/ha N intensyfikowało wydajność energii w plonie owsa.
3. Nie stwierdzono wpływu wsiewki poplonowej na wydajność obu roślin osłonowych.

LITERATURA

- [1] Batalin M., Szałajda R., Urbanowski S., 1968: Wartość zielonego nawozu z poplonowych wsiewek roślin motylkowych. Pam. puł. 35, 37-51
- [2] Batalin M., 1970: Nawozy zielone. PWRiL, Warszawa
- [3] Bawolski S., 1973: Wpływ intensywności światła na wzrost i rozwój niektórych wieloletnich roślin motylkowych. Cz.II. Wpływ światła naturalnego w warunkach doświadczeń polowych. Pam. puł. 56, 75-114
- [4] Bochniarz J., 1977: Warunki i możliwości uprawy poplonów ścierniskowych w Polsce. IUNG, Puławy, /praca habilitacyjna/
- [5] Borczyk J., 1983: Wsiewki poplonowe traw jako czynnik podnoszący produkcję białka w układzie roślinna ochronna - wsiewka - roślina następcza. Zesz. probl. Post. Nauk Roln., 238, 383-391
- [6] Burkhard H., 1957: Ueber die Gruenduengungswirkung verschiedener Untersaaten. Z.Acker - und Pflanzenbau, 104, 315-326
- [7] Gonet Z., 1975: Owies w uprawie na zielonkę. Nauka - Praktyce, 112, IUNG, Puławy
- [8] Gromadziński A., 1976: Wpływ nawożenia azotowego żyta uprawianego na ziarno na udanie się wsiewek poplonowych. Nowe Roln., 17
- [9] Grzesiek J., 1990: Owies. W: Zboża jare. 1989. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych, 884, COBORU, Słupia Wielka
- [10] Heymann W., 1965: Ergebnisse von Stickstoffsteigerungsversuchen zu Gruenhafer und Sommerroggen mit Klee gras-einsaat. Albrecht Thaer Archiv, 9, 1023-1036
- [11] Huebner R., Wagner F., 1963: Einjaehriges Weidelgras und seine Klee gemische als Untersaat unter Koernerhafer. Das Wirtschaftseigene Futter, 3, 194-208
- [12] Huebner R., 1967: Die Leistungseigenschaften des Gruenhafers in verschiedenen Schnittstadien und in Kombination mit Klee gras-Untersaat. Z. Acker - und Pflanzenbau, 126, 2, 129-156
- [13] Jelinowska A., 1967: Badania nad wpływem jęczmienia jako rośliny ochronnej na wsiewaną lucernę. Pam. puł., 26, 129-156
- [14] Kaczyński L., Pluto J., 1977: Owies. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych z lat 1973-1976, 332, COBORU, Słupia Wielka
- [15] Knoch G., Meinsen Ch., 1986: Getreide als Deckfrucht fuer Futteransaaten - Grenzen und Zweckmessigkeit. Feldwirtschaft, 6, 281-283
- [16] Kreutz E., 1969: Untersuchungen zum Einfluss der Gruenhafer-Deck -

- frucht auf das Gelingen von Luzerne - und Rotklee - Untersaaten. Albrecht Thaer Archiv, 13, 597-612
- [17] Normy żywienia zwierząt gospodarskich. Praca zbiorowa pod red. R. Ryścia, PWRiL, Warszawa, wyd. X, 1985
- [18] Paprocki S., Zielińska A., Fordoński G., 1979: Wsiewki i poplony ścierniskowe jako rośliny poprzedzające jęczmień jary uprawiany po sobie. Zesz. probl. Post. Nauk Roln., 218, 251-256
- [19] Pawłowski F., Pomykańska A., 1977/78: Plon, wartość pastewna i masa korzeni wsiewek poplonowych w zależności od dawek azotu. Annales UMCS, Lublin, XXXII/XXXIII, 2, E, 19-31
- [20] Schweiger W., 1961: Die Rotkleeansaat in sozialistischen Grossbetrieben. Die Deutsche Landwirtschaft, 1, 11-15
- [21] Skrzyaniarz H., 1977: Wpływ poziomu nawożenia azotem i sposobu użytkowania rośliny ochronnej na wsiewkę lucerny. Pam. puł., 68, 29-46
- [22] Specht G., 1964: Zum Anbau von Untersaaten auf den leichten Boeden Brandenburgs. Die Deutsche Landwirtschaft, 3, 132-134
- [23] Steikhardt Hg., 1964: Bericht ueber Versuche mit Zwischenfruchtuntersaaten. Z. Landw. Vers. u. Unters., 10, 137-153
- [24] Sypniewski J., 1958: Wpływ terminu, sposobu i ilości wysiewu na rozwój i plon seradeli uprawianej w plonie głównym i w wsiewkach. Cz. II. Wsiewki seradeli w żyto. Roczn. Nauk Roln., A, 79, 467-493
- [25] Sypniewski J., Szałajda R., 1978: Możliwości rozwoju produkcji pasz zielonych w woj. bydgoskim. Roczn. Rady Nauk. Urzędu Wojewódzkiego w Bydgoszczy, 4
- [26] Urbanowski S., 1973: Wpływ różnych form międzyplonów na gospodarke wodną w zmianowaniu. BTN. Prace Wydziału Nauk Przyrodniczych, B, 17, 69-106
- [27] Zuhrt C., Maertin B., 1987: Zwischenfruchtanbau und Mais - ein Literaturueberblick. Wiss. Z. Univ. Halle-Wittenberg. Math.-Naturwiss. Halle, 36, 4, 3-11

THE ESTIMATE OF SOME PLANTS PRODUCTIVITY IN CULTIVATION
AS AN UNDERSOWN IN OAT DESTINED FOR GREENCROP AND FOR
GRAIN. PART I. DEVELOPMENT OF OAT AND THEIR YIELDING

Summary

In the four one-year field experiments the development and the yielding of cover crops - oat harvested for greencrop and for grain and also the undersown of red clover, cocksfoot grass, westerwolds grass and mixtures of these grasses and thimothy with red clover were investigated. Oat was fertilized with N doses of 30, 60 and 90 kg/ha. The development and the yielding of cover crops were differentiated by the length of the growing season, the habitat conditions and the nitrogen fertilization. The yields of oat harvested for grain converted to energy expressed in GJ/ha

were greater than the oat harvested for green. Increasing of N doses, particularly 90 kg/ha intensified oat yielding. The influence of the undersown on the yield of oat was not discovered. The greatest shadow in the corn crop was after 90 days from the sowing time soon after the heading, and it was greater when the dose of nitrogen was greater also.

REAKCJA RÓŻNYCH GATUNKÓW RODZAJU PHOMA
NA FUNGICYDY W BADANIACH IN VITRO

Bronisława Sas-Piotrowska

Katedra Fitopatologii, Wydział Rolniczy ATR

ul. Ks.Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

W warunkach laboratoryjnych badano reakcję 4 gatunków *Phoma* /*Ph. exigua* var. *foveata*, *Ph. exigua* var. *exigua*, *Ph. exigua* nr 5, *Ph. betae*/ na 30 fungicydów. Reakcję grzybów z rodzaju *Phoma* na preparaty oceniano na podstawie ich wpływu na: wzrost kolonii grzyba /metoda A/ oraz na wielkość strefy zahamowania wzrostu kultur grzyba /metoda B/. Najbardziej skutecznymi preparatami, niezależnie od metody oceny oraz gatunku *Phoma*, okazały się Baytan Uniw. 19,5 DS, Baytan 17,5 DS, Dithane M-45, Euparen, Funaben T zaprawa, Galben M-8, Polyram Combi, Rubigan 12 EC, Sandofan Manco, Tilt 250 EC. Wśród 30 badanych fungicydów jedynie 4 wykazały najmniejszą przydatność. Były to Bayleton 25 WP, Bayleton 5 WP, Moncern i Sandofan Copper.

1. WSTĘP

Porażenie bulw ziemniaka przez gatunki z rodzaju *Phoma* kształtuje się na różnym poziomie. Zależy ono między innymi od właściwości odmianowych i ma genetyczne podłoże. Odporność na patogena może więc być podwyższona na drodze selekcji. Prace metodyczne dotyczące metod selekcji materiałów hodowlanych są prowadzone, a wyniki sukcesywnie publikowane. Jednak wyhodowanie nowych odmian jest procesem długotrwałym i stąd poszukuje się szybszych, łatwych w zastosowaniu sposobów zapobiegania stratom powodowanym przez *Phoma* spp.

Zastosowanie jesiennego zaprawiania bulw mogłoby przyczynić się do ograniczenia strat powodowanych przez *Phoma* spp., szczególnie we frakcji sadzeniakowej, w okresie przechowywania.

W niniejszej pracy podjęto próbę prześledzenia reakcji kilku przedstawicieli rodzaju *Phoma* na fungicydy.

2. MATERIAŁ I METODY

Badany materiał stanowiły:

- gatunki grzybów z rodzaju *Phoma* najczęściej izolowane z bulw ziemniaka i roślin buraka:

- 1 - *Phoma exigua* Desm. var. *foveata* Foister,
- 2 - *Phoma exigua* Desm. var. *exigua*,
- 3 - *Phoma exigua* Desm. nr 5,
- 4 - *Phoma betae* Frank.

- trzydzieści fungicydów:

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. Apron 35 DS | 16. Polyram Combi . |
| 2. Apron 69 WS | 17. Ridomil plus 45 WP |
| 3. Bayleton 25 WP | 18. Ridomil MZ 58 WP |
| 4. Bayleton 5 WP | 19. Ronilan |
| 5. Baytan Uniw. 19,5 DS | 20. Rovral |
| 6. Baytan 17,5 DS | 21. Rubigan 12 EC |
| 7. Benlate | 22. Sandofan Copper |
| 8. Bravo 500 | 23. Sandofan Manco |
| 9. Dithane M-45 | 24. SaproI |
| 10. Euparen | 25. Tecto 450 FW |
| 11. Funaben T /płyn/ | 26. Tilt 250 EC |
| 12. Funaben T zaprawa | 27. Topsin M |
| 13. Galben M-8 | 28. Trifmine 30 WP |
| 14. Moncern | 29. Vincit |
| 15. Nimrod 25 EC | 30. Vitavax 200 FF |

Preparaty stosowano w dwóch dawkach: podstawowej-zalecanej przez IOR /II/ oraz w dawce zmniejszonej o 50 % /I/.

Reakcję gatunków rodzaju *Phoma* na różne fungicydy oceniano na podstawie:

- liniowego wzrostu kolonii grzyba /metoda A/,
- wielkości strefy zahamowania wzrostu kultur /metoda B/.

W warunkach laboratoryjnych ocena fungicydu polega na ustaleniu hamującego wpływu preparatu na liniowy wzrost grzybnii na sztucznych podłożach oraz na ocenie strefy zahamowania wzrostu grzyba. Wielkość kolonii patogena oraz wielkość zahamowania ich wzrostu jest wskaźnikiem aktywności fungistatycznej substancji grzybobójczej [2] .

Doświadczenie przeprowadzono w czterech powtórzeniach, na płytkach Petriego o średnicy 10 cm, wlewając do każdej 10 ml pożywki AGZ.

Metoda A - do płytki wlewano pożywkę z odpowiednią ilością fungicydu. Po jej zestaleniu, w części centralnej każdej płytki układano po jednym krążku agarowym /średnicy 8 mm/, przerośniętym grzybnią badanego patogena, tak aby stykała się ona z powierzchnią pożywki. Pomiar średnicy kolonii grzyba /w mm/, wykonywano w momencie całkowitego zarośnięcia powierzchni płytki w kombinacji kontrolnej. Kontrolę stanowiły płytki z pożywką, bez domieszki fungicydu /K/.

Metoda B - na płytki pokryte pożywką nanoszono cztery krople zawiesiny zarodników grzyba *Phoma* spp. i bagietką równomiernie rozprowadzano po powierzchni. Następnie w środku płytki umieszczano krążki bibuły filtracyjnej /średnicy 8 mm/, nasycone zawiesiną fungicydu w odpowiedniej dawce. Wielkość zahamowania rozwoju patogena pod wpływem dyfundującego do podłoża fungicydu wyrażono w średnicy tej strefy, w mm. Do obliczeń

statystycznych wykorzystano największą jej średnicę. Obiekt kontrolny /K/ stanowiły płytki Petriego, gdzie bibułę filtracyjną nasączono wodą sterylną.

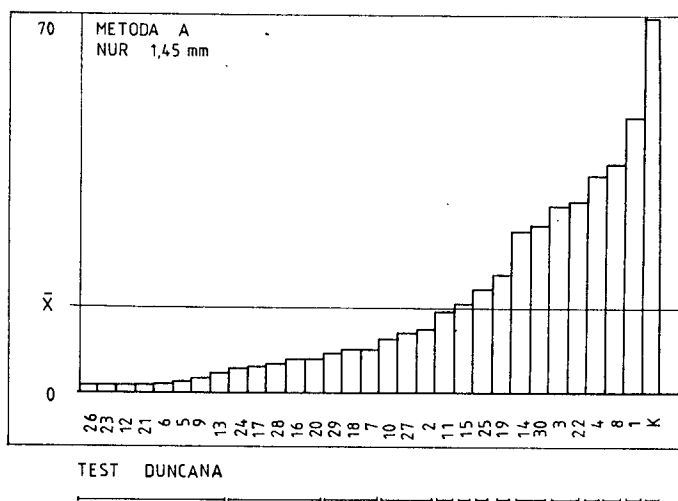
Wyniki doświadczeń opracowano statystycznie metodą analizy wariancji dla $P = 95\%$. Porównania średnich dokonano według wielokrotnego testu Duncana. Zgodność wyników uzyskanych metodą A i B sprawdzano stosując współczynnik korelacji liniowej.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Analizy wariancji, wykonane zarówno dla metody A jak i B, wykazały istotne zróżnicowanie w działaniu fungicydów na grzyby z rodzaju Phoma. Także poszczególne gatunki grzybów istotnie różnie zareagowały na preparaty użyte do badań /interakcja gatunki x preparaty/.

W omówieniu wyników nie interpretowano wyników dotyczących interakcji dawki x preparaty, ponieważ to zagadnienie będzie tematem osobnego opracowania.

Niezależnie od zastosowanej metody oceny skuteczności fungicydów przeciw grzybom Phoma, w teście Duncana wartości średnie zostały podzielone na 13 grup jednorodnych, o różnej jednak liczebności fungicydów w grupie /metoda A - rys. 1, metoda B - rys. 2/. Porównanie wyników przedstawionych na wykresach wskazuje, że najsilniej ograniczało wzrost gatunków Phoma 21 fungicydów /67,7% w metodzie A, zaś 17 fungicydów /54,8% w metodzie B.



Rys. 1. Aktywność zastosowanych fungicydów /wielkość kolonii w mm/

Fig. 1. The activity of the applied fungicides /the growth of colony in mm/

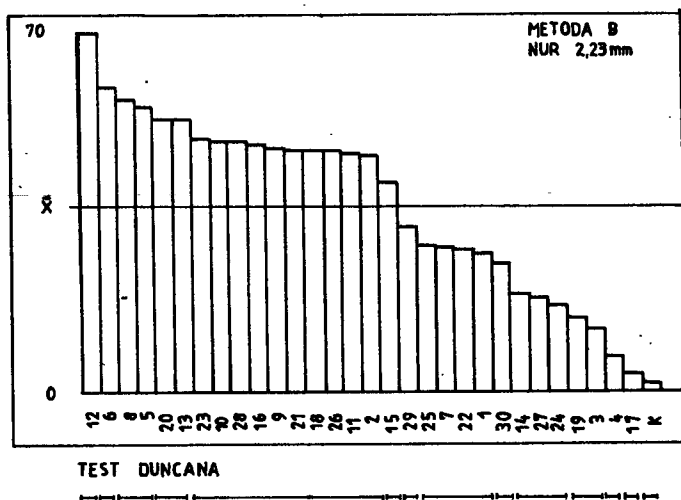
Wśród fungicydów wyróżnić można cztery, które wykazywały wysoką skuteczność, niezależnie od metody zastosowania. Należą do nich: Galben M-8, Baytan Uniw. 19,5 DS, Baytan 17,5 DS, Funaben T zaprawa.

Najmniej przydatnymi fungicydami w stosunku do grzybów z rodzaju *Phoma* okazały się Apron 35 DS /metoda A/ i Ridomil plus 45 WP /metoda B/.

Porównanie zastosowanych metod wskazuje, że obie wykazały zróżnicowanie preparatów /13 grup jednorodnych/, jednak w metodzie opartej na pomiarach wzrostu kolonii, przeciętnie uzyskiwano wartości bonitacyjne niższe /15,85 mm/, niż w metodzie, gdzie oceniano strefę zahamowania wzrostu /34,28 mm/.

Metoda oparta na działaniu dyfuzyjnym związku do podłoża zawiera dodatkową informację wskazującą na możliwość szybkiego rozprzestrzeniania się preparatu w glebie. Jest to bardzo istotna cecha, szczególnie dla zapraw nasiennych [3].

Współczynnik korelacji liniowej wyliczony dla porównania zgodności uszeregowania fungicydów pod względem ich działania na *Phoma* spp. w obu metodach wynosił $r = 0,566^{xx} > 0,349 > 0,449$.



Rys. 2. Aktywność zastosowanych fungicydów /strefa zahamowania wzrostu w mm/

Fig. 2. The activity of the applied fungicides /the size of zone set-back growth in mm/

W badaniach wykazano, że najbardziej aktywne w stosunku do *Phoma* spp. były preparaty zawierające tiuram /Funaben T/, triadimenol i imazalil /Baytan/ oraz benalaksyl i mankozeb /Galben M-8/.

Tiuram jest substancją, którą zalicza się do najbardziej skutecznych,

tak w stosunku do grzybów zasiedlających nasiona, korzenie roślin czy glebę [2, 7] .

Oprócz wymienionego związku duże znaczenie w ograniczaniu chorób bulw powodowanych przez *Phoma exigua* var. *foveata* mają fungicydy systemiczne. Hide i inni [4] podają, że wśród badanych 12 fungicydów najlepsze wyniki uzyskano przy zastosowaniu imazolilu, prochlorazu, fenarimolu. Nieco gorsze wyniki dało zastosowanie tiabendazolu, karbendazymu czy też iprodionu.

W badaniach własnych, przeprowadzonych "in vitro", uzyskano wyniki potwierdzające, bowiem Baytan zawierający imazalil, triadimenol, fuberidazol także znalazł się w grupie najlepszych zapraw.

Istotność interakcji I rzędu wskazuje na niejednakową reakcję gatunków z rodzaju *Phoma* na zastosowane fungicydy. Przedstawiono ją na rys. 3 /metoda A/ i na rys. 4 /metoda B/. Średnio w 61,2 procentach zastosowane fungicydy ograniczyły wzrost kolonii badanych gatunków przy metodzie A, zaś w 57,2 procentach przy metodzie B. Wynika stąd, iż metoda badania skuteczności fungicydów oparta na wzroście kolonii grzyba na podłożu z fungicydem, jest bardziej dokładna. Należy jednak dodać, że metoda B, choć mniej dokładna, jest szybsza. Wyniki dotyczące zahamowania wzrostu patogena pod wpływem fungicydu uzyskuje się po upływie 3-4 dni, podczas gdy w metodzie A dopiero po 8 dniach.

