

*Anna Łapińska*

*Zakład Rachunkowości, Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie*

# **Zróźnicowanie stosowania środków ochrony roślin i jego wpływ na wyniki produkcji roślinnej gospodarstw**

## **Wstęp i cel pracy**

Środki ochrony roślin, mimo znacznego ograniczenia ich stosowania, są nadal najskuteczniejszą i najczęściej jedyną bronią w ochronie roślin. Jakkolwiek podstawą dobrego rolnictwa powinna być prawidłowa agrotechnika, racjonalne nawożenie i dobór odpowiednich odmian, to wymienione czynniki nie zabezpieczają roślin przed szkodnikami, chorobami czy zachwaszczeniem. Ochrona płodów rolnych przed chorobami, szkodnikami i chwastami jest przy tym niezbędna, ponieważ straty w plonach, jakie są ponoszone na skutek występowania agrofagów, są wysokie. Ocenia się, że uprawom w Polsce zagraża ok. 1200 gatunków owadów, nicieni, roztoczy, gryzoni i innych zwierząt, ok. 600 gatunków chorobotwórczych grzybów, wirusów i bakterii oraz ok. 300 gatunków chwastów [8]. O roli, jaką odgrywa ochrona w produkcji roślinnej, najlepiej przekonują dane dotyczące corocznych strat ponoszonych przez rolnictwo. Najnowsze badania podają, że w zależności od analizowanej rośliny spadek produkcji spowodowany przez choroby, szkodniki i chwasty może przekroczyć nawet 50% potencjalnego plonu. W światowej produkcji rolniczej straty rzeczywiste określono na ok. 42,1% [3].

W Polsce straty w plonach upraw rolnych wyrządzone przez agrofagi wynoszą ok. 15–20% plonu. W magazynach straty są wyższe, szacuje się je na ok. 30%. Największe zagrożenie występuje w sadach owocowych, gdzie w razie zaniedbań straty mogą wynieść nawet 60%.

Obecnie w świecie środki chemiczne zabezpieczają ponad 90% zabiegów ochrony roślin. Szybka rezygnacja ze stosowania środków chemicznych mogłaby wywołać kryzys żywnościowy w wielu krajach, w których obecnie są wystarczające ilości żywności [1].

Mówiąc o potrzebie stosowania pestycydów, trzeba zwrócić uwagę na ich wady i wynikające zagrożenia. Należy mieć na uwadze fakt, że chemiczne środki ochrony roślin, a szczególnie zoocydy, bywają czasami truciznami lub co najmniej substancjami szkodliwymi dla ludzi, zwierząt i całych populacji organizmów pożytecznych

i potrzebnych do normalnego funkcjonowania agrocenoz. Preparaty stosowane nieumiejętnie mogą przenikać do gleby, wód rzecznych i jezior lub być przenoszone z wiatrem na tereny nie wymagające takich zabiegów.

Na temat potencjalnych zagrożeń ze strony chemicznych środków ochrony roślin jest prowadzona ostra dyskusja, w której oponenci ich stosowania żądają usunięcia chemii z ochrony roślin, co w aktualnym czasie wydaje się niemożliwe. Co najmniej w perspektywie jednego pokolenia (tj. ok. 30 lat) chemiczne zwalczanie chorób i szkodników będzie nadal jednym z ważnych czynników gwarantujących bezpieczeństwo żywnościowe. Równocześnie trzeba poszukiwać skutecznych sposobów zapobiegania zagrożeniom i znaleźć rozwiązanie satysfakcjonujące wszystkich [6].

Już obecnie w wielu uprawach istnieje możliwość prowadzenia ochrony metodą integracji różnych metod walki z agrofagami, a stosowanie pestycydów należy traktować jako ostateczną drogę do likwidacji chorób, szkodników i chwastów. Ze względu na ewentualne zagrożenie, zaistniała konieczność rzetelnego śledzenia ubocznego wpływu preparatów chemicznych na środowisko rolnicze. Oprócz stałej kontroli plonów z chronionych pól, konieczne jest badanie przemieszczania stosowanych pestycydów i ich wpływu na florę i faunę [7, 9].

W Polsce zużycie środków ochrony roślin należało i należy do najniższych w Europie. W 1988 r. zużyto najwyższą ich ilość (23 377 t) w przeliczeniu na substancję biologicznie czynną (s.b.cz.), co w przeliczeniu na 1 ha gruntów ornych (g.o.) i sadów wyniosło 1,59 kg (tab. 1). W latach dziewięćdziesiątych sytuacja zmieniła się radykalnie. Wskaźniki zużycia środków ochrony roślin w całym rolnictwie ukształtowały się na bardzo niskim poziomie, np. w 1990 r. wynosiły 0,53 kg s.b.cz. w przeliczeniu na 1 ha g.o. i sadów, w 1991 — 0,36 kg, w 1992 i 1993 r. wzrosły do 0,46 kg/ha. Niewielki wzrost podaży i zużycia w 1994 r. do 0,5 kg/ha został w 1995 r. ponownie obniżony do 0,48 kg/ha. Powyższy poziom zużycia chemicznych środków ochrony roślin jest 10–15-krotnie niższy od wielkości zużycia pestycydów w rolnictwie rozwiniętych krajów zachodnioeuropejskich. W Europie Zachodniej zużycie to wynosi 4–8 kg s.b.cz. na 1 ha [1, 4].

W woj. olsztyńskim sprzedano w 1991 r. 369,3 t s.b.cz. środków ochrony roślin. W 1992 r. 318,4 t, w 1993 r. — 161,0 t (tab. 2). Ożywienie na rynku pestycydów nastąpiło w woj. olsztyńskim dopiero w 1994 r., kiedy to sprzedaż środków ochrony roślin zwiększyła się do 282,3 t s.b.cz.