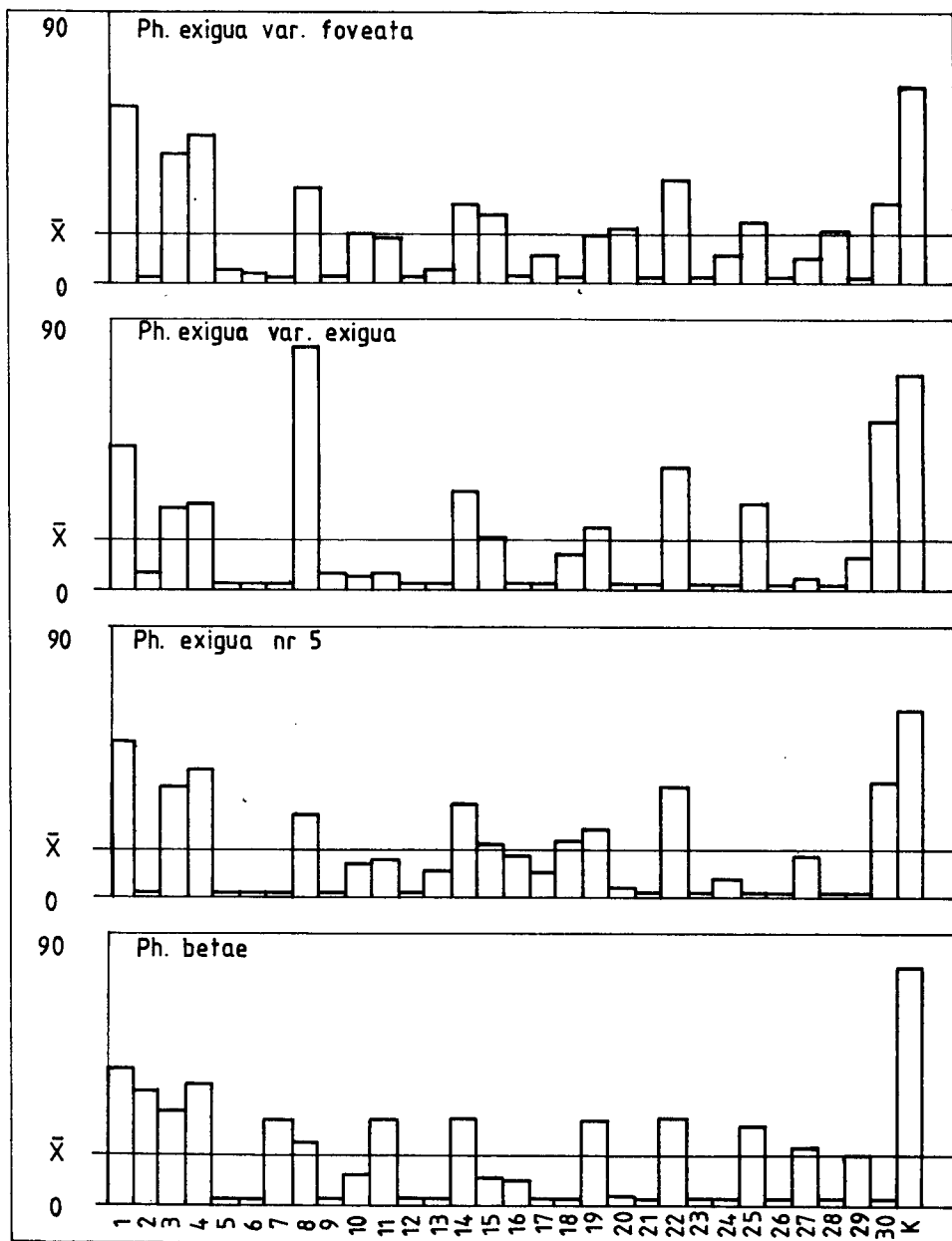
Analizując reakcję poszczególnych gatunków z rodzaju *Phoma* na fungicydy należy stwierdzić, że liczba fungicydów skutecznie ograniczających wzrost badanych gatunków w metodzie A wahała się od 18 /*Phoma betae*/ do 20 /*Phoma exigua* var. *exigua*/. Natomiast w metodzie B była ona niższa i wynosiła od 17 /*Phoma exigua* var. *foveata*/ do 19 /*Phoma exigua* nr 5/. Powyższe wyniki zestawiono w tabeli. Wskazują one, że spośród wykorzystanych do badań fungicydów można wyodrębnić grupę 10 z nich, które istotnie ograniczały wzrost patogenów w obu metodach. Stanowi to 32,2 % ogółu badanych preparatów. Należą do nich: Dithane M - 45, Euparen, Galben M - 8, Baytan Uniw. 19,5 DS, Baytan 17,5 DS, Polyram Combi, Tilt 250 EC, Sandofan Manco, Funaben T zaprawa i Rubigan 12 EC.

O skuteczności działania fungicydów systemicznych w stosunku do *Phoma exigua* var. *foveata* donosi Logan i inni [5], którzy zastosowali w badaniach benomyl, tiabendazol i kaptafol. Cytowani autorzy wskazują na większą skuteczność tiabendazolu niż kaptafolu.

Badanie aktywności benomyłu /Benlate/ i tiabendazolu /Tecto/ przeciw *Phoma exigua* var. *foveata* prowadzili Malmborg i inni [6]. Stwierdzili, że były one bardziej skuteczne w porównaniu z takimi substancjami jak fenol, kwas chlorogenowy, związki kumaryny, antrachinony.

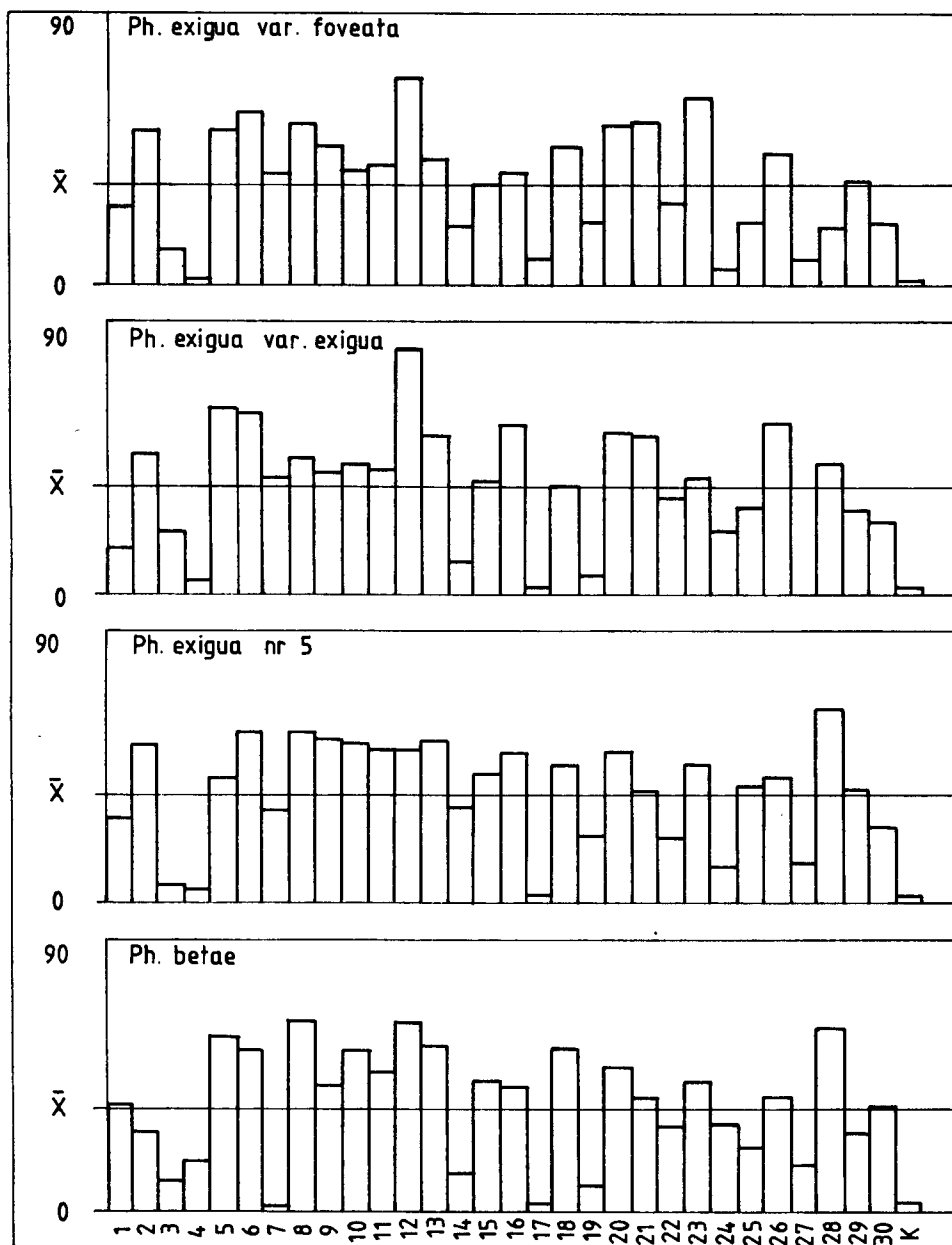
Begel [1], badając skuteczność Benlate /50 % benomyłu/ oraz nowego fungicydu Tebuzate /60 % tiabendazolu/ w stosunku do *Phoma exigua* var. *foveata*, wskazał na bardzo wysoką aktywność tego ostatniego w ograniczaniu wystąpienia gangreny.

W badaniach własnych zaobserwowano, że niektóre z użytych fungicydów działały wybiórczo. I tak Apron 35 DS i Vitavax 200 FF wpływały ograniczająco tylko na *Phoma betae* /odpowiednio w metodzie B oraz A i B/,



Rys. 3. Reakcja badanych gatunków Phoma na zastosowane fungicydy /metoda A/

Fig. 3. The reaction of Phoma spp on the applied fungicides /method A/



Rys. 4. Reakcja badanych gatunków Phoma na zastosowane fungicydy /metoda B/

Fig. 4. The reaction of Phoma spp on the applied fungicides /method B/

Tabela
Table

Reakcja badanych gatunków *Phoma* spp. w zależności od fungicydu i kryterium oceny
The reaction of *Phoma* spp. depending on the fungicides and the criteria of evaluation

Lp	Fungicydy Fungicides	Metoda A Method A				Metoda B Method B				Najskuteczniejsze Effectiveness
		gatunki <i>Phoma</i>				<i>Phoma</i> species				
		1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Apron 35 DS								X	
2	Apron 69 WS	X	X	X		X	X	X		
3	Bayleton 25 WP									
4	Bayleton 5 WP									
5	Baytan Uniw.19,5 DS	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Baytan 17,5 DS	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Benlate	X	X	X		X	X			
8	Brave 500					X	X	X	X	
9	Dithane M-45	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	Euparen	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Funaben T płynny	X	X			X	X	X	X	
12	Funaben T zaprawa	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	Galben M-8	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	Moncern									
15	Nimrod 25 EC						X	X	X	
16	Polyram Combi	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	Ridomil plus 45 WP	X	X	X	X					
18	Ridomil MZ 58 WP	X	X		X	X		X	X	
19	Ronilan	X								
20	Rovral		X	X	X	X	X	X	X	
21	Rubigan 12 EC	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	Sandofan Copper									
23	Sandofan Manco	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24	Saprol	X	X	X	X					
25	Tecto 450 FW			X				X		
26	Tilt 250 EC	X	X	X	X	X	X	X	X	X
27	Topsin M	X	X	X	X					
28	Trifmine 30 WP		X	X	X		X	X	X	
29	Vincit	X	X	X	X	X		X		
30	Vitavax 200 FF				X				X	
	Liczba skutecznych	19	20	19	18	17	17	19	18	10

X - fungicydy działające skutecznie /the effectiveness of the fungicides/

Tecto 450 FW na *Phoma exigua* nr 5 /w obu metodach/, Ronilan natomiast na *Phoma exigua* var. *foveata* /w metodzie A/. Poza tym należy zauważyć, iż Apron 69 WS nie wykazał skutecznego działania jedynie w stosunku do *Phoma betae*, a Trifmine 30 WP do *Phoma exigua* var. *foveata*.

Wśród 30 badanych fungicydów cztery wykazywały najmniejszą przydatność. Były to: Moncern, Bayleton 25 WP, Bayleton 5 WP i Sandofan Copper.

Wyniki uzyskane w powyższych badaniach wskazują na możliwość ograniczenia występowania strat powodowanych przez różne gatunki grzyba *Phoma*. Powinny one być jednak sprawdzone na materiale roślinnym. Dopiero kompleksowe badania pozwolą na wyciągnięcie praktycznych wniosków.

LITERATURA

- [1] Begel P., 1978: Un nouveau fongicide liquide utilisable contre la gangrene de la pomme de terre /*P. exigua* var. *foveata*/ et adapte a la pulverisation a ultra-bac-volume. La pomme de terre, 295-299
- [2] Borecki Z., 1984: Fungicydy stosowane w ochronie roślin. PWN, Warszawa
- [3] Górska-Poczopko J., 1986: Nowe związki jako zaprawy nasienne. Biuletyn IOR 1 2, 13-17
- [4] Hide G.A., Cayley G.R., 1980: Tests of fungicides for controlling gangrene /*Phoma exigua* var. *foveata*/ and dry rot /*Fusarium solani* var. *coeruleum* and *F. sulphureum*/ on potatoes during storage. Potato Res. 23, 395-403
- [5] Logan C., Copeland R.B., Little G., 1978: Experiments with foliar sprays of thiabendazole and captafol for control of potato gangrene. Ann. appl. Biol., 89, 47-50
- [6] Malmberg A., Rosen G., Schatz B.R., Theander O., 1980: Antifungal activity of phenolic compounds against *Phoma exigua* var. *foveata* in potato tubers. Swedish J. Agric. Res., 10, 89-95
- [7] Osińska B., Szymczak-Nowak J., 1986: Wyniki badań nad skutecznością preparatów do zaprawiania nasion w zgorzeli siewek buraka. Biuletyn IOR 1 2, 117-130

THE REACTION OF PHOMA SPP. ON THE FUNGICIDES IN THE EXPERIMENTS IN VITRO

Summary

A research of the reaction of 4 species of *Phoma* on 30 fungicides was done in a laboratory conditions. The reaction of *Phoma* spp. on the applied fungicides was evaluated by 2 criteria: method A - the growth of colony, method B - the size of zone set-back growth. The most efficacious were 10 fungicides: Baytan Uniw. 19,5 DS, Baytan 17,5 DS, Dithane M - 45,

Euparen, Funaben T zaprawa, Galben M-8, Polyram Combi, Rubigan 12 EC, Sandofan Manco, Tilt 250 EC /table 1/. Among 30 fungicides which undergo the examination only 4 showed the smallest usage. They were as follows: Bayleton 25 WP, Bayleton 5 WP, Moncern and Sandofan Copper.

MIKOFLORA NASION DWÓCH ODMIAN SOCZEWICY /LENS ESCULENTA MOENCH./ UPRA-
WIANEJ W RÓŻNYCH WARUNKACH EKOLOGICZNYCH I ZAPRAWIANYCH FUNGICYDAMI

Stanisław Sadowski, Alicja Sowa
Katedra Fitopatologii
Wydział Rolniczy ATR
ul. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

W latach 1985-1989 przeprowadzono badania nad składem mikoflory nasion dwóch odmian soczewicy uprawianej w różnych warunkach ekologicznych i zaprawianych wybranymi fungicydami. Skład mikoflory nasion odmian "Puławska" i "Trebisowska" był zróżnicowany i zmieniał się w poszczególnych latach. Grzybami najczęściej występującymi były: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea* i *Cladosporium herbarum*. Zaprawianie nasion nie eliminowało z nich wszystkich grzybów ale wpływało korzystnie na ich kiełkowanie. Najlepiej działającym fungicydem był Fuben T.

1. WSTĘP

Na temat chorób występujących na soczewicy /w szczególności w Polsce/ jest bardzo mało danych. Z obserwacji wynika, że uzyskiwane plony nasion są niskie i ulegają znacznym wahaniom w zależności od warunków klimatycznych, glebowych i innych czynników [1, 7]. Jedną z ważniejszych przyczyn tego zjawiska są występujące na soczewicy liczne choroby [5, 6, 8, 9, 10, 11, 12]. W związku z tym, że soczewica zaczyna wchodzić na powrót do uprawy, bliższe poznanie stanu zdrowotności nasion i znajomość występujących na nich patogenów ma duże znaczenie praktyczne.

2. MATERIAŁ I METODY

W latach 1985-1989 przeprowadzono badania nad składem mikoflory nasion dwóch odmian soczewicy i wpływem wybranych fungicydów na przeżywanie w nich grzybów. Przedstawione wyniki zostały opracowane na podstawie trzech oddzielnych doświadczeń.

A. Porównanie składu mikoflory nasion odmiany "Trebisowska" i "Puławska" przeprowadzono na plantacjach w roku 1985 w IUNG w Puławach i w roku 1986 w RZD Mochełek, w pobliżu Bydgoszczy. Do badań mikologicznych pobierano z poszczególnych pól reprezentatywne próby materiału siewnego i w nich obliczano procent nasion zdrowych i chorych. Następnie z prób tych wydzielano losowo po sześćdziesiąt nasion zdrowych i po sześćdziesiąt chorych, tzn.

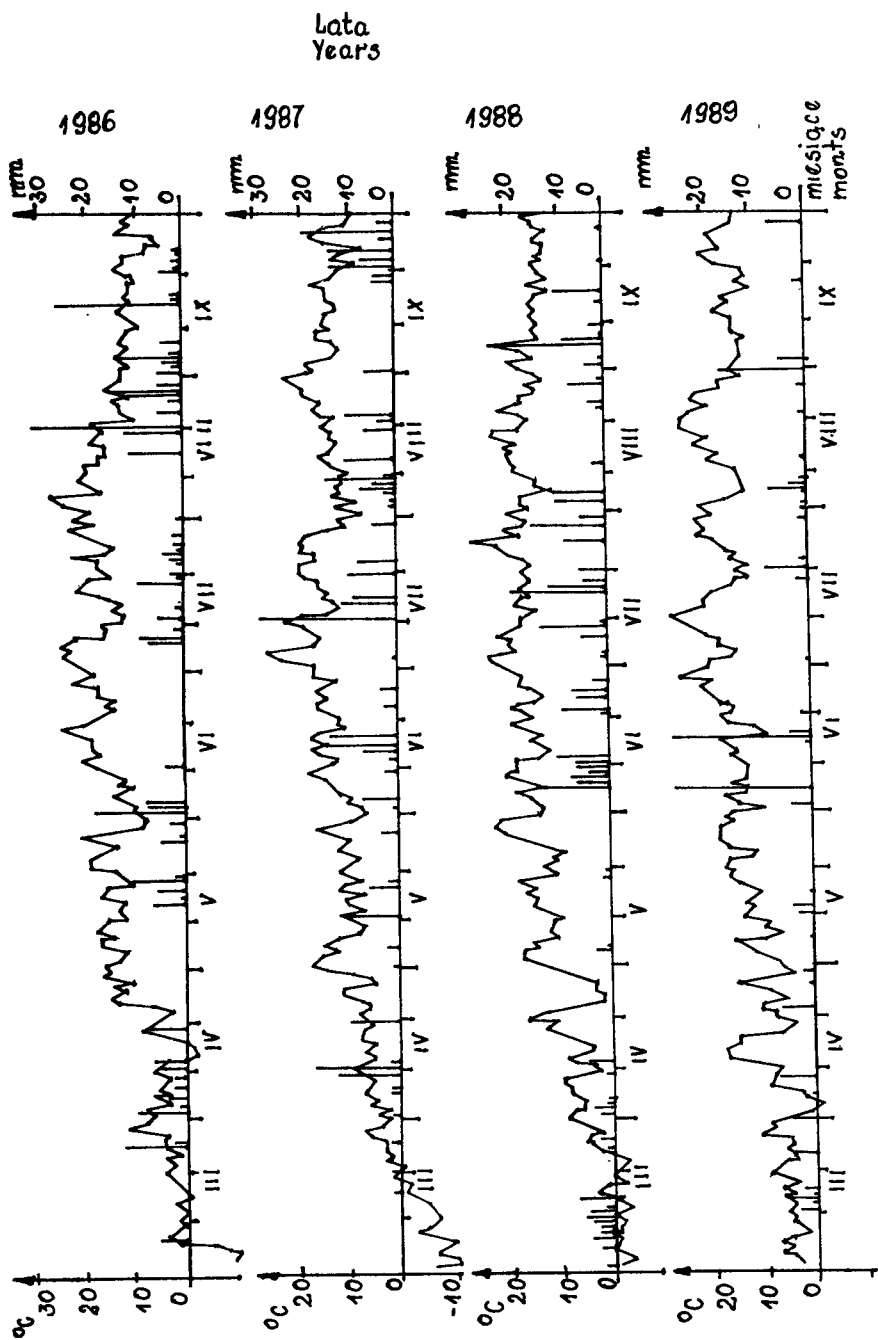
poślednich, z plamami i nalotami grzybów. Z nasion chorych i zdrowych izolacje przeprowadzano oddzielnie. Doświadczenia te były wykonywane w każdym roku po sześciu miesiącach od zbiorów. Nasiona, przed wykładaniem do płytek, płukano przez pół godziny w bieżącej wodzie wodociągowej i trzykrotnie w wodzie sterylnej. Do hodowli używano pożywki PDA o pH 5,5. Wyrastające grzyby odszczepiano na skosy agarowe, doprowadzano je do kultur jednorodnych i oznaczano według kluczy mikologicznych [2, 3, 4].

B. Obserwacje nad wpływem warunków pogodowych na skład mikroflory nasion soczewicy przeprowadzano w dwóch miejscowościach. Na polu w RZD Mochełek w latach 1987-1989 uprawiano odmianę "Puławska", a we wsi Szychowo, w woj. toruńskim, w latach 1987-1988 odmianę "Trebisowska". Wszystkie zabiegi uprawowe na tych plantacjach przeprowadzano zgodnie z zaleceniami agrotechnicznymi. Analizy mikologiczne nasion zdrowych i chorych wykonywano podobnie jak w doświadczeniu A.

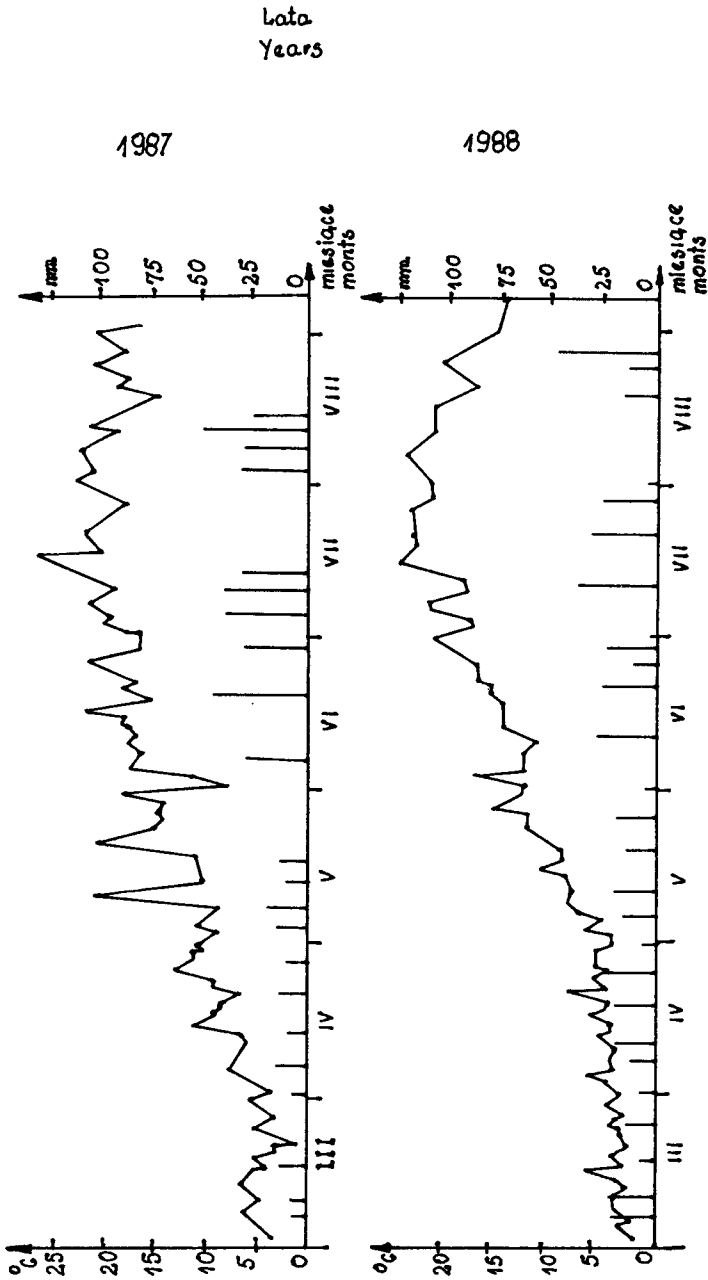
C. Wpływ wybranych fungicydów na przeżywanie w nasionach grzybów badano na pobranej, reprezentatywnej próbie soczewicy ze zbioru z RZD Mochełek w roku 1989. Wybrano nasiona ze słabymi objawami chorobowymi. Były one nieznanie drobniejsze i miały różne plamistości. Do testowania wzięto: Apron 35 SD, Baytan Universal 19,5, Benlate, Dithane M-45, Ridomil Plus 45 WP, Ronilan, Rowral, Topsin M, Zaprawę Funaben T i Zaprawę Oxafun T. Fungicydy te stosowano w dwóch dawkach. W pierwszej do zaprawiania używano cztery gramy preparatu na 1 kg nasion, oprócz Zaprawy Nasiennej T, której dawano po 5 g na 1 kg. W drugiej kombinacji przeprowadzono pełne pokrycie nasion fungicydami. Zaprawione nasiona wykładano do płytek Petriego na pożywkę PDA i wyrastające grzyby po 2-5 dniach odszczepiano podobnie jak w badaniach poprzednich. Doświadczenie to wykonano w czterech powtórzeniach. Jedno powtórzenie stanowiło pięć płytek zawierających po sześć nasion.

Warunki klimatyczne w okolicy pola doświadczalnego IUNG w Puławach, w roku 1985, charakteryzowały się niedoborem opadów atmosferycznych w okresie wschodów soczewicy, wystarczającą ich ilością w stadium kwitnienia i nadmiarem podczas dojrzwania. Rozkład temperatur i opadów w RZD Mochełek koło Bydgoszczy /w latach 1986-1989/ zilustrowano na rysunku 1. Z zestawienia tego wynika, że w czasie całego okresu wegetacji roku 1986 było mniej opadów aniżeli przeciętnie. Początkowy okres wegetacji w roku 1987 wyróżnił się dużym niedoborem wilgoci. W czerwcu jednak i w lipcu opady przekroczyły przeciętną normę z wielolecia. W roku 1988 okres wiosny do 5 czerwca był wyjątkowo suchy. Częste i obfite deszcze wystąpiły dopiero w czerwcu i lipcu. Podczas dojrzwania roślin, tj. w pierwszej połowie sierpnia, pogoda była bezdeszczowa. W roku 1989 przez okres od kwitnienia do września występowało bardzo mało opadów. W wyniku tego rośliny nie osiągnęły normalnego rozwoju i przedwcześnie dojrzały.

Przebieg pogody w miejscowości Szychowo w woj. toruńskim, w latach 1987-1988, ilustruje rysunek 2. Warunki klimatyczne były dla uprawy soczewicy na ogół sprzyjające. Tylko w roku 1987 w okresie wschodów występowały niższe aniżeli przeciętne temperatury powietrza.



Rys. 1. Rozkład temperatur i opadów w okresie wegetacji w RZD Mochełek
 Fig. 1. Disintegration of temperature and rainfalls in RZD Mochełek



Rys. 2. Rozkład temperatur i opadów w okresie wegetacji w Szychowie
 Fig. 2. Disintegration of temperature and rainfalls in Szychowo

3. WYNIKI BADAŃ

Materiał nasienny soczewicy ulegał corocznie bardzo silnemu porażeniu /tab. 1/. Procent nasion z objawami chorobowymi wahał się od 22,2 do 47,5 i zmieniał się wyraźnie w poszczególnych latach. Najwięcej nasion chorych zanotowano w roku 1985, kiedy w okresie dojrzewania występował nadmiar opadów atmosferycznych i w roku 1989, z powodu przedwczesnego zamierania roślin. Soczewica odmiany "Trebisowska" corocznie ulegała silniejszemu porażeniu. Zjawisko to zaznaczyło się szczególnie w roku 1987, kiedy w czerwcu i lipcu opady były wyjątkowo obfite.

Tabela 1
Table 1

Procent nasion niedorozwiniętych, z plamami
Percentage of seeds under-developed, with spots

Odmiana Cultivars	Lata - Years				
	1985	1986	1987	1988	1989
Puławska	45,7	22,2	28,7	22,7	46,2
Trebisowska	47,5	27,2	44,6	24,1	-

Skład mikoflory nasion soczewicy odmiany "Puławska" i "Trebisowska" różnił się wyraźnie /tab. 2/. Analizując nasiona chore w materiale z Puław z 1985 roku, grzyby mogące powodować objawy chorobowe znacznie częściej występowały na odmianie "Puławska". Odnosiło się to szczególnie do grzybów *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* i *Rhizoctonia solani*. W RZD Mochełek, w roku 1986, więcej grzybów patogenicznych izolowano z nasion odmiany "Trebisowska". Należały do nich *Fusarium avenaceum*, *F. equiseti* i *Alternaria alternata*. Na nasionach pochodzących z RZD Mochełek liście rozwijały się bakterie.

Na soczewicy wyglądającej zdrowo znajdowano mniej mikroorganizmów. Wśród nich przeważały *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum* i *Botrytis cinerea*. Grzybów z rodzaju *Fusarium* nie zanotowano w ogóle.

Skład mikoflory nasion soczewicy odmiany "Puławska" uprawianej w RZD Mochełek różnił się w poszczególnych latach /tab. 3/. Na przykład grzyb *Botrytis cinerea* w roku 1987 i 1988 był izolowany aż z połowy nasion chorych, a w roku 1989 - tylko z pięciu ich procent. Zjawisko to korelowało z różną ilością opadów atmosferycznych w tych sezonach wegetacyjnych /rys. 1/. W przeciwieństwie *Cladosporium herbarum* wystąpił najliczniej w roku 1989, znacznie rzadziej w 1988, a w 1987 nie izolowano go zupełnie. W grupie pozostałych mikroorganizmów na nasionach chorych na uwagę zasłu-

Tabela 2
Table 2Mikoflora nasion dwóch odmian soczewicy wyrażona w procentach
zasiedlonych nasion

Micoflora of seeds two cultivars of lentil in percentage

Nazwy grzybów Fungi.	1985 IUNG Puławy				1986 RZD Móchełek			
	"Puławska"		"Trebisowska"		"Puławska"		"Trebisowska"	
	A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Cladosporium herbarum</i> /Persoon/ Link	-	1,7	-	-	38,3	73,3	50,0	15,0
<i>Alternaria alternata</i> /Fries/ Keissler	10,0	40,0	5,0	21,7	11,7	15,0	21,7	38,3
<i>Botrytis cinerea</i> Persoon	8,3	43,3	1,7	53,3	11,7	11,7	-	10,0
<i>Penicillium</i> spp.	-	-	10,0	-	-	-	3,3	-
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	-	1,7	-	1,7	-	5,0	-	3,3
<i>Fusarium avenaceum</i> /Corda ex Fr./ Sacc.	-	1,7	-	1,7	-	-	-	3,3
<i>Fusarium equiseti</i> /Corda/ Sacc.	-	-	-	1,7	-	1,7	-	3,3
<i>Fusarium culmorum</i> /W.G. Smith/ Sacc.	-	-	-	-	-	1,7	-	-
<i>Fusarium solani</i> /Mart./ Sacc.	-	1,7	-	-	-	-	-	-
<i>Fusarium</i> spp.	-	-	-	-	-	1,7	-	-
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	-	6,7	-	-	-	-	-	1,7
<i>Papularia</i> spp.	-	-	-	-	-	3,3	-	3,3
<i>Gliocladium roseum</i> /Link/ Thom	-	1,7	-	3,3	-	-	-	-
<i>Helminthosporium</i> spp.	-	1,7	-	-	-	-	-	-
<i>Mucor</i> spp.	-	1,7	-	-	-	-	-	-
<i>Phoma</i> spp.	-	-	-	-	-	1,7	-	-
<i>Trichothecium roseum</i> Link	-	1,7	-	-	-	-	-	-
Bakterie	-	1,7	15,0	20,0	6,7	75,0	-	73,3

A - nasiona zdrowe
normal seedsB - nasiona niedorozwinięte z plamami
seeds under-developed with spots

Tabela 3
Table 3Mikoflora nasion soczewicy odmiany "Puławska" wyrażona
w procentach zasiedlonych nasion

Microflora of lentil seeds cultivars "Puławska" in percentage

Nazwy grzybów Fungi	RZD Mochełek						Srednio Mean	
	1987		1988		1989		1987 - 1989	
	A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Botrytis cinerea</i> Persoon	36,7	58,3	-	45,0	5,0	5,0	13,9	36,1
<i>Cladosporium herbarum</i> /Persoon/ Link	-	-	23,3	6,7	53,3	25,0	25,5	10,6
<i>Alternaria alternata</i> /Fries/ Keissler	8,3	-	30,0	15,0	1,7	25,0	13,3	13,3
<i>Trichothecium roseum</i> Link	-	15,0	-	-	8,3	25,0	2,8	13,3
<i>Penicillium</i> spp.	-	-	-	-	13,3	8,3	4,4	2,8
<i>Fusarium avenaceum</i> /Corda ex Fr./ Sacc.	-	3,3	3,3	6,7	-	-	1,1	3,3
<i>Fusarium equiseti</i> /Corda/ Sacc.	3,3	5,0	-	-	-	1,7	1,1	2,2
<i>Fusarium solani</i> /Mart./ Sacc.	-	-	-	-	-	3,3	-	1,1
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	-	3,3	-	-	-	-	-	1,1
<i>Fusarium sambucinum</i> Fuckel	-	3,3	-	-	-	-	-	1,1
<i>Phoma</i> spp.	6,7	1,7	-	-	3,3	-	3,3	0,6
<i>Papularia</i> spp.	-	-	3,3	-	-	3,3	1,1	1,1
<i>Papulaspora</i> spp.	-	1,7	-	-	-	5,0	-	2,2
<i>Mucor</i> spp.	-	3,3	-	-	-	1,7	-	1,7
<i>Acremoniella</i> spp.	-	1,7	-	-	-	-	-	0,6
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	-	-	-	-	-	3,3	-	1,1
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	1,7	-	0,6
Bakterie	-	3,3	-	-	1,7	11,7	0,6	5,0

A - nasiona zdrowe
normal seedsB - nasiona niedorozwinięte, z plamami
seeds under-developed, with spots

gują Fusaria. Grzyby te w roku 1987 zainfekowały 11,6 %, a w 1988 - 6,7% nasion. W roku 1989 /wyjątkowo suchym/ znaleziono ich 5,0 %. W tej partii nasion w większości niedorozwiniętych było najwięcej różnych saprofitycznych gatunków grzybów oraz bakterii.

Z nasion wyglądających zdrowo wyrastało również wiele grzybów i bakterii. Występowały tam oprócz typowych saprofitów także patogeny mogące wywoływać zgorzele korzeni.

W tabeli 4 przedstawiono skład mikoflory nasion soczewicy odmiany "Trebisowska" uprawianej we wsi Szychowo w woj. toruńskim. Skład ten różnił się wyraźnie od soczewicy odmiany "Puławska" w RZD Mochełek /tab. 3/. Cechą najbardziej istotną było tu bardzo duże nasilenie występowania *Fusarium avenaceum*. W roku 1987, w partii nasion chorych było zasiedlonych tym gatunkiem aż 43,3 %, a w roku 1988 - 10 %. W roku 1988 *Botrytis cinerea* zakaził 46,3 % nasion chorych. Pozostałe mikroorganizmy rozwijały się w podobnych ilościach.

Z nasion zaprawianych fungicydami i wyłożonych następnie do płytek Petriego z pożywką PDA wyrastało dużo grzybów /tab. 5/. Wszystkie zaprawy miały jednak istotnie dodatni wpływ na ich ograniczenie. Największą skutecznością charakteryzował się preparat Zaprawa Funaben T, następnie Rowral, Dithane M-45 i Zaprawa Oxafun T, a najmniejszą Apron 35 SD i Ridomil Plus 45 WP. Zaprawianie nasion wyraźnie zwiększało procent nasion skiełkowanych. Najlepiej kiełkowały one po zastosowaniu Benlate, Topsinu M i Zaprawy Oxafun T. Pełne pokrycie nasion fungicydami spowodowało większe zahamowanie wyrastania z nich grzybów. Najskuteczniejszą zaprawą okazała się Zaprawa Oxafun T, następnie Rowral, Zaprawa Funaben T, Dithane M-45 i Baytan Universal 19,5 a najmniej aktywną Apron 35 SD i Ridomil Plus 45 WP. Pogorszenie się kiełkowania nasion stwierdzono tylko po zastosowaniu Apronu 35 SD i Ridomilu Plus 45 WP.

Oddziaływanie zapraw na poszczególne gatunki było silnie zróżnicowane /tab. 6/. Żadna z nich jednak nie likwidowała wszystkich mikroorganizmów. Na przykład z soczewicy zaprawionej Apronem 35 SD wyizolowano w stosunku do kontroli więcej kultur *Penicillium* spp. i równocześnie prawie o połowę mniej *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Trichothecium roseum*, *Rhizopus nigricans* i *Fusarium* spp. W przeciwieństwie, preparat Benlate nie miał wyraźnego wpływu na *Penicillium* spp. i *Rhizopus nigricans*, ale wyeliminował zupełnie *Fusarium* spp., *Botrytis cinerea* i *Aspergillus* spp. Z pozostałych zapraw, które hamowały rozwój grzybów należących do rodzaju *Fusarium* można wymienić: Dithane M-45, Ridomil Plus 45 WP, Topsin M, Zaprawę Funaben T, i Zaprawę Oxafun T. Wszystkie testowane preparaty eliminowały zupełnie wyrastanie z nasion *Trichoderma* spp.

Zaprawianie soczewicy do tzw. pełnego pokrycia nasion zmniejszało ilość wyrastających z nich grzybów i bakterii, ale nie eliminowało ich całkowicie /tab. 7/. Przy takim stężeniu fungicydów słabsze stosunkowo efekty otrzymano w kombinacji z Apronem 35 SD, Ridomilem, Ronilanem, Topsinem M i Zaprawą Nasienną T. Tylko Zaprawa Oxafun T wyniszczyła wszystkie mikroorganizmy. Grzyby z rodzaju *Fusarium* nie rozwijały się także po

Tabela 4
Table 4

Mikoflora nasion soczewicy odmiany "Trebisowska"
wyrażona w procentach zasiedlonych nasion
Mycoflora of lentil seeds cultivars "Trebisowska"
in percentage

Nazwy grzybów Fungi	Szychowo				Srednio Mean	
	1987		1988		1987 - 1988	
	A	B	A	B	A	B
<i>Botrytis cinerea</i> Persoon	6,7	23,3	-	46,7	3,3	35,0
<i>Botrytis</i> spp.	6,7	3,3	-	13,3	3,3	8,3
<i>Fusarium avenaceum</i> /Corda ex Fr./ Sacc.	3,3	43,3	-	10,0	1,6	26,6
<i>Fusarium equiseti</i> /Corda/ Sacc.	3,3	3,3	-	6,7	1,6	5,0
<i>Fusarium culmorum</i> /W. G. Smith/ Sacc.	-	3,3	-	-	-	1,6
<i>Penicillium</i> spp.	3,3	13,3	3,3	3,3	3,3	8,3
<i>Cladosporium herbarum</i> /Persoon/ Link	10,0	3,3	3,3	6,7	6,6	5,0
<i>Alternaria alternata</i> /Friea/ Keissler	3,3	6,7	3,3	6,7	3,3	6,7
<i>Mucor</i> spp.	3,3	3,3	-	3,3	1,6	3,3
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	3,3	3,3	-	-	1,6	1,6
<i>Acremonium</i> spp.	3,3	-	-	-	1,6	-
<i>Geotrichum</i> spp.	-	-	-	3,3	-	1,6
<i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn	-	-	-	3,3	-	1,6
Kolonie niezarodnikujące	3,3	3,3	3,3	-	3,3	1,6

A - nasiona zdrowe
normal seeds

B - nasiona niedorozwinięte, z plamami
seeds under-developed, with spots

zastosowaniu Benlate i Dithane M-45. Więcej kolonii bakterii aniżeli z nasion niezaprawionych wyrastało z preparatem Rowral, Topsin M, Ronilan i Baytan Universal 19,5.

Tabela 5
Table 5

Wpływ fungicydów na mikroflorę i kiełkowanie nasion soczewicy odmiany "Puławska"
Influence of seed dressing on microflora and germination of lentil seeds cultivars "Puławska"

Fungicydy Seed dressing	Zaprawianie w dawkach zalecanych Normal seed dressing			Zaprawianie do pełnego pokrycia nasion Increased seed dressing		
	Liczba kolonii grzybów Quantity of fungi		Liczba skiełkowane Nasiona Germinated seeds Quantity of fungi	Liczba kolonii grzybów Quantity of fungi		Liczba skiełkowane Nasiona Germinated seeds Quantity %
	Quantity	%		Quantity	%	
Apron 35 SD	40,2 bc	128,1	34,7 b	0 d	0	
Baytan Universal 19,5	37,2 bc	117,3	7,0 ef	21,0 ab	112,3	
Benlate	34,5 c	132,4	15,3 d	24,3 a	129,9	
Dithane M-45	21,7 ed	125,4	6,7 ef	24,0 a	128,3	
Ridomil Plus 45 WP	36,0 bs	121,6	34,7 b	9,7 c	51,9	
Ronilan	23,2 d	125,4	17,0 d	22,7 ab	121,4	
Rowral	20,5 de	127,8	4,3 fg	22,3 ab	119,2	
Topsin M	37,7 bc	130,8	26,3 c	24,3 a	129,9	
Zaprawa Funaben T	17,2 e	128,2	5,3 fg	24,3 a	129,9	
Zaprawa Nasienna T	23,5 d	125,4	11,7 de	22,0 ab	117,6	
Zaprawa Oxafun T	22,0 ed	129,7	0 g	23,0 ab	123,0	
Kontrola - Control	45,2 a	100	50,3 a	18,7 b	100	

Wartości kolumn oznaczone różnymi literami różnią się od siebie istotnie / 5 % / wg testu Duncan
Values in the same column followed by different letters are significantly different / 5 % / per Duncan test

Tabela 6
Table 6

Wpływ chemicznego zaprawiania nasion soczewicy odmiany "Puławska" w dawkach zalecanych na skład ich mikroflory
Influence of lentil seed cultivars "Puławska" dressing in normal dose on the microflora

Nazwy grzybów Fungi	Procent nasion zasiedlonych Contaminated seeds in percentage											Zapr. Funa- ben T	Zapr. Nasien- na T	Zapr. Oxa- fun T	Kon- trola Control
	Apron 35 SD	Baytan Univ. 19.2	Ben- late	Ditha- ne M-45	Rido- mil 45 WP	Roni- lan	Row- ral	Top- sin M	Zapr. Funa- ben T	Zapr. Nasien- na T	Zapr. Oxa- fun T				
Penicillium spp.	82	52	71	14	52	5	25	56	14	36	47	53			
Alternaria alternata	13	20	28	22	17	12	2	31	34	22	4	21			
Cladosporium herbarum	12	13	-	7	12	22	15	9	2	3	1	27			
Trichothecium roseum	8	25	-	12	28	17	9	16	-	9	7	13			
Rhizopus nigricans	7	4	10	6	2	12	2	6	2	2	2	12			
Fusarium spp.	3	5	-	2	2	7	10	2	2	5	2	7			
Aspergillus spp.	1	2	-	1	-	-	2	3	-	1	7	13			
Botrytis cinerea	2	-	-	6	8	-	-	-	-	-	-	5			
Mucor spp.	1	2	6	1	-	1	1	2	-	-	1	2			
Phoma spp.	2	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	2			
Acremonia spp.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1			
Candida spp.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1			
Trichoderma spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2			
Papulaspora spp.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1			
Epicoecum spp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1			
Papularia spp.	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-			
Gliocladium spp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-			
Kolonie niezarodniku- jące	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1			
Bakterie	1	6	4	-	1	-	27	2	11	7	7	10			

Tabela 7
Table 7

Wpływ chemicznego zaprawiania nasion soczewicy odmiany "Puławska" w zwiększonych dawkach na skład ich mikroflory
Influence of lentil seed cultivars "Puławska" in increased dose on the microflora

Nazwy grzybów Fungi	Percent nasion zasiedlonych Contaminated seeds in percentage											Kon- trola Control
	Apron 35 SD	Baytan Univ. 19,5	Ben- late	Ditha- ne M-45	Rido- mil 45 WP	Roni- lan	Row- ral	Top- sin M	Zapr. Fun- ben T	Zapr. Nasien- na T	Zapr. Oxa- fun T	
<i>Alternaria alternata</i>	33	3	32	11	37	31	-	37	10	11	-	22
<i>Penicillium</i> spp.	25	-	9	-	19	-	-	27	1	10	-	55
<i>Trichothecium roseum</i>	40	17	-	5	30	7	2	-	-	12	-	12
<i>Cladosporium herbarum</i>	4	1	-	-	17	8	-	3	-	1	-	34
<i>Fusarium</i> spp.	7	2	-	-	2	5	12	5	7	3	-	8
<i>Rhizopus nigricans</i>	1	-	7	-	-	2	-	-	-	-	-	11
<i>Botrytis cinerea</i>	-	-	-	2	4	-	-	-	-	1	-	2
<i>Phoma</i> spp.	-	-	2	3	1	1	-	1	-	-	-	1
<i>Aspergillus</i> spp.	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4
<i>Epicoccum</i> spp.	1	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	2
<i>Trichoderma</i> spp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4
<i>Mucor</i> spp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Papularia</i> spp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
<i>Acremonia</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Candida</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Papulaspora</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Kolonie niezarodnikujące	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Bakterie	2	11	7	4	-	14	29	19	9	5	-	10

4. DYSKUSJA WYNIKÓW I WNIOSKI

Z analiz mikologicznych wynika, że zdrowotność nasion uprawianej u nas soczewicy była niska i zmieniała się bardzo wyraźnie w zależności od warunków klimatycznych panujących w poszczególnych latach. Z nasion tych izolowano często te same gatunki grzybów, które mogą porażać rośliny w ciągu całego okresu wegetacji, a w szczególności ich korzenie [6, 7, 8, 9, 11]. Nasiona odmiany "Trebisowska" miały więcej objawów chorób i częściej izolowano z nich grzyby z rodzaju *Fusarium*. Niewielkie zróżnicowanie odmian soczewicy pod względem ich zdrowotności obserwowano w Polsce również Piróg i Błażej [9].

Występowanie tych samych grzybów na nasionach wyglądających zdrowo, jak i zdrobniałych i z plamami, sugeruje celowość stosowania ich powszechnego zaprawiania przed siewem.

Badania laboratoryjne wykazały, że w nasionach zaprawianych chemicznie może przeżywać wiele grzybów i bakterii. Mikroorganizmy te reagowały niejednakowo na poszczególne preparaty. Zaprawianie nasion wpływało jednak korzystnie na ich kiełkowanie. W związku z obserwowanym często wpływem warunków ekologicznych na zdrowotność soczewicy i niezadowalającą skutecznością zapraw, wydaje się konieczne zwrócenie większej uwagi na dobór dla tej rośliny odpowiedniego środowiska. Pełniejsze wyjaśnienie tego zagadnienia wymaga jeszcze dalszych badań i obserwacji.

LITERATURA

- [1] Angiboust A., 1978: La place de la lentille parmi les legumes secs. Rep. Hort. Mav, 183, 49-52
- [2] Barnett H. L., 1956: Illustrated genera of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Co., Minneapolis, 15
- [3] Booth C., 1971: The genus *Fusarium*. Com. Mycol. Inst., Kew, 237
- [4] Gilman J. C., 1971: A manual of soil fungi. Iowa Univ. Press, Iowa, 450
- [5] Gossen D. D., Morral R. A. A., 1986: Transmission of *Ascochyta lentil* from infected lentil seed and plant residue. Can. J. Plant Sci. 8, 1, 28-32
- [6] Kamel M., Shalta M. N., El-Shanwani M. Z., 1973: Histopatologia studies on hypocotyl of lentile infected by *Fusarium solani*. PflSchutz., 80, 9/1, 547-550
- [7] Kovacikova E., Suchanek A., 1974: Odolnost kolekce čočky k fusariovemu vadnutí v podmínkách prirodne infekce. Ochr. Rostl. 10, 1, 59-68
- [8] Lin Y. S., Cook R. J., 1979: Suppression of *Fusarium roseum* "Avena-ceum" by soil microorganisms. Phytopathology 69, 4, 384-388
- [9] Piróg H., Błażej J., 1986: Wstępne badania nad przyczynami obumierania roślin soczewicy jadalnej /*Lens esculenta* Moench/ w warunkach polowych. Zesz. Nauk. AR Kraków, 202, 15, 27

- [10] Rennie R. J., Howard R. J., 1985: The effect of seed-applied pesticides on growth and N_2 fixation in pea, lentil and faba bean. *Can. J. Plant Sci.* 65, 1, 23-28
- [11] Shatla M. N., Kamel M., Shanwani M.Z., 1974: Eindringen und nachfolgende Entwicklung von *Rhizoctonia solani* Kuhn in Linsenwurzeln. *Pfl-Schutz.*, 10, 5, 333-339
- [12] Shatla M. N., Kamel M., El-Shanwani M. Z., 1974: Greenhouse studies on the control of root of lentils in Egypt. *PflSchutz.*, 81, 2/3, 95-99

MIKROFLORA OF SEEDS TWO CULTIVARS OF LENTIL /LENS
ESCULENTA MOENCH./ CULTIVATED IN DIFFERENT ECOLOGICAL
CONDITIONS AND DRESSED WITH FUNGICIDES

Summary

Experiments on the microflora of two cultivars of lentil seeds cultivated in different ecological conditions and dressed with fungicides were conducted during the years 1985-1989. Microflora compounds of the cultivars "Trebisowska" and "Puławska" were approximately the same but different in individual years. *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea* and *Cladosporium herbarum* appeared more frequently. Seed dressing didn't eliminate all fungi but dressings had profitable influence on their emergence. Funaben T was the best among the tested fungicides.

WPLYW MLECZNOŚCI KRÓW I CEN MLEKA NA OPLACALNOŚĆ CHOWU
KRÓW DOJNYCH W ŚWIETLE BADAŃ MODELOWYCH

Stanisław Mańko

Katedra Ekonomiki Rolnictwa i Informatyki

Wydział Rolniczy ATR

ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz

Wśród rolników, dla których produkcja zwierzęca stanowi główne źródło dochodów, dominuje pogląd, że produkcja mleka jest najmniej efektywnym kierunkiem produkcji. Przyczyn tego stanu można upatrywać w niekorzystnym poziomie cen oraz niskiej przeciętnej mleczości krów. Celem badań jest ocena przydatności mikrokomputerowego programu modelowania produkcji zwierzęcej do analizy opłacalności chowu bydła mlecznego, zależnie od osiąganego mleczości krów.

1. WSTĘP

Produkcja zwierzęca stanowi podstawowe źródło przychodów gospodarstw średnich i małych, a więc dominującej części rolników w naszym kraju. Szybkie tempo przechodzenia do gospodarki rynkowej, bez zastosowania dostatecznych narzędzi stabilizujących rynek rolny, spowodowało w 1990 r. silne różnicowanie się produkcji zwierzęcej oraz popytu na jej produkty. Relatywnie wysoki popyt utrzymywał się na wieprzowinę, korzystnie wpływając na poziom uzyskiwanych przez rolników cen za żywca wieprzowy. W przeciwieństwie do tego, produkcja bydła pogrążyła się w coraz większym kryzysie. Wyrazem tego był spadek pogłowia bydła, np. w czerwcu 1990 r. ubyło 6 % pogłowia bydła, a w październiku aż 10 %¹. Wprawdzie spadek pogłowia krów był znacznie mniejszy niż bydła młodego, jednak przy utrzymywaniu się niskich cen na mleko /w 1989 r. cena skupu 1 l mleka odpowiadała 1.5 kg żyta i 0.14 kg żywca wieprzowego, a pod koniec 1990 r. relacje te wynosiły 1 : 1 i 1 : 0.07/² można się spodziewać także spadku w tej grupie zwierząt, tym bardziej, że wśród rolników wyrażany jest powszechnie pogląd, o nieopłacalności chowu bydła mlecznego. Na tym tle nasuwa się pytanie czy sytuacja taka wynika przede wszystkim z niekorzystnego układu cen, czy może ma także podłoże technologiczne i

¹J.Mańkowski: Produkcja rolna, spożycie i eksport rolny /w:/ Program rozwoju rolnictwa i gospodarki żywnościowej. Maszynopis powielony

²J. Mańkowski, op. cit.

wiąże się np. z niską mlecznością krów? Niezależnie od aktualności tego pytania w obecnej sytuacji, pytania podobne mogą być formułowane także w przyszłości i mogą dotyczyć różnych kierunków produkcji rolnej. Potrzebne są więc narzędzia umożliwiające szybką analizę sytuacji ekonomicznej w wybranych kierunkach produkcji rolniczej, a także prognozowanie ewentualnych zmian w tym zakresie. Narzędziem takim może być rachunek modelowy wspomagany techniką mikrokomputerową.

Podstawowym celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie przydatności metody modelowania efektywności produkcji zwierzęcej na przykładzie opłacalności produkcji mleka, zależnie od osiąganego mleczności krów. Celem praktycznym jest przedstawienie wyników modelowania opłacalności produkcji mleka przy pomocy mikrokomputerowego pakietu programów /MPZ/ opartych na tzw. wzorcach rasowych, czyli zestawie parametrów charakteryzujących podstawowe gatunki oraz rasy i typy użytkowe zwierząt, a także najczęściej stosowane technologie produkcji.

2. METODA

Podstawą badań modelowych jest wykorzystanie zasady analogii pomiędzy badanym obiektem a jego odwzorowaniem w postaci modelu. Uważa się, że relacje podobieństwa pozwalają przeprowadzić badania w taki sposób, że mają one charakter zbliżony do doświadczeń ścisłych i stanowiąc ich namiastkę, pozwalają pełniej poznać przedmiot badań, zweryfikować dotychczasową wiedzę na jego temat, a także zaproponować nową jego postać w przyszłości [2, 6, 9, 12, 20].

Istotą modelowania jest odzwierciedlenie badanego fragmentu rzeczywistości w sposób uproszczony, z pominięciem mniej istotnych elementów tej rzeczywistości. Jest to proces przede wszystkim intelektualny, polegający na zastępowaniu zjawisk zachodzących w skomplikowanym rzeczywistym systemie /oryginale/ wyobrażeniami o mechanizmie tych zjawisk, czyli wyidealizowanymi prawami działania tego systemu. Minimalnym warunkiem poprawności tego typu badań jest to, że zasada analogii musi dotyczyć wszystkich zagadnień określonych celem i zakresem badań, a konieczne uproszczenia konstrukcyjne modelu mieszczą się w granicach błędu pomiaru elementów obiektu rzeczywistego lub dotyczą mniej istotnych jego składników. W przeciwnym przypadku praktyczna przydatność modeli może być bardzo ograniczona [3, 4, 9, 12, 13, 14].

W zależności od relacji zachodzących pomiędzy rzeczywistością a modelem, można wyróżnić tzw. odwzorowania i wzory [12]. Modele odwzorujące daną rzeczywistość zwane empirycznymi, tworzone są za pomocą metod indukcyjnych, na podstawie szczegółowych badań obiektów pojedynczych lub ich zbiorowości. W przypadku modeli empirycznych opisujących pojedynczy obiekt lub proces konieczne jest spełnienie wymogu aby był on reprezentatywny /typowy/ dla pewnej grupy /klasy/ obiektów /procesów/, które mają być objęte wnioskowaniem na jego podstawie [4, 9, 12].

Modele o charakterze wzorów są z reguły projektami /prototypami/ nowych systemów /obiektów, procesów/ i są przede wszystkim wynikiem rozważań teoretycznych przy wykorzystaniu metod dedukcyjnych. Modele te, w przypadku gdy mają charakter pojęciowy /symboliczny/, określane są jako teoretyczne lub idealne i przedstawiają logicznie uzasadnione związki charakteryzujące dany obiekt lub proces [4, 9, 12] .

W badaniach ekonomiczno-rolniczych wykorzystywane są oba typy modeli [2, 4, 20] . Szczególne znaczenie poznawcze i diagnostyczne mają tzw. opisowe modele ekonometryczne [1, 4, 9, 10, 11, 18] . Składają się one z jednego lub wielu równań odwzorujących przyczynowo-skutkowe lub bilansowe zależności występujące w realnie istniejących obiektach lub w procesach produkcyjnych. Stopień przydatności tego typu modeli zależy przede wszystkim od poprawności przyjętych założeń dotyczących charakteru relacji, wyrażonych w algebraicznych postaciach funkcji oraz od sposobu oszacowania ich parametrów. Zależy więc do metody konstrukcji modeli. Złożoność oraz praktyczna niemierzalność wielu powiązań istniejących w rolnictwie sprawiają, że odwzorowanie przy pomocy funkcji ekonometrycznych zawsze jest niedoskonałe /także na skutek uśrednienia pewnych wielkości i relacji/, często w takim stopniu, że wiarygodność wyników otrzymanych za pośrednictwem modelu jest bardzo niska, uniemożliwiająca praktyczne ich wykorzystanie. Przed wykorzystaniem modele ekonometryczne muszą więc być bardzo dokładnie zweryfikowane, zarówno pod względem merytorycznym jak i matematyczno-statystycznym [1, 9, 10, 11, 18] .

Formą empirycznego modelu jest szczegółowy opis liczbowy lub werbalny rzeczywistego obiektu, wyróżniającego się sprawnością technologiczną i osiąganymi rezultatami, tzw. obiektu wzorcowego [2, 4, 20] . Zaletą tego typu modelu jest to, że przedstawia obiekt rzeczywiście działający, może więc być szczególnie przydatny jako przykład zalecanego rozwiązania dla praktyki. Wzorzec tego rodzaju nie jest obciążony błędami uproszczonego odwzorowania rzeczywistości, a także błędami konstrukcji modelu. Wadą może być jedynie to, że działa w bardzo konkretnych warunkach lokalnych i nie wszystkie zastosowane w nim rozwiązania dają się przetransponować do innych obiektów. Problemem podstawowym przy korzystaniu z tego typu modeli staje się również wyłonienie wzorca charakterystycznego /typowego/ dla pewnej grupy obiektów podobnych, a równocześnie sprawniejszego od pozostałych [4, 19, 21] .

W badaniach podejmowane są również próby tworzenia modeli empirycznych na podstawie grupy obiektów podobnych wyłonionych wg określonych kryteriów. Model jako konstrukcja formalna jest w tym przypadku statystycznym odzwierciedleniem /wypadkową/ tych obiektów, wyrażonym za pomocą średnich arytmetycznych, średnich ważonych itp. Tego typu modele mogą być przydatne do przybliżonego przedstawiania pewnych problemów, w przypadku jednak dużej wariancji poszczególnych wielkości nie mogą stanowić wzorca organizacyjno-ekonomicznego. Średnia arytmetyczna /a także każda inna średnia/ poprawnie opisuje zjawisko tylko w przypadku wysokiej współliniowości występujących w obiektach relacji i niskiej zmienności paramet-

rów. W odniesieniu do zjawisk ekonomiczno-organizacyjnych współliniowość oznacza wysoką komplementarność lub na odwrót bliską pełną substytucję czynników. W praktyce oba te zjawiska wzajemnie przeplatają się, poprawniejszy więc opis można uzyskać za pomocą odpowiednio dobranych modeli ekonometrycznych lub na podstawie poprawnie wyłonionych reprezentantów.

Modele o charakterze wzorców /projekty/ w pracach ekonomiczno-organizacyjnych tworzone są za pomocą różnych metod rachunku ekonomicznego i programowania produkcji [2, 4, 7, 8, 20]. W realizowanej pracy, po szeregu próbach stosowania różnych technik [16] przyjęto zasadę tworzenia modeli za pomocą tradycyjnej metody bilansowej, wspomaganej techniką mikrokomputerową. Ten sposób postępowania pozwala na praktycznie pełną kontrolę poszczególnych etapów modelowania, nabierając cech charakterystycznych dla tzw. metod ekspertowych. Jak już wspomnieliśmy, punktem wyjścia i podstawą tworzenia poszczególnych bilansów są tzw. wzorce rasowe oraz związana z nimi baza danych, charakteryzująca szczegółowo warianty technologii produkcji. Pakiet programów modelowania produkcji zwierzęcej /MPZ/ i związana z nim podręczna baza danych pozwala na:

- opracowanie obrotu oraz struktury stada bydła, trzody chlewnej lub owiec, dostosowanych do zadeklarowanej liczby stanowisk. Parametry związane z obrotem stada generowane są przez program w zależności od podanej rasy zwierząt i przyjętego poziomu intensywności chowu /tab. 1/. Parametry te mogą być dostosowywane do osiągniętych w konkretnym gospodarstwie rolnym;
- sporządzanie bilansu pasz na podstawie normatywnego zapotrzebowania na składniki pokarmowe oraz deklarowanej struktury skarmianych pasz i uzyskiwanych plonów roślin pastewnych;
- określenie pracochłonności produkcji zwierzęcej w zależności od systemu chowu zwierząt, funkcjonalnego rozwiązania obór oraz poziomu zmechanizowania pracy;
- obliczenie spodziewanych wyników produkcyjnych, bezpośrednich kosztów produkcji oraz zysku brutto dla całego stada, a także uzyskanie wybranych wskaźników charakteryzujących zastosowany wariant technologii produkcji.

3. WYNIKI MODELOWANIA

W opracowaniu przyjęto, że podstawą modelowania będą parametry opracowane w ramach wzorców rasowych [16] oraz poziom cen z przełomu 1990 i 1991 r.³ Założenie to dotyczy także zasad żywienia zwierząt oraz kosztów uprawy roślin pastewnych i zakupu pasz treściwych. Dla uproszczenia rachunku i zmniejszenia liczby prezentowanych wariantów w trakcie modelowania nie różnicowano cen żywca wołowego. Obliczenia przeprowadzono zakładając, że stado krów liczy 10 sztuk, a gospodarstwo jest dobrze zmechanizowane.

³Rynek Rolny. Notowania, oceny, tendencje. IER, Warszawa

Tabela 1
Table 1

Przykład zróżnicowania wydajności mlecznej uwzględnionej
w tzw. wzorcach rasowych /w tys. l/

An Example of Cows' performance variation within so
called breed models /thous. l./

Rasa krów Cow breed	Intensywność chowu: Production intensity:		
	niska low	średnia medium	wysoka high
Polska czerwona Polish Red	2.5	3.0	3.5
Nizinna czarno-biała Lowland Black-and-White	3.0	4.0	4.5
Krzyżówka ncb i hf Cross LBW x HF	4.5	5.5	6.5
Hf HF	5.5	6.5	7.5

Zródło: Seremak-Bulge, Mańko, 1989

Tabela 2
Table 2

Koszt produkcji 1 l mleka w zależności od wydajności
mlecznej krów /wg poziomu kosztów i cen w styczniu 1991 r./

Production costs of one litre of milk as affected by cows
performance /in prices paid in January 1991/

Mleczność krów /tys. l/ Cows' performance /thous. l./	Koszt zmienny /zł/l/ Direct cost /zł./l./	Koszt całkowity /zł/l/ Total cost /zł./l./
2.5	493.2	1116.0
3.0	460.8	1019.2
3.5	442.8	949.2
4.0	488.6	969.1
4.5	524.5	981.2
5.0	557.1	993.3
5.5	587.8	1008.6
6.0	587.8	1033.5

Zródło: obliczenia własne

Source: own calculations

Przedstawiony w tabeli 2 bezpośredni koszt produkcji mleka, oprócz kosztów pośrednich /względnie stałych/, ustalanych według miejsc ich powstawania, nie uwzględnia także umownego kosztu siły roboczej. Jednostkowy koszt produkcji mleka zależy od mleczności krów i najniższy jest przy poziomie mleczności ok. 3500 l. Przy niższej mleczności podraża produkcję pasza bytowa, której koszt rozkłada się na zbyt małą ilość produkcji, przy wyższej mleczności zaś zmienia się struktura skarmianych pasz na rzecz droższych wysokobiałkowych. Wskazuje to również na to, że aktualny poziom cen pasz treściwych nie sprzyja dążeniu do poprawy produkcyjności zwierząt.

W tabeli 3 przedstawione zostały wskaźniki opłacalności obliczone w procentach, jako stosunek ceny mleka do kosztu jednostkowego. Stopień zróżnicowania cen wynika, z rzeczywistego poziomu cen płaconych rolnikom w różnych województwach w styczniu 1991 r. Porównując wyniki można stwierdzić, że opłacalność w znacznie większym stopniu kształtowana jest przez ceny, niż przez poziom kosztów związanych z jednostkową wydajnością zwierząt. Jest to jeszcze bardziej widoczne w tabeli 4 gdzie zamieszczona została wielkość dochodu bezpośredniego w przeliczeniu na jedną krowę, wyliczona jako różnica pomiędzy wartością produkcji potencjalnie towarowej /mleko + żywiec/ a kosztami bezpośrednimi. Nie może więc dziwić fakt, że obecnie rolnicy większy wysiłek wkładają w uzyskanie zadowalających ich cen, niż w proces doskonalenia technologii produkcji.

Tabela 3
Table 3

Opłacalność produkcji mleka w zależności
od wydajności mlecznej krów i poziomu cen mleka
Efficiency of milk production as affected by cows'
performance and milk prices

Mleczność krów /tys. l/ Cows' performance /thous. l./	Cena mleka /zł/l/: The price of milk /zł/l./:				
	500	750	1000	1250	1500
2.5	44.8	67.2	89.6	112.0	134.4
3.0	49.1	73.6	98.1	122.6	147.2
3.5	52.7	79.0	105.4	131.7	158.0
4.0	51.6	77.4	103.2	129.0	154.8
4.5	51.0	76.4	101.9	127.4	152.9
5.0	50.3	75.5	100.7	125.8	151.0
5.5	49.6	74.4	99.1	123.9	148.7
6.0	48.4	72.6	96.8	121.0	145.1

Zródło: obliczenia własne
Source: own calculations

Tabela 4
Table 4

Dochód bezpośredni w tys. zł na krowę w zależności od wydajności mlecznej krów i poziomu cen mleka

Gross margin /thous. zł per cow/ as affected by cows' performance and milk prices

Mleczność krów /tys. l/ Cows' performance /thous. l./	Cena mleka /zł/l/: The price of milk /zł/l./:				
	500	750	1000	1250	1500
2.5	751	1357	1963	2569	3174
3.0	896	1627	2358	3089	3819
3.5	991	1847	2703	3559	4414
4.0	786	1767	2748	3729	4709
4.5	581	1687	2793	3899	5004
5.0	361	1592	2823	4054	5284
5.5	121	1477	2833	4189	5544
6.0	-184	1296	2777	4258	5738

Zródło: obliczenia własne
Source: own calculations

4. PODSUMOWANIE

Tempo zmian zachodzących na rynku rolnym, a także zróżnicowanie sytuacji ekonomicznej w kraju uniemożliwiają dokonanie jednoznacznej oceny przydatności pakietu MPZ do analizy efektywności produkcji zwierzęcej. Wydaje się jednak, że przedstawiony fragment wykonanych obliczeń pozwala potwierdzić, że może być on przydatny do szybkiego sporządzania wariantowych kalkulacji efektywności produkcji zwierzęcej w zależności od różnicowania technologii chowu zwierząt oraz aktualnego poziomu cen. W tym celu pakiet ten może być wykorzystywany zarówno w konkretnych gospodarstwach i przedsiębiorstwach rolnych, jak i w systemie doradztwa rolniczego. Konwersacyjny /dialogowy/ system pracy oraz podręczna baza danych czynią go uniwersalnym narzędziem, nie wymagającym dobrej znajomości techniki mikrokomputerowej.

LITERATURA

- [1] Gajda J.B., 1988: Wielorównaniowe modele ekonometryczne. PWN, Warszawa
- [2] Gajewski J., 1972: Metody i techniki stosowane w Polsce przy sporządzaniu planów organizacji w gospodarstwach rolniczych. /w:/ Syntezy prac badawczych. Z. 1, PAN, Warszawa

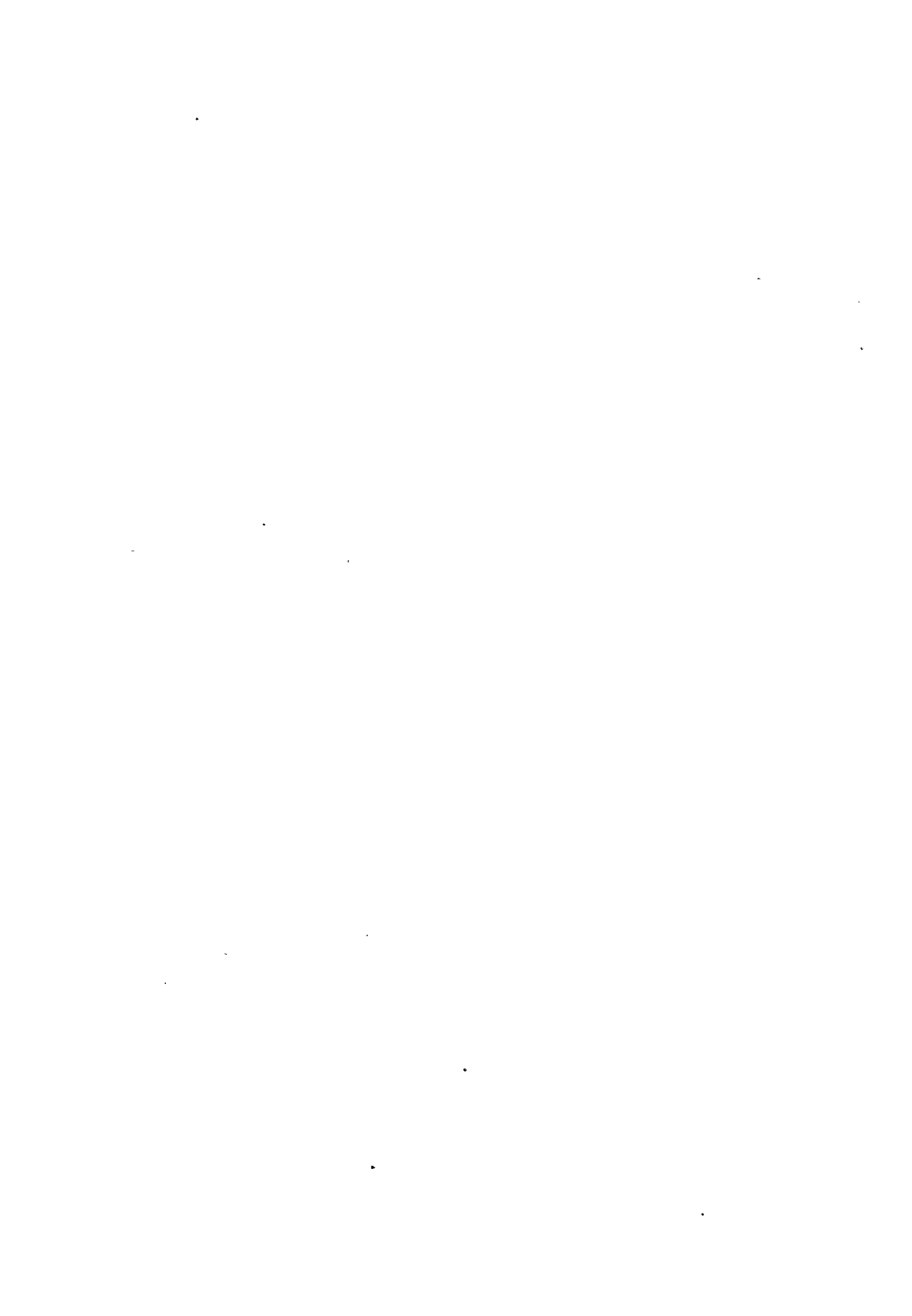
- [3] Eldern van E., 1987: Planowanie prac polowych za pomocą modeli. Roczn. Nauk Roln. Seria G, T. 84, Z. 2
- [4] Kwiecień W., 1968: Metoda modelowa w badaniach ekonomiczno-rolniczych. PWRiL, Warszawa
- [5] Maniecki F., 1976: Organizacja i planowanie pracy wykonawczej w gospodarstwie rolniczym. PWRiL, Warszawa
- [6] Manteuffel R., 1979: Ekonomia i organizacja gospodarstwa rolniczego. PWRiL, Warszawa
- [7] Mańko S., 1982: Efektywność kierunków specjalizacji gospodarstw indywidualnych w świetle badań modelowych. Zeszyty Naukowe /87/ ATR, Bydgoszcz, Ekonom. i Org. Zarządz. 3, 78-87
- [8] Mańko S. 1983: Zasady sporządzania projektu organizacyjno-gospodarczego urzędnictwa przedsiębiorstwa metodą programowania liniowego. Maszynopis. BIPROZET, Warszawa
- [9] Neal F., Shone R., 1982: Proces budowy modeli ekonomicznych. PWN, Warszawa
- [10] Pawłowski Z., 1970: Ekonometryczna analiza procesów produkcyjnych. PWN, Warszawa
- [11] Pawłowski Z., 1980: Ekonometria. PWN, Warszawa
- [12] Polański Z., 1978: Współczesne metody badań doświadczalnych. WP, Warszawa
- [13] Pszczołowski T., 1978: Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji. Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk
- [14] Sadowski W., 1969: Teoria podejmowania decyzji. PWE, Warszawa
- [15] Seremak-Bulge J. i inni, 1987: Modele produkcji mleka oraz żywca wołowego w gospodarstwach państwowych i indywidualnych. IERGŻ, Warszawa
- [16] Seremak-Bulge J., Mańko S. i inni, 1989: Modelowanie produkcji zwierzęcej w gospodarstwach państwowych i indywidualnych. IERGŻ, Warszawa
- [17] Seremak-Bulge J., Mańko S., 1990: Modelowanie produkcji zwierzęcej w państwowych i indywidualnych gospodarstwach rolnych. IERiGŻ, Warszawa
- [18] Theil H., 1979: Zarys ekonometrii. PWN, Warszawa
- [19] Urban M., 1960: Metody typizacji gospodarstw rolnych. Zeszyty Naukowe WSR, Rolnictwo XII, Wrocław
- [20] Urban M., 1981: Ekonomia i organizacja gospodarstw rolnych. PWN, Warszawa
- [21] Wojtaszek Z., 1961: Typowe i przodujące gospodarstwa rolne. PWRiL, Warszawa

THE EFFECT OF COWS PERFORMANCE AND MILK PRICES ON
THE EFFICIENCY OF MILK COWS AS REGARDS MODEL TESTING

Summary

There is a widely held belief among farmers for whom the livestock production is the main source of income, that the least profitable activity is milk production. As the main reason for that the unfavourable

prices and poor cows' performance could be appointed. The main objective of the study has been to evaluate the usefulness of a livestock production modelling PC software for assessment of efficiency of milk production as affected by cows' performance and milk prices.



WYPŁATY KREDYTÓW ORAZ ZADŁUŻENIE GOSPODARSTW INDYWIDUALNYCH
W LATACH 1978 - 1987 NA PRZYKŁADZIE GMINY OBROWO WOJ. TORUNSKIE

Roman Sass

Katedra Ekonomiki Rolnictwa i Informatyki

Wydział Rolniczy ATR

ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz

Poziom zadłużenia badanych gospodarstw podlega dość dużym wahaniom w poszczególnych latach, jak i w grupach obszarowych. Roczne wahania wypłat kredytów uwarunkowane są rozmiarami dostaw środków produkcji. W analizowanym okresie wypłaty kredytów, wyrażone w decytonach żyta, były najwyższe w roku 1978. Pomimo ogólnego zmniejszenia się poziomu zadłużenia wystąpiła jednak wyraźna jego polaryzacja. W gospodarstwach dużych, powyżej 15 ha, wystąpił spadek zadłużenia, a w gospodarstwach do 5 ha wyraźny jego wzrost. Po roku 1981 wzrosły wypłaty kredytów na zakup ziemi, a zmalały natomiast wypłaty kredytów na budownictwo, szczególnie zaś na budownictwo inwentarskie. Istotną zmianą struktury wypłat jest skutkiem nasilania się procesów mechanizacji, o czym świadczy ilościowy wzrost ciągników i kombajnów. Liczba ciągników zwiększyła się z 75 w roku 1978 do 430 w roku 1987. W tym samym czasie przybyło 21 kombajnów do zbioru zbóż.

1. WSTĘP

Do końca 1989 roku prowadzona była w Polsce polityka taniego kredytu. Odsetki płacone przez rolników nie pokrywały kosztów działalności kredytowej instytucji bankowych. Przy niskiej stopie procentowej, niższej od stopy inflacji, kredyt stanowił istotną formę dofinansowania rolnictwa przez budżet państwa [2, 4, 16]. Przy nieograniczonych możliwościach zbytu produktów rolnych, dalszy wzrost produkcji oraz poprawa sytuacji dochodowej rolników uwarunkowana była w znacznym stopniu dostępem do taniego kredytu oraz deficytowych środków produkcji [13, 14, 16].

Od pierwszego stycznia 1990 roku zmienione zostały istotnie zasady oprocentowania kredytów. Generalnie, oprocentowanie kredytów ma być wyższe od stopy inflacji, ponadto procent od zaciągniętego kredytu ma pokryć w pełni koszty działalności kredytowej instytucji bankowych. Decyzje te odnoszą się nie tylko do kredytów zaciąganych po pierwszym styczniu 1990 roku, ale dotyczą one również kredytów zaciągniętych wcześniej. Ta istotna zmiana zasad przyznawania kredytów wpłynie w początkowym okresie na zmniejszenie zainteresowania rolników kredytem. W miarę stabilizowania się sytuacji gospodarczej kredyt stawał się będzie jednym z głównych źródeł finansowania działalności gospodarczej. Wynika to z faktu, że dochody własne gospodarstwa są często niewystarczające do podjęcia działalności

na większą skalę, uniemożliwiają również zakup droższych maszyn i urządzeń.

Podstawowym celem pracy jest analiza wypłat oraz poziomu i struktury zadłużenia w gospodarstwach indywidualnych gminy Obrowo. Ponadto chodzi o zbadanie kształtowania się dynamiki zadłużenia kredytowego w badanych gospodarstwach indywidualnych. Wyniki tych analiz mogą być pomocne w tworzeniu mechanizmów, które należy uruchomić dla zrealizowania aktualnych założeń polityki rolnej.

2. MATERIAŁ I METODA

Badaniami objęto wszystkie gospodarstwa indywidualne położone na terenie gminy Obrowo. Rejon działania Banku Spółdzielczego w Obrowie pokrywa się z terenem gminy.

Głównym źródłem informacji były następujące dokumenty dotyczące działalności kredytowej oraz skupu płodów rolnych:

1. Miesięczne i półroczne sprawozdania BS Obrowo z działalności kredytowej /BS-4, BS-5, BS-6, BS-9/;
2. Roczne sprawozdania BS Obrowo z działalności oszczędnościowej i rozliczeniowej /BS-8/;
3. Roczne sprawozdania BS Obrowo z ewidencji wartości sprzedanych produktów rolnych /BS-16/;
4. Wyniki spisu rolnego.

Realizacja przyjętych celów badań wymagała obliczenia następujących wskaźników:

1. Wypłaty kredytów w przeliczeniu na hektar użytków rolnych i na gospodarstwo.
2. Zadłużenia w przeliczeniu na hektar użytków rolnych i gospodarstwo.

Analizę stanu zadłużenia gospodarstw przeprowadzono zarówno w ujęciu statycznym, jak i dynamicznym. Objęcie badaniami dziesięciu lat /1978-1987/ wydaje się wystarczające do prześledzenia analizowanych problemów w czasie. Wypłaty kredytów, jak i poziom zadłużenia, przedstawiono wartościowo w cenach bieżących z danego roku oraz w przeliczeniu na decytony /dt/ żyta. Przeliczenie zadłużenia na żyto wynika z nasilających się procesów inflacji.

Szczególnie gwałtowny wzrost cen miał miejsce w roku 1982 i 1987. Przyjęcie żyta jako odniesienia do porównań jest w pełni uzasadnione i w warunkach polskich od dawna stosowane jako podstawa przeliczeń.

Gmina Obrowo położona jest na terenie województwa toruńskiego. Jest to gmina typowo rolnicza, w której 88,5 % UR zajmują gospodarstwa indywidualne. Średnia powierzchnia gospodarstwa w roku 1987 wynosiła 7,0 ha. W strukturze użytków rolnych dominują grunty orne /86,3 %/, mały jest natomiast udział łąk i pastwisk /11,5 %/. Przeważają gleby klasy III i IV. Warunki glebowo-klimatyczne można ocenić jako korzystne dla rozwoju pro-

dukcji rolniczej. Dominującym kierunkiem produkcji jest trzoda chlewna. W roku 1987 na 100 ha UR przypadało 165 sztuk trzody i było to o 40 % więcej niż w województwie toruńskim. Procesy przemian zachodzące w gminie Obrowo można uznać za typowe dla Polski środkowo-zachodniej, a także północno-zachodniej.

3. OMCWIENIE WYNIKÓW

Pełna dostępność kredytu, mierzona możliwością zaspokojenia wszystkich uzasadnionych potrzeb, dotyczyła w badanym okresie kredytów obrotowych. Oznacza to, że z kredytu obrotowego mogli korzystać wszyscy rolnicy. Trudniej dostępny był kredyt inwestycyjny. Podstawową przyczyną ograniczenia dostępu do kredytu inwestycyjnego było niedostateczne zaopatrzenie w materiały budowlane i inne środki trwałe [11, 13, 14, 16]. W badanym okresie prawie 50 % rolników korzystało z kredytów inwestycyjnych.

W latach 1978-1987 wypłacono 840.1 mln zł. kredytów, z czego 730.3 mln zł. /86.9 %/ stanowiły rolnicze kredyty produkcyjne /tab. 1/. Pozostała część to kredyty na budownictwo mieszkaniowe, dla rzemiosła prywatnego, handlu i usług, na zakupy ratalne i gotówkowe. Wyraźny spadek wypłat nastąpił w roku 1980. W tym roku wypłaty były najniższe i wynosiły 29,3 mln zł. Spowodowane to było głównie poważnymi niedoborami niezbędnych środków produkcji, jak też wyraźnie niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi /był to rok bardzo mokry/. W następnych latach wraz z pewną poprawą zaopatrzenia w środki produkcji, a przede wszystkim ze względu na szybki wzrost cen, wystąpiło rosnące zapotrzebowanie na kredyt. Znaczny wzrost wypłat miał miejsce w 1982 roku, na co w poważny sposób rzutowała wysoka podwyżka cen środków produkcji i usług dla rolnictwa dokonana na początku 1982 roku. Ceny maszyn i narzędzi wzrosły wtedy średnio o 206 %, środków ochrony roślin o 205 %, pasz o 246 %, a materiałów budowlanych o 330 % [10].

Z wypłaconych w latach 1978-1987 kredytów na cele produkcyjne, zdecydowaną większość stanowiły kredyty obrotowe /67,9 %/. Rolnicy przeznaczali je głównie na zakup środków do bieżącej produkcji.

W polityce kredytowej istotne znaczenie ma nie tylko wielkość udzielonych kredytów, lecz także ich struktura [1, 13, 16]. Suma wypłaconych kredytów świadczy o wielkości realizowanej pomocy państwa dla rolnictwa, natomiast struktura udzielonych kredytów wskazuje na stopień zainteresowania kredytobiorców realizacją poszczególnych zadań gospodarczych. W latach 1978-1987 wystąpiła wyraźna zmiana struktury wypłacanych kredytów. Do roku 1981 w strukturze wypłacanych kredytów dominował kredyt obrotowy, który stanowił około 78-82 %, a kredyt inwestycyjny 14-19 %. Od roku 1982 udział kredytów inwestycyjnych wzrasta do poziomu 39-42 %, natomiast udział kredytu obrotowego maleje do około 50 % /w całym analizowanym okresie wypłaty kredytów obrotowych stanowiły 67,9 %/. W badanych latach

Tabela 1
Table 1Wpłaty kredytów w latach 1978-1987
Credit payment. 1978-1987

Wyszczególnienie Specification	1978				1982				1987			
	na 1 ha UR per 1 ha		na gospodarstwo per farm		na 1 ha UR per 1 ha		na gospodarstwo per farm		na 1 ha UR per 1 ha		na gospodarstwo per farm	
	tys. zł. tho- us zl	dt ży- ta 1 dt of rye	tys. zł. tho- us zl	dt żyta of rye	tys. zł. tho- us zl	dt ży- ta 1 dt of rye	tys. zł. tho- us zl	dt żyta of rye	tys. zł. tho- us zl	dt ży- ta 1 dt of rye	tys. zł. tho- us zl	dt żyta of rye
Kredyty ogółem Total credits	4.43	9.8	29.11	64.7	6.79	5.7	44.3	36.9	23.89	6.6	168.7	46.9
Kredyty obrotowe Current credits	3.41	7.6	22.43	49.8	3.41	2.8	22.3	18.6	13.63	3.8	96.22	26.7
Kredyty inwesty- cyjne w tym: budow- nictwo mieszka- niowe Invest- ment credits of which: housing building	0,87	1.9	5.75	12.9	2.77	2.3	18.1	15.1	9.31	2.6	65.76	18.3
Kredyty na zaku- py ra- talne Credits for buying credit	0.21	0.5	1.41	3.1	0.62	0.5	4.0	3.4	1.23	0.3	8.69	2.4
	0.14	0.3	0.89	2.0	0.18	0.2	1.18	1.0	0.50	0.1	3.5	1.0

zachodzą również istotne zmiany w strukturze wypłacanych kredytów inwestycyjnych. Podstawową przyczyną zmian wypłat kredytów inwestycyjnych było rozszerzenie od roku 1981 kredytowania zakupu ciągników i maszyn rolniczych. Zmiany w strukturze kredytów inwestycyjnych ilustrują dane liczbowe zamieszczone w tabeli 2.

Po roku 1979 nastąpił wyraźny spadek wypłat kredytów na budownictwo ogółem, których udział w roku 1987 zmalał do 23,1 %. W okresie tym wys-

tąpił nie tylko spadek wypłat kredytów na budownictwo, ale także zmiana ich struktury. Od roku 1983 wyraźnie maleją wypłaty kredytów na budownictwo inwentarskie, a wzrastają wypłaty kredytów na budownictwo mieszkaniowe. Są dwie podstawowe przyczyny występowania takich tendencji w wypłatach kredytów inwestycyjnych. Pierwsza z nich, to podniesienie górnej granicy kredytu na budownictwo mieszkaniowe do 1,5 mln zł. oraz przyznawanie go na korzystnych warunkach /niskie oprocentowanie i rozłożenie spłat na długi okres/. Natomiast drugą przyczyną jest postawa samych rolników. Rolnik na pierwszym miejscu stawia realizację celów produkcyjnych, a dopiero, w dalszej kolejności - poprawę warunków życia i pracy. Odnosi się to szczególnie do rolników starszego pokolenia. W latach siedemdziesiątych główna droga do wzrostu dochodów wiodła poprzez rozwój produkcji zwierzęcej [12, 17] . Dalszy wzrost pogłowia zwierząt uzależniony był jednak od modernizacji istniejących już budynków lub budowania nowych.

Tabela 2
Table 2Struktura wypłat kredytów inwestycyjnych w %
Investment credit structure, %

Wyszczególnienie Specification	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1. Budownictwo ogółem Building, general	80.6	90.5	75.3	67.7	58.3	45.4	42.9	37.1	21.8	23.1
w tym: inwentarskie of which: livestock	50.4	50.6	52.1	50.4	48.5	29.2	30.4	23.2	11.0	48.4
mieszkaniowe housing	30.0	28.7	25.3	34.5	36.4	69.2	62.1	68.3	77.3	49.0
szklarnie i cieplarnie oraz fermy drobiu greenhouses poultry enterprises	19.6	20.7	22.6	15.1	15.1	1.6	7.5	8.5	11.7	2.6
2. Remonty Repairs	3.2	3.1	6.2	2.1	2.5	3.0	4.5	4.3	3.3	3.0
3. Zakup ciągników i maszyn Machinery and tractors buying	-	1.1	1.1	25.4	22.7	22.4	36.9	38.3	38.3	53.7
4. Zakup nieruchomości Property buying	16.2	5.3	17.4	4.8	16.5	29.2	15.7	20.3	36.6	20.2

*Od roku 1981 wzrastają znacznie wypłaty kredytów na zakup ciągników i maszyn rolniczych. W roku 1987 stanowiły one 53,7 % wszystkich wypłat na cele inwestycyjne /tabela 2/.

W tym samym czasie wzrasta również zainteresowanie kredytami na zakup nieruchomości /zakup ziemi/. Zarówno wzrost zainteresowania zakupem ciągników i maszyn oraz dążenie do wzrostu powierzchni gospodarstwa są dowodem nasilania się procesu mechanizacji [6, 8, 12, 15]. Liczba ciągników w gospodarstwach indywidualnych gminy Obrowo zwiększyła się z 75 w roku 1978 do 430 w roku 1987. Znacznie wzrosła także liczba kombajnów zbożowych, ziemniaczanych i buraczanych. Na początku badanego okresu rolnicy indywidualni nie posiadali żadnego kombajnu, natomiast w roku 1987 było już 21 kombajnów zbożowych, 10 kombajnów ziemniaczanych i 4 kombajny buraczane. Zakup sprzętu rolniczego /głównie na przetargach mocno zużytego i bardzo drogiego/ wzmagają zapotrzebowanie na kredyt. Stąd też ilościowy wzrost ciągników, maszyn i kombajnów skorelowany jest z wypłatami kredytów na ten cel. Proces mechanizacji nasilający się w badanych gospodarstwach szczególnie na początku lat osiemdziesiątych jest typowy dla ogółu gospodarstw indywidualnych w Polsce.

Drugą bardzo istotną cechą procesu mechanizacji jest wzrost powierzchni gospodarstwa [8]. Również w gminie Obrowo występuje powiększenie obszaru gospodarstwa. Ma to miejsce przede wszystkim w gospodarstwach obszarowo większych /powyżej 10 ha/. W roku 1978 gospodarstw o powierzchni powyżej 10 ha było 25,8 %, a w roku 1987 32 %. Średnia powierzchnia gospodarstwa wzrosła z 6,4 do 7,0 ha.

Zadłużenie gospodarstw indywidualnych gminy Obrowo przewyższa wypłaty kredytów. Oznacza to, że kredyt powodował obciążenie dochodów gospodarstw zarówno w roku udzielenia go, jak i w latach następnych. Zadłużenie w kredycie obrotowym było o 45-70 %, a w kredycie inwestycyjnym o 170-380 % wyższe niż wypłaty kredytów /por. tabele 1 i 3/. Wyższe zadłużenie w kredycie inwestycyjnym wynika ze znacznie dłuższego okresu spłaty tych kredytów oraz udzielania przez banki karencji. Zadłużenie gospodarstwa wzrasta również w przypadku nie spłacenia w terminie kredytu. Zjawisko to ma jednak charakter marginalny, a kredyty nie spłacone w terminie stanowiły mniej niż 1 % ogólnej kwoty zadłużenia. W latach 1978-1987 zadłużenie przeciętnego gospodarstwa wzrosło w cenach bieżących z 44,8 tys. zł. do 244,2 tys. zł., a zadłużenie w przeliczeniu na 1 ha UR z 6,8 do 34,6 tys. zł. /tabela 3/. W cenach bieżących nastąpił zatem ponad pięciokrotny wzrost zadłużenia. Realny /faktyczny/ poziom zadłużenia /wyrażony w decytonach żyta/ jest zdecydowanie niższy w roku 1987 niż w roku 1978. W całym analizowanym okresie wystąpił systematyczny spadek zadłużenia. Wyjątek stanowi rok 1986, gdzie zadłużenie było wyższe od zadłużenia w roku 1978. W roku 1978 poziom zadłużenia równoważyła wartość 99,6 dt żyta, odpowiednio w roku 1983 - 56,2 dt, natomiast w roku 1986 - 103,3 dt.

Zadłużenie w przeliczeniu na 1 ha UR zależy od powierzchni gospodarstwa, dotyczy to przede wszystkim zadłużenia w kredycie inwestycyjnym

/tabela 4/. Zadłużenie to w gospodarstwach do 2 ha wynosiło średnio w latach 1978-1987 18,2 dt żyta/ha UR, natomiast w gospodarstwach największych było sześciokrotnie niższe i wynosiło 3 dt/ha UR. Zadłużenie w kre-

Tabela 3
Table 3

Zadłużenie kredytowe gospodarstw indywidualnych w latach 1978-1987

Debt burden of peasant farms, 1978-1987

Wyszczególnienie Specification	1978				1982				1987			
	na 1 ha UR		na gospodarstwo		na 1 ha UR		na gospodarstwo		na 1 ha UR		na gospodarstwo	
	per 1 ha		per farm		per 1 ha		per farm		per 1 ha		per farm	
	tys. zł.	dt żyta	tys. zł.	dt żyta	tys. zł.	dt żyta	tys. zł.	dt żyta	tys. zł.	dt żyta	tys. zł.	dt żyta
	thous zł	1dt of rye	thous zł	1 dt of rye	thous zł	1 dt of rye	thous zł	1 dt of rye	thous zł	1 dt of rye	thous zł	1 dt of rye
Kredyty ogółem Total credits	6.81	15	44.81	99.6	11.5	9.6	75.2	62.7	34.58	9.6	244.2	67.8
Kredyty obrotowe Current credits	2.41	5.4	15.86	35.2	3.53	2.8	21.9	18.2	4.74	1.3	33.45	9.3
Kredyty inwestycyjne Investment credits	4.24	9.4	27.86	61.9	7.47	6.2	48.8	40.7	28.21	7.3	199.2	55.3
w tym: of which:												
budownictwo mieszkaniowe housing building	0.89	2.0	5.86	13.0	1.12	0.9	7.3	6.1	7.90	2.2	55.76	15.5
Kredyty na zakupy ratelne Credits for buying credit	0.16	0.3	1.08	2.3	0.22	0.4	1.45	1.2	1.02	0.3	7.21	2.0

dycie obrotowym podlega dość dużym wahanom zarówno w grupach obszarowych gospodarstw jak i poszczególnych latach. Poziom tego zadłużenia na 1 ha UR jest nieco niższy w gospodarstwach największych. Średnie zadłużenie w kredycie obrotowym w całym analizowanym okresie było prawie jednakowe we wszystkich grupach obszarowych.

Tabela 4
Table 4

Zadłużenie kredytowe gospodarstw indywidualnych
w gminie Obrowo w przeliczeniu na 1 ha UR

Current and investment credit burden per hectare

Grupy obszarowe gospodarstw Size groups	1978		1982		1987		średnio w latach 1978-1987 dt żyta 1978-1987 average in dt of rye
	tys. zł. thous zł	dt żyta 1 dt of rye	tys. zł. thous zł	dt żyta 1 dt of rye	tys. zł. thous zł	dt żyta 1 dt of rye	
Kredyt obrotowy Current credit							
0.5 - 2.0	4.17	9.3	3.59	2.9	2.33	0.6	4.4
2.0 - 5.0	3.57	7.9	6.16	5.1	3.24	0.9	4.2
5.0 - 7.0	2.19	4.9	4.32	3.6	4.37	1.2	4.2
7.0 - 10.0	1.69	3.8	3.48	2.9	5.48	1.5	3.9
10.0 - 15.0	1.95	4.3	4.16	3.5	6.39	1.8	3.8
> 15.0	3.20	7.1	1.93	1.6	1.41	0.4	3.0
Kredyt inwestycyjny Investment credit							
0.5 - 2.0	13.37	29.7	13.92	11.6	76.3	21.2	18.2
2.0 - 5.0	4.68	10.4	11.16	9.3	44.2	12.3	11.2
5.0 - 7.0	4.27	9.5	9.96	8.3	29.2	8.1	9.8
7.0 - 10.0	3.96	8.8	7.56	6.3	28.7	8.0	8.7
10.0 - 15.0	3.24	7.2	3.96	3.3	27.8	7.7	6.5
> 15.0	2.30	5.1	2.28	1.9	10.2	2.8	3.0

Zdecydowanie wyższe zadłużenie 1 ha UR w kredycie inwestycyjnym gospodarstw najmniejszych wynika z ograniczonych możliwości akumulacji /część dochodu nie podlegająca spożyciu/ w tych gospodarstwach. W roku 1983, w gospodarstwach prowadzących rachunkowość akumulacja liczona na gospodarstwo wynosiła w gospodarstwach do 3 ha 31,3 tys. zł., a w gospodarstwach powyżej 15 ha 349 tys. zł. Wielkość akumulacji świadczy o możliwościach dalszego rozwoju gospodarstw i ich modernizacji [9]. Zadłużenie analizowanych gospodarstw nie jest wysokie i nie stanowi za-

grożenia dla ich wypłacalności. Potwierdzają to w pełni relacje produkcji towarowej* do zadłużenia oraz oszczędności do zadłużenia /tabela 5/.

Tabela 5
table 5

Produkcja towarowa i oszczędności rolników
a zadłużenie kredytowe gospodarstw
Sales and savings, and debt burden of farms

Lata Years	Zadłużenie gospodarstwa Debt		Produkcja towarowa brutto z gospodarstwa Gross sales		Oszczędności rolników w przeliczeniu na gospodarstwo Savings per farm		Stosunek produkcji towarowej do zadłużenia Sales to savings ratio	Stosunek oszczędności do zadłużenia Savings to debt ratio
	tys. zł thous zł	dt żyta 1 dt of rye	tys. zł. thous zł	dt żyta 1 dt of rye	tys. zł. thous zł	dt żyta 1 dt of rye		
1978	44.8	99.6	129.9	288.7	23.9	53.1	2.89	0.53
1979	53.1	70.8	159.4	212.5	30.5	40.7	3.00	0.57
1980	50.1	66.8	140.7	187.6	37.6	50.1	2.80	0.75
1981	54.5	57.4	190.2	200.2	47.8	50.3	3.49	0.88
1982	75.2	62.7	330.6	275.5	68.2	56.8	4.39	0.91
1983	93.0	53.1	394.6	225.4	79.5	45.4	4.24	0.85
1984	109.4	62.5	482.2	279.4	98.1	56.1	4.47	0.90
1985	137.3	72.3	593.8	312.5	115.1	60.6	4.32	0.84
1986	183.1	91.6	722.3	361.2	138.6	69.3	3.94	0.76
1987	244.2	67.8	770.7	214.1	206.6	57.4	3.16	0.85
Srednio Average	-	70.5	-	255.7	-	53.9	3.62	0.76

W analizowanych gospodarstwach produkcja towarowa przewyższała 3,6 razy zadłużenie. Relacja ta podlega jednak w poszczególnych latach dość znacznym wahaniom. Wynika to z dużej zmienności produkcji towarowej /por. tabela 5/. Na przykład w roku 1986 produkcja towarowa /wyrażona w dt żyta/ jest ponad 90 % wyższa niż w roku 1980. Relacja: produkcja towarowa - zadłużenie, w ogólnej masie gospodarstw waha się od 2.80 - 4.39, a wahania w grupach obszarowych są zdecydowanie większe /tabela 6/. W gospodar-

*Produkcja towarowa nie jest najlepszą kategorią do porównania relacji: produkcja - zadłużenie, ponieważ nie obejmuje ona wartości spożycia oraz różnicy zapasów na początku i na końcu roku. Ma to duże znaczenie w gospodarstwach małych, które produkują głównie na samozaopatrzenie. Gospodarstwa te mają wysoką produkcję końcową i czystą, a produkcja sprzedana /towarowa/ może być mała. Najpoprawniej byłoby porównać relację: produkcja czysta - zadłużenie. Obliczenie produkcji czystej z dokumentów dostępnych w banku spółdzielczym jest jednak niemożliwe.

stwach o powierzchni powyżej 15 ha produkcja towarowa przewyższa ponad dwunastokrotnie zadłużenie /rok 1986/, a w gospodarstwach najmniejszych produkcja towarowa była w roku 1987 niższa od zadłużenia /relacja 0,9/. Generalnie, w gospodarstwach do 5 ha występuje pogarszanie się relacji: produkcja - zadłużenie, a w gospodarstwach największych, powyżej 15 ha, produkcja towarowa w coraz większym stopniu przewyższa zadłużenie.

Tabela 6
Table 6

Stosunek produkcji towarowej brutto do zadłużenia
w grupach obszarowych gospodarstw

Sales to debt ratio by farm area

Grupy obszarowe gospodarstw Farm area groups	Lata - Years			
	1984	1985	1986	1987
0.5 - 2.0	2.14	1.45	1.25	0.90
2.0 - 5.0	3.60	2.49	2.30	1.89
5.0 - 7.0	3.74	3.45	3.42	3.32
7.0 - 10.0	4.74	4.36	3.34	3.09
10.0 - 15.0	5.47	4.71	4.11	3.46
> 15.0	5.55	10.26	12.65	8.49

Każde rolnictwo, bez względu na poziom rozwoju, wykazuje tendencję do wzrastającego zadłużenia kredytowego. Obserwuje się przy tym następującą prawidłowość: im wyższy jest poziom rozwoju społeczno- gospodarczego kraju, tym wyższe jest zadłużenie [5, 7, 16]. Zadłużenie rolnictwa z tytułu kredytów, mierzone w latach wartością produkcji rolniczej, którą należałoby przeznaczyć na całkowitą spłatę zadłużenia wynosi dla USA 2 lata i 1 miesiąc, Danii - 2 lata i 7 miesięcy, Hiszpanii - 7 miesięcy, Turcji i Polski - 3 miesiące [3, 15, 17]. Z przeprowadzonych badań wynika, że w celu jednorazowej spłaty zadłużenia potrzebna była w przeciętnym gospodarstwie indywidualnym położonym na terenie gminy Obrowo produkcja towarowa z 3-4 miesięcy.

4. WNIOSKI

1. Z przeprowadzonej analizy stanu zadłużenia gospodarstw indywidualnych wynika, że w latach 1978-1987 zadłużenie gospodarstwa /w cenach bieżących/ wzrosło z 44,8 tys. zł. w 1978 roku do 244,2 tys. zł. w roku 1987. Natomiast wyrażone w dt żyta zmalało z 99,6 do 67,8 dt. Podobnie kształtowało się zadłużenie 1 ha UR.

2. W badanych latach poziom zadłużenia kształtował się różnie w grupach obszarowych gospodarstw. Najbardziej zadłużone były gospodarstwa najmniejsze, a najmniej gospodarstwa największe. Szczególnie duże różnice występowały w odniesieniu do kredytów inwestycyjnych. Zadłużenie jednego hektara UR w gospodarstwach najmniejszych było w całym analizowanym okresie sześciokrotnie wyższe niż w gospodarstwach największych.
3. Z analizy struktury kredytów wynika, że w badanych latach zmieniło się zapotrzebowanie na kredyty obrotowe i inwestycyjne. Od 1982 roku wzrosło znacznie zapotrzebowanie na kredyty inwestycyjne. Zmieniło się również zapotrzebowanie na poszczególne rodzaje kredytu inwestycyjnego. Zmalało zapotrzebowanie kredytów na budownictwo inwentarskie, a wzrosło na zakup ciągników i maszyn rolniczych.
4. Z przeprowadzonych badań wynika, że od roku 1985 występuje wyraźna polaryzacja gospodarstw pod względem zadłużenia. W gospodarstwach małych następuje pogorszenie relacji: produkcja - zadłużenie. W szczególności trudnej sytuacji mogą być gospodarstwa o powierzchni do 10 ha.
5. Przeprowadzone badania potwierdziły wyniki badań innych autorów, z których wynika, że w Polsce kredyt był limitowanym środkiem produkcji. Wpłaty kredytów były większe w tych latach, w których dostawy środków produkcji były wyższe, dotyczyły to lat 1978, 1984 - 1986. Najniższe wypłaty kredytów były w latach 1981-1983 oraz w roku 1987.

LITERATURA

- [1] Bernacka H., 1982: Rola kredytów w gospodarstwach indywidualnych w świetle badań. *Wieś Współczesna*, 1
- [2] Chołaj H., 1963: Procent jako kategoria ekonomiczna w gospodarce chłopskiej. PWE, Warszawa
- [3] Duczkowska M., 1974: Kredytowanie rolnictwa w wybranych krajach. *Wieś Współczesna*, 11
- [4] Gorzelak E., 1972: Kredyt ważnym instrumentem polityki rolnej. *Wieś Współczesna*, 9
- [5] Gorzelak E., 1978: Rolnictwo a wyżywienie w Polsce. LSW, Warszawa
- [6] Grabowski S., Rembisz W., 1984: Zaopatrzenie rolnictwa w kapitałowe środki produkcji. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 2
- [7] Herer W., 1966: Kredyt a wzrost produkcji rolnej. *Ekonomista*, 5
- [8] Herlemann H., Stamer H., 1963: Rolnictwo w dobie technizacji. PWRiL, Warszawa
- [9] Kierul Z., 1986: Wpływ obszaru gospodarstwa rolniczego na jego organizację i efektywność. W: *Procesy adaptacyjne gospodarstw rolniczych w latach osiemdziesiątych*. SGGW - AR Warszawa
- [10] Pietrewicz M., 1983: Kredyt i podatek a sytuacja rolnictwa. *Bank i Kredyt*, 7

- [11] Sobczyński T., 1988: Czynniki kształtujące produktywność i dochodowość gospodarstw indywidualnych. Praca doktorska, ATR Bydgoszcz
- [12] Stefański M., 1985: Wypłaty kredytów dla gospodarstw indywidualnych w latach 1971-1983. Wieś Współczesna, 8
- [13] Szczurówna M., 1982: Zróżnicowanie dostępności do kredytów w gospodarce indywidualnej. Wieś i Rolnictwo, 1-2
- [14] Wielgus J.K., 1984: Substytucyjna i intensyfikacyjna funkcja nakładów kapitałowych w gospodarstwach indywidualnych w latach 1970-1982. Zagadnienia Ekonomiki Rolnej, 2
- [15] Woś A., 1982: Strategiczne założenia i cele polityki rolnej lat siedemdziesiątych. PWRiL, Warszawa
- [16] Woś A., 1985: Ekonomiczne narzędzia sterowania rolnictwem. PWN, Warszawa
- [17] Wyszomirski T., 1974: Ewolucja kredytu rolnego w świecie a kredyt rolny w Polsce. Bank i Kredyt, 10

CREDITS AND DEBT BURDEN OF PEASANT FARMS,
1978-1987 THE CASE OF OBROWO COUNTY, TORUN DISTRICT

Summary

The debt burden of peasant farms differs essentially by years and size of farms; the credit accessibility depends on the productive means supply. In the time-span examined the credits paid to farmers expressed in rye, as a numeraire were lower than those in 1978. Despite the general decrease of the debt burden, a distinct polarization has been observed. In big farms above 15 ha the debt burden has decreased, but in farms smaller than 5 ha it has increased. After 1981, the land buying credit share has increased, whereas credits for building decreased especially those destined for livestock production building. The essential change of credit structure means the reinforcement of mechanization process at observed farms, the proof is the increase of tractors number and combine-harvesters. The tractor number has increased from 75 in 1970 to 430 in 1987. The number of combine-harvesters increased by 21.

WYKORZYSTANIE LUKSOMIERZA JU 16 W KONSTRUKCJI FOTOPLANIMETRU
DO MASOWYCH POMIARÓW POWIERZCHNI LIŚCI PŁASKICH

Stanisław Ignaczak

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Wydział Rolniczy ATR

ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

Wykorzystując dostępne materiały oraz luksomierz JU 16 jako urządzenie pomiarowe, skonstruowano fotoplanimetr do masowych, pośrednich pomiarów powierzchni liści płaskich, przede wszystkim roślin dwuliściennych. Urządzenie funkcjonuje na zasadach typowych dla takich przyrządów. Zastosowano punktowe źródło światła w postaci odpowiednio rozmieszczonych, szeregowo połączonych żarówek, zasilanych z sieci prądu zmiennego 220 V oraz kolistę pola do pomiarów wyznaczone na dobrze rozpraszającej światło polistyrenowej płycie. Pozwoliło to na uzyskanie niemal prostoliniowej charakterystyki pracy urządzenia. Wyniki pomiarów powierzchni pierzastych liści rutwicy wschodniej, przy pomocy skonstruowanego fotoplanimetru i przy pomocy innych metod porównawczych, były wysoce istotnie skorelowane ze sobą, a wskaźniki zmienności tych wyników okazały się mniejsze niż 2 %.

1. WSTĘP

Znaczący postęp w zwiększaniu potencjalnych plonów roślin jest możliwy dzięki wdrożeniu wyników drobiazgowych badań nad czynnikami warunkującymi jego tworzenie się. Sedno tych badań sprowadza się przede wszystkim do określenia warunków przebiegu fotosyntezy i dystrybucji wytworzonych asymilatów wewnątrz rośliny. Nierozłącznie związane z tym jest oznaczenie granicy optymalnej powierzchni liści - głównego donora asymilatów i ich rozmieszczenia na roślinach. Badania te prowadzą do uzyskania pełnowartościowych informacji między innymi o produktywności i zdolności plonowania nowych odmian uprawnych [1, 4, 6, 8, 9, 10, 11] .

Liczne stosowane dotychczas sposoby pomiaru powierzchni liści są świadectwem zarówno ważności tego parametru, jak i niedoskonałości stosowanych metod. Brakuje w pełni uznanej metody standardowej. Najczęściej funkcję metody standardowej pełni pomiar powierzchni liści przy użyciu planimetru ręcznego [11] . Wielkość powierzchni liści można zmierzyć przy pomocy prostych metod, np. poprzez podzielenie powierzchni konturów liś-

cia na figury geometryczne lub wykorzystanie grawimetrii. Znane są też metody polegające na analizie różnego rodzaju zdjęć /próby i etalonu/ przy pomocy mikroskopu telewizyjnego QTM /Quantimet/ lub na użyciu planimetru przepływowego [7, 10, 11] .

Nowoczesne planimetry - fotoplanimetry do pomiaru powierzchni liści działają na zasadzie bezpośredniego lub pośredniego pomiaru absorbowanego światła przez liście. Niezbędną równomierność zagęszczenia strumienia światła jego źródeł, wykorzystywanych w fotoplanimetrach uzyskuje się dzięki zastosowaniu wielopunktowego oświetlenia żarowego, jarzeniowego, przy pomocy soczewki Fresnella, a także poprzez zastosowanie do pomiarów licznych pojedynczych fotoelementów [2, 11] . Hatfield i współaut. [5] opisali automatyczny cyfrowy przyrząd do pomiaru powierzchni liści - LI-COR model LI-3000, mierzący z dużą dokładnością /błąd < 2 %, zbieżność ocen $r = 0.99/$.

Wobec braku na rynku odpowiedniego przyrządu, autor podjął próbę skonstruowania prostego, w miarę dokładnie działającego i taniego urządzenia, przydatnego do masowych pomiarów powierzchni płaskich liści w oparciu między innymi o zastosowanie luksomierza JU 16, jako urządzenia pomiarowego.

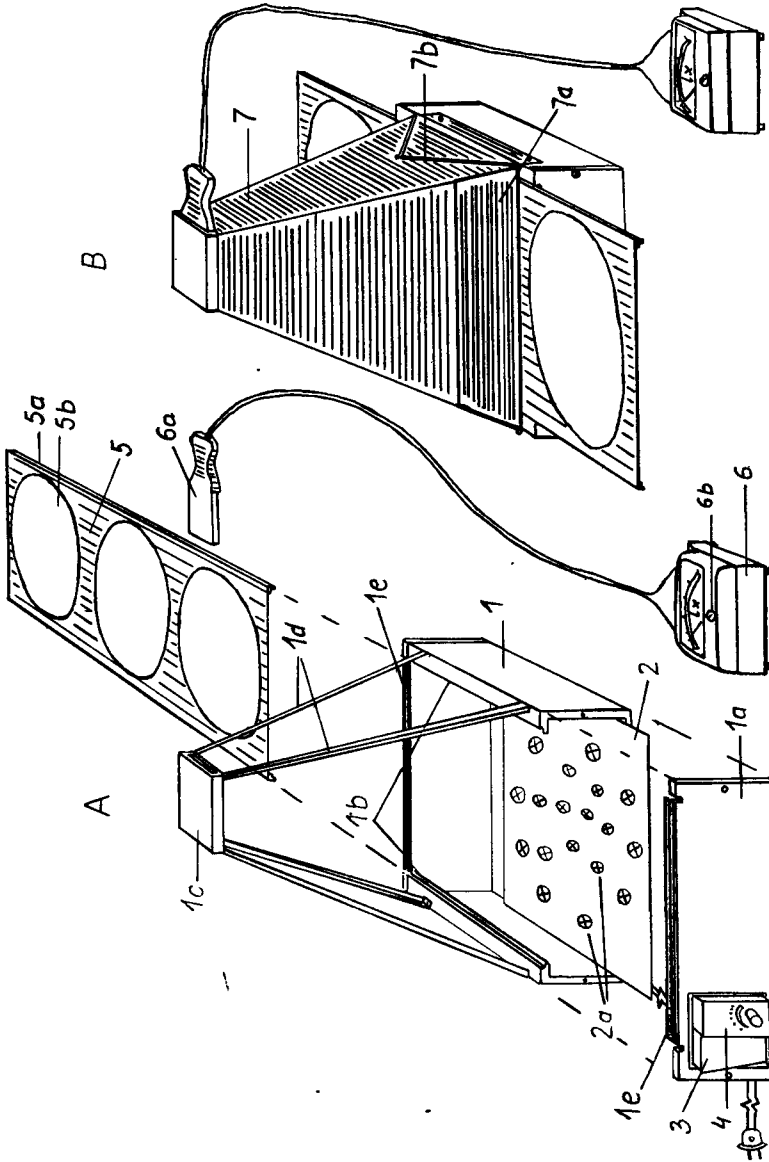
2. METODA

Opisywany fotoplanimetr służy do pośredniego pomiaru powierzchni poprzez określenie wielkości absorpcji białego światła sztucznego przez liście rozłożone prostopadle do strumienia tego światła. Budowę przyrządu przedstawiają rysunki 1A oraz 1B.

Jako źródło światła zastosowano 18 żarówek 14 V/1,5 W. Żarówki o zweryfikowanym natężeniu emitowanego światła połączono w obwód przy pomocy odcinków miedzianego kabla długości 25 cm. Przy napięciu wyjściowym 200 V i 250 V określono ponownie natężenie emitowanego światła przez każdą żarówkę w obwodzie. Przyjęto rozwiązanie polegające na rozmieszczeniu żarówek tak, aby każda z nich podświetlała w przybliżeniu taką samą część powierzchni pola do pomiarów. W oparciu o prawo Lamberta [3] , odpowiednio do rysunku[2]

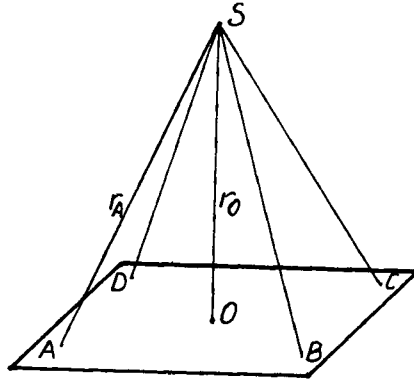
i roboczego wzoru:
$$E_A = E_0 \times r_A^2 \times r_0^{-2} ,$$

z których wynika, że natężenie światła E emitowanego z punktu A , aby było odbierane w punkcie S , jako podobne do emitowanego z punktu O , powinno być większe odpowiednio do ilorazu kwadratu odległości r tych punktów od punktu S . Dążąc do uzyskania efektów wynikających z powyższych rozważań, żarówki rozmieszczano tym dalej od środka płyty, im emitowały światło o większym natężeniu. Szeregowe połączenie żarówek umożliwia płynną regulację natężenia światła w wymaganym zakresie.



Rys. 1. Fotoplanimetr, A. budowa, B. fotoplanimetr przygotowany do pracy: 1. skrzynka, 1a. przednia ściana skrzynki, 1b. prowadnice, 1c. kieszeń na sondę luksomierza, 1d. wspornik kieszeni, 1e. obramowanie, 2. źródło światła, 2a. żarówka, 3. wyłącznik, 4. regulator napięcia, 5. płyta, 5a. kątownik wzmacniający, 5b. pola do pomiarów powierzchni liści, 6. luksomierz JU 16, 6a. sonda luksomierza, 6b. regulator luksomierza, 7. osłona, 7a. otwierana część osłony, 7b. elastyczna guma przyciskająca

Fig. 1. Photoplanimeter, A. construction, B. photoplanimeter ready to use: 1. box, 1a. forewall of box, 1b. guides, 1c. pocket for sound of luxmeter, 1d. support of pocket, 1e. frame, 2. source of light, 2a. electric bulb, 3. switch, 4. voltage regulator, 5. plate, 5a. reinforcing square, 5b. fields for measurement of leaves area, 6. luxmeter, 6a. sound of luxmeter, 6b. regulator of luxmeter, 7. jacket, 7a. openable part of jacket, 7b. elastic pressing gum



Rys. 2. Objaśnienie prawa Lamberta
Fig. 2. Explanation of Lamberts' law

Skrzynka osłaniająca źródło światła została wyklejona wewnątrz aluminiową folią odblaskową.

Płytę do pomiarów stanowi odpowiednio wzmocniony prostokąt z polistyrenu o wymiarach 850 x 280 mm, grubości 2 mm, absorbujący około 50 % światła. Na płycie tej wyznaczono 3 równe koliste pola do pomiarów /sprawdzono też pola w kształcie kwadratów/ o powierzchni po 500 cm² każde, co umożliwia jednoczesną efektywną pracę 2 osób oraz bieżącą kontrolę i regulację natężenia światła przechodzącego przez środkowe pole na płycie w czasie przygotowań do kolejnych pomiarów.

Kieszon na sondę luksomierza oparto na wspornikach mocujących ją na wysokości 300 mm nad płytą do pomiarów.

Przestrzeń pomiarowa w kształcie ostrosłupa ściętego pomiędzy płytą z polami do pomiarów oraz kieszenią na sondę została ograniczona po bokach osłoną z ciemnej, gęstej tkaniny, przylegającej do wsporników. Części tej osłony w miejscach kontaktu z płytą do pomiarów zostały usztywnione. Gumy przymocowane do jej boków służą do uszczelniania przestrzeni pomiarowej podczas pracy.

Luksomierz JU 16 jest oryginalnym przyrządem do pomiaru natężenia światła w przedziale 0 - 50000 luksów /lx/. W fotoplanimetry wykorzystuje się zakres największej jego czułości 0 - 25 lx.

2.2. Przygotowanie fotoplanimetru do pracy i wykonanie pomiarów

Dla ułatwienia odczytów wskazań luksomierza, nad jego oryginalną skalą, na szklaną osłonę naklejono skalę roboczą opisującą wskazania tego przyrządu w kierunku przeciwnym niż na skali oryginalnej.

Przy zasilaniu przyrządu prądem elektrycznym z sieci używano urządzeń pośrednich - autotransformatora i stabilizatora lub dokonywano po-

miarów w okresach małych wahań napięcia prądu w sieci /w przypadkach częstych wahań napięcia pomiary powtarzano/.

Próby świeżych liści przed pomiarem ich powierzchni rozkładano pomiędzy kartkami zużytych czasopism w celu rozprostowania i pozostawiono przez kilka godzin pod obciążeniem.

2.3. Charakterystyka pracy fotoplanimetru

Charakterystykę pracy własnego fotoplanimetru wykonano poprzez pomiary natężenia światła przechodzącego przez koliste lub kwadratowe pola do pomiarów z rozłożonymi na nich wycinkami papieru czarnego - całkowicie nieprzepuszczającego światła lub papieru tzw. kancelaryjnego. Powierzchnie papierowych prób stanowiły łącznie podwielokrotność powierzchni pól do pomiarów - od 0/16 do 16/16.

W poszczególnych 17 wariantach wykonano po 7 pomiarów, każdy przy innym wzajemnym ułożeniu tych samych wycinków papieru. Odrzucano po 2 skrajne wyniki i dla każdego z tak powstałych zbiorów o liczebności $n=85$ wyliczono odpowiednio korelacje oraz regresje liniowe i kwadratowe pomiędzy mierzonymi powierzchniami papieru i odpowiadającymi im wartościami wskazań luksomierza /w tym przypadku na oryginalnej skali/. Przedstawiono je na rys. 3a - 3d.

2.4. Wyznaczenie mnożnika /L/ dla wyliczenia powierzchni liści

Chcąc określić powierzchnię liści w odpowiednich jednostkach, mnożono wynik bezpośredniego pomiaru powierzchni liści, czyli liczbę jednostek wychylenia luksomierza przez mnożnik obliczany ze wzoru:

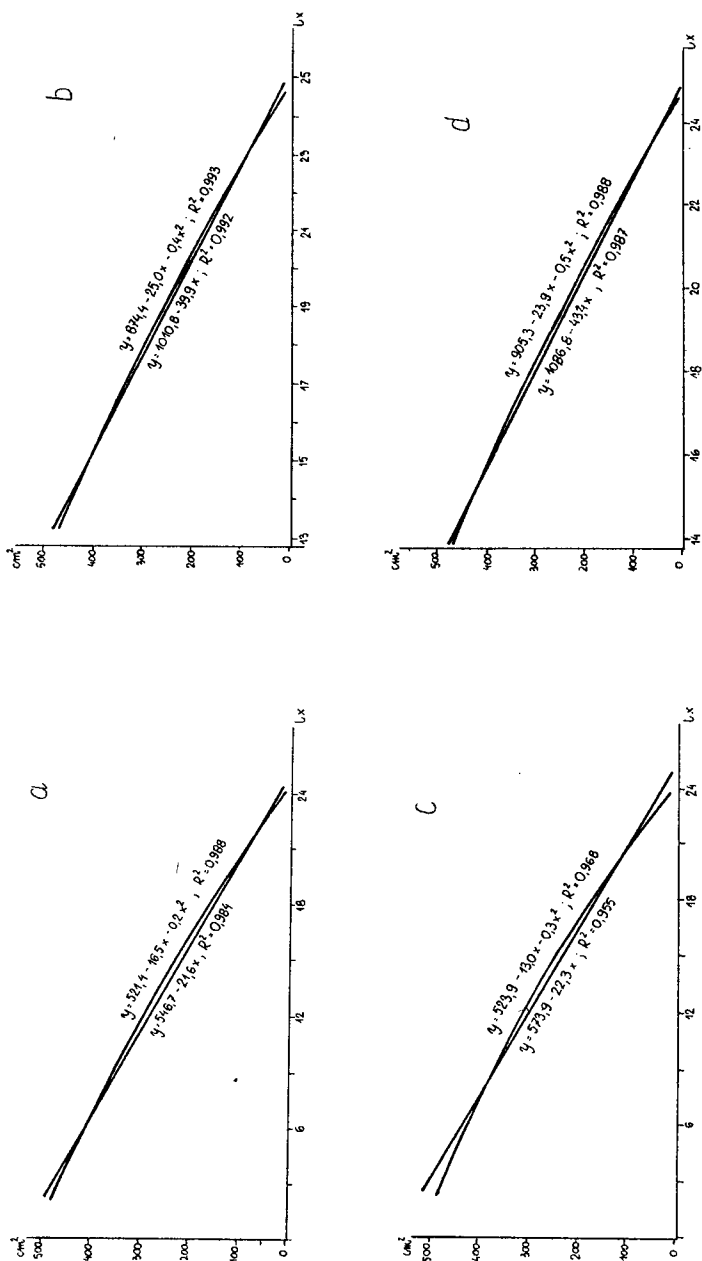
$$L = \frac{P_o}{W_o} ;$$

gdzie: P_o - znana powierzchnia wycinków /krążków/ badanych liści,
 W_o - liczba jednostek wychylenia luksomierza podczas pomiaru " P_o ".

Powierzchnię liści badanej próby P_l wylicza się ze wzoru:

$$P_l = W_l \times L,$$

gdzie: W_l - liczba jednostek wychylenia luksomierza odpowiadająca mierzonej próbce liści.



Rys. 3. Charakterystyka pracy fotoplanimetru

- regresje natężenia światła $/x/$ i powierzchni kolistym polu, b. kancelaryjnego w kwadratowym polu, c. czarnego w kolistym polu, d. kancelaryjnego w kwadratowym polu
- Fig. 3. Performance characteristic of photoplanimeter
- regressions of light intensity $/x/$ and paper area $/y/$ of: a. black in circular test field, b. kancelaryjnego w kwadratowym polu, c. czarnego w kolistym polu, d. kancelaryjnego w kwadratowym polu

2.5. Porównanie wyników pomiaru powierzchni liści

Wykonano 3 serie pomiarów powierzchni nieparzystopierzastych liści rośliny testowej - rutwicy wschodniej /*Galega orientalis* Lam./. Przedmiotem pomiarów w I i II serii była powierzchnia liści zerwanych z 10 łodyg i pogrupowanych według miejsca wyrastania z kolejnego węzła. W III serii mierzono powierzchnię 10 prób po 5 losowo wybranych liści. W każdej serii pomiarów powierzchnię liści określano przy pomocy własnego fotoplanimetru /B/ i porównywano z wynikami uzyskanymi przy zastosowaniu innych metod /przyjmowanych jako standardowe - A/ do pomiaru tych samych powierzchni - tabela 1.

Kontury liści odwzorowywano na papierze fotograficznym. Tak przygotowane służyły do pomiaru powierzchni przy pomocy planimetru ręcznego. Po wycięciu papierowe kontury liści zważono na wadze analitycznej, a ich masę przeliczono na powierzchnię. Przedmiotem pomiarów powierzchni przy pomocy fotoplanimetrów były świeże liście.

Różnice pomiędzy wynikami pomiarów uzyskanych przy pomocy własnego fotoplanimetru i metody przyjętej w poszczególnych seriach za standardową oszacowano statystycznie jako wartości parami skorelowane przy pomocy odpowiedniego testu t - Studenta. Wyliczono też współczynniki zmienności wyników porównywanych metod.

Zmierzono czas niezbędny na pobranie, przygotowanie odpowiedniej próby i wykonanie pomiarów powierzchni badaną metodą.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Opisany fotoplanimetr został skonstruowany dla ułatwienia masowych pomiarów powierzchni liści płaskich, zwłaszcza o skomplikowanej budowie morfologicznej, czyli przede wszystkim roślin dwuliściennych.

Wykorzystując zasady funkcjonowania fotoplanimetrów zbudowano i sprawdzono przyrząd, w którym zastosowano między innymi materiały i urządzenia służące zwykle innym celom. Mierzy on absorpcję światła badanej powierzchni liści rozłożonych na jednym z trzech podświetlonych pól do pomiarów o powierzchni po 500 cm², wyznaczonych na dobrze rozpraszającej światło polistyrenowej płycie.

Punktowe źródło światła jest zasilane prądem zmiennym bezpośrednio z sieci 220 V lub poprzez autotransformator i stabilizator.

Jako urządzenie pomiarowe wykorzystano oryginalny luksomierz typu JU 16, używany w opisywanym przyrządzie tylko w zakresie największej jego czułości, czyli 0 - 25 lx.

Wykonane charakterystyki przyrządu wskazują na to, że większą dokładność pomiarów osiągnano na polach w kształcie kół. Większa była też dokładność pomiarów powierzchni papieru, który podobnie jak liście, częściowo przepuszczał światło. Zarówno współczynniki determinacji, jak i wykresy regresji będące charakterystykami pracy przyrządu, w warunkach jego testowania były odpowiednio zbliżone do siebie wartościami. Wykazane

Tabela 1
Table 1

Porównanie wyników pomiarów powierzchni liści rutwicy wschodniej przy pomocy różnych metod
The comparison of the measurement results of the goat's rue leaves area using different methods

Numer próby /węzeł/ Number of sample /node/	I seria - series I		II seria - series II		III seria - series III		
	Powierzchnia liści rutwicy wschodniej z poszczególnych węzłów na 10 łodygach /cm ² /. The goats rue leaves area from each nodes on 10 stalks /cm ² /		Powierzchnia 5 liści rutwicy wschodniej /cm ² /. The goat's rue average area of 5 leaves /cm ² /				
	Metody pomiarów powierzchni liści - The measurement methods of the leaves area						
	A - według masy papierowych konturów w accordance with the mass of the paper outlines	B - fotoplanimetr własny; the author's self-made photoplanimeter	A - fotoplanimetr LI-3000; photoplanimeter LI-3000	B - fotoplanimetr własny; the author's self-made photoplanimeter	A - planimetr ręczny PL-1; manual photoplanimeter	B - fotoplanimetr własny; the author's self-made photoplanimeter	A - według masy papierowych konturów w accordance with the mass of the paper outlines
1	2	3	4	5	6	7	8
1 /II/	130	152	-	-	481	479	483
2 /III/	648	602	448	437	498	494	500
3 /IV/	1552	1556	806	804	477	482	479
4 /V/	1753	1845	966	963	499	491	501
5 /VI/	1534	1728	937	958	543	551	545
6 /VII/	1094	1170	934	912	498	503	484

cd. tabeli 1

1	2	3	4	5	6	7	8
7 /VIII/	819	891	857	880	495	481	480
8 /IX/	572	657	462	477	563	528	557
9 /X/	284	315	396	416	519	498	506
10 /XI/	-	-	492	510	507	523	512
\bar{x}	932	992	700	706	508	503	505
$\bar{s}/B-A/$		60		6		-5	-2
NIR/P=0,05/ - LSD		41,8		2,88		10,8	9,4
Γ_{BA}		0,996		0,998		0,828	0,875
$S\bar{x}/B-A/$ - /odchylenie standardowe - standard deviation/				1,25		4,79	4,16
$W\bar{x}/B-A/$ - /współczynnik zmienności - coefficient of variation/		1,95		0,18		0,94	0,82
Sredni czas przygotowania próby i wykonania pomiaru / min/10 ³ cm ² /							
The average time of preparation and measurement of each sample / min/10 ³ cm ² /	196	54	35	57	172	28	172

niemal prostoliniowe zależności badanych parametrów upoważniają też do stwierdzenia, że w ocenianym przyrządzie osiągnięto pożądaną równomierność gęstości strumienia emitowanego światła przez użyte źródło. Pozwala to na wykonywanie pomiarów, np. dużych prób liści, poprzez zsumowanie wartości wychyleń luksomierza przy pojedynczych pomiarach i łatwe wyliczanie powierzchni liści przy pomocy mnożnika, którego ustalenie jest czynnością prostą, chociaż w przypadku liści drobnych, bardzo pracochłonną.

Pomiary powierzchni małych prób, orientacyjnie mniejszych niż 100cm^2 , mogą być obarczone jednak względnie większym błędem.

Wykorzystywane dla przeprowadzenia testów porównawczych liście rutwicy wschodniej wydają się dobrze pełnić tę funkcję, gdyż reprezentują często spotykany w przyrodzie typ liścia o skomplikowanej budowie morfologicznej. Porównania pogrupowanych liści według miejsca wyrastania pozwalało na uwzględnienie w testach również różnej ich wielkości. Nie można wykluczyć przydatności przyrządu do pomiaru powierzchni liści np. zbóż. Powierzchnia liści na jednej roślinie zbożowej jest jednak zwykle niewielka, a ich blaszki po utracie turgoru wykazują tendencję do zwijania się wzdłuż nerwu głównego.

W I i II serii pomiar powierzchni liści przy pomocy własnego urządzenia dał wyniki istotnie zawyżone w porównaniu z uzyskanymi metodą ważenia papierowych konturów liści i przy pomocy przyrządu LI-3000. W I serii współczynnik zmienności wyników uzyskanych przy pomocy obu metod wynosił około 2 %, natomiast w II serii tylko 0,18. Zbieżność wyników pomiarów w II serii była niemal całkowita. W III serii różnice pomiędzy wynikami pomiarów powierzchni liści uzyskane przy pomocy fotoplanimetru własnego i obu metod przyjętych jako standardowe nie były istotne, a współczynniki zmienności w obu porównaniach osiągały wartości około 1 %.

Skonstruowany fotoplanimetr pozwala zatem na dokonywanie pomiarów powierzchni liści z ryzykiem popełnienia błędu zbliżonym do innych metod. Zbieżność uzyskanych wyników pomiarów powierzchni liści przy pomocy tego fotoplanimetru z wynikami uzyskanymi przy użyciu innych sposobów była zbliżona do przytaczanej w literaturze [5, 11] .

Pomiar powierzchni liści przy pomocy własnego fotoplanimetru okazał się kilkakrotnie mniej czasochłonny niż wykonywany przy użyciu planimetru ręcznego lub poprzez ważenie papierowych konturów liści.

LITERATURA

- [1] Byszewski W., 1977: Biologiczne podstawy produktywności roślin. PWN, Warszawa
- [2] Cox E.F., 1972: A photoelectric digital scanner for measuring leaf area. *New Phytologist*. Oxford, Edinburg /71/, S, 813-823
- [3] Dryński T., 1976: Cwiczenie laboratoryjne z fizyki. PWN, Warszawa
- [4] Filek Wł., 1990: Udział niektórych ekologiczno-fizjologicznych czynników w kształtowaniu produktywności bobiku /*Vicia faba* L. minor/. Zesz. Nauk. AR Kraków, rozprawa habilitacyjna 141

- [5] Hatfield J.L., Stanley C.D., Carlson R.R., 1976: Evaluation of an electronic foliometer to measure leaf area in corn and soybeans. *Agro-nomy J. Madison* /68/, 2, 434-436
- [6] Listowski A., 1979: *Agrofizjologiczne podstawy produktywności roślin*. PWN, Warszawa
- [7] Natr L., Lorenc M., 1975: Mereni listove plochy na zaklade analify obrazu pristrojem QTM /Quantimet/. *Rostl. Vyroba*. 21, /38/, 329-334
- [8] Roztropowicz St., 1988: Obsada a produktywność roślin uprawnych. Zmiany w strukturze i warunkach siedliska łanu ziemniaków powodowane zmienną obsadą roślin. *Mat. na konf. nauk. nt. Obsada a produktywność roślin uprawnych*, cz. I. Puławy, 42-58
- [9] Rudnicki Fr., 1982: Dynamika gromadzenia plonu oraz zmiany wartości pokarmowej kapusty pastewnej w okresie wegetacji. *Rozprawa habilitacyjna*, AR Szczecin
- [10] Tomming H.G., Tammets T.H., 1984: Svjaz' udelnoj poverkhnosti plotnosti listev nekatorykh vidov rastenij s radiacej prisposobljenija i rezhimom FAR. *Fizjol. Rast.*, 2, 258-266
- [11] Zaussinger A., Ruckenbauer P., Fila R., 1973: Entwicklung und Bau eines photoelektrischen Blattflaechenmessgeraetes. *Bodenkultur*, 24, 352-361

UTILIZATION OF LUXMETER JU 16 WHEN DESIGNING
A PHOTOPLANIMETER FOR MASSY MEASUREMENT OF
FLAT LEAVES AREA

Summary

Based on the available materials a photoplanimeter was designed for massy indirect measurement of flat leaves areas, first of all dicotyledonous, with application of the luxmeter JU 16 as the measuring device. The source of light were applied by 18 incadescent lamps 14V/1.5W connected in series and supplied from a 220V AC network, best via an autotransformer and a constant - voltage regulator. The incadescent lamps, after being individually tested in respect to intensify the emitted light, were arranged and fixed so as to provide that the light flux, after passing the delimited fields on the dispersed plate, was received by the luxmeter probe equally from each point of those fields. It is possible to shift the plate of white polystyrene with three equal circular fields for measurement of 500 sq. cm area over the light source. It enables simultaneous working of 2 persons and acurrent adjustment of the equipment between the successive measurements. When measuring the leaves simulating areas the characteristic of the test field approximated a characteristic of rectilinear nature. The variation coefficient of test results of measurements of areas of pinnatisected goat's rue leaves obtained by means of the said photoplanimeter and of test results of measu-

rements of these leaves, obtained by means of a manual - operated planimeter PL-1, a digital photoplanimeter LI-3000 as well as of test results based on the mass of paper leaves' outlines was less than 2 %. The test results were in fact highly correlated with each other. The equipment is of simple design, accurate and efficient.

Biblioteka Główna ATR
w Bydgoszczy

Cz

923

31

1992

ISSN 0208-6344