W polskich opracowaniach — zarówno statystycznych, jak i naukowych — brakuje danych dotyczących wielkości i rozkładu stosowania środków ochrony roślin bezpośrednio w gospodarstwach rolniczych [2]. Brak opracowań na temat stosowania środków ochrony roślin bezpośrednio w gospodarstwach stał się przyczyną do podjęcia tematu, którego zasadniczym celem jest zbadanie ekonomicznych uwarunkowań oraz określenie intensywności stosowania chemicznej ochrony roślin i jej wpływu na wyniki produkcyjne w gospodarstwach zlokalizowanych w zróżnicowanych warunkach glebowo-klimatycznych w regionie Polski północno-wschodniej.

Tabela 1. Dostawy pestycydów na zaopatrzenie rolnictwa w Polsce w tonach (dane z roczników statystycznych GUS)

Środki ochrony roślin	Lata									
	1985	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1994	1994
I. Ogółem w masie towarowej	36526	56320	50003	19435	14327	19007	19321	20743		
w tym:										
— owadobójcze	11456	5516	3877	1605	1037	964	1758	886		
— grzybobójcze i zaprawy nasienne	4525	9508	11999	3997	2292	3155	2774	3421		
— chwastobójcze i hormonalne	18942	39143	32853	12678	9216	13219	12921	14663		
— gryzoniobójcze	246	272	391	189	196	200	169	159		
— pozostałe	1357	1881	883	966	1586	1469	1699	1614		
II. Ogółem w substancji biologicznie czynnej	12398	23377	20620	7548	5217	6755	6791	7335		
— zużycie s.b.cz. w kg na 1 ha gruntów ornych i sadów	0,84	1,59	1,43	0,53	0,36	0,462	0,465	0,500		
— zużycie s.b.cz. w kg na 1 ha powierzchni UR	0,66	1,24	1,1	0,40	0,28	0,36	0,36	0,39		
III. Udział substancji biologicznie czynnej w masie towarowej [%]	33,9	41,5	41,2	38,8	36,4	35,6	35,1	35,4		

Źródło: dane GUS i wyliczenia własne.

Tabela 2. Sprzedaż i struktura środków ochrony roślin w województwie olsztyńskim (dane Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin w Olsztynie)

Wyszczególnienie	1991		1992		1993		1994	
	ton s.b.cz.	%	ton s.b.cz.	%	ton s.b.cz.	%	ton s.b.cz.	%
Herbicydy	216,8	58,7	169,1	53,1	98,3	61,0	241,2	85,5
Fungicydy	85,5	23,2	96,9	30,4	42,8	26,6	23,4	8,3
Insektycydy	5,9	1,6	10,7	3,4	3,7	2,3	2,5	0,9
Inne	61,0	16,5	41,7	13,1	16,3	10,1	15,1	5,3
Razem	369,2	100,0	318,4	100,0	161,1	100,0	282,2	100,0
Sprzedaż w kg s.b.cz. na 1 ha g.o.	0,78		0,68		0,36		0,63	

Źródło: Dane PIOR w Olsztynie.

Badania przeprowadzono w latach 1991–1993 w 161 gospodarstwach indywidualnych położonych w woj. olsztyńskim, w czterech charakterystycznych mikroregionach różniących się warunkami glebowymi i przyrodniczymi (tab. 3).

Badania zlokalizowano w gospodarstwach o największym obszarze. Średnia wielkość gospodarstw wahała się od 23,57 ha w mikroregionie I do 39,47 ha w mikroregionie III. Wybór miejsca badań został podyktowany tym, że gospodarstwa te prowadziły i przez najbliższe lata mają zamiar prowadzić produkcję w sposób konwencjonalny (stosują niezbędne środki plonotwórcze pochodzące spoza gospodarstwa). Skala produkcji oraz uzyskiwane plony zmuszają rolników do stosowania skutecznych i ekonomicznie uzasadnionych sposobów ochrony roślin. Podstawowym kryterium doboru gospodarstw był fakt, że w porównaniu z innymi w regionie stosowały one więcej chemicznych środków ochrony roślin. Ponadto istniało zapewnienie rolników o podaniu wiarygodnych danych w zakresie stosowanej ochrony roślin.

W specjalnie opracowanych kartach technologicznych rejestrowano wszystkie zabiegi ochronne wykonane na poszczególnych polach. Dane takie zebrano dla wszystkich chronionych roślin w gospodarstwie. Posłużyły one do analizy wielkości i zakresu stosowania środków na poszczególne rośliny uprawne. Łącznie w badaniach wykorzystano 912 kart technologicznych z upraw chronionych. Określono intensywność stosowanej chemicznej ochrony roślin w gospodarstwach. Wyliczono udział powierzchni chronionej w powierzchni zasiewów, częstotliwość przeprowadzonych zabiegów ochronnych, zużycie substancji biologicznie czynnej (s.b.cz.) w przeliczeniu na powierzchnię chronioną i powierzchnię gruntów ornych (g.o.).

Analizując ochronę roślin w badanych gospodarstwach, obliczono wielkość zastosowanych środków w masie towarowej i przeliczono je na substancję biologicznie czynną. Procentową zawartość s.b.cz. w zastosowanych środkach przyjęto wg "Zaleceń Ochrony Roślin". Ilość zastosowanych środków ochrony roślin w kg s.b.cz. przeliczono na 1 ha powierzchni chronionej oraz powierzchni gruntów ornych, tworząc jeden ze wskaźników intensywności ochrony.

Za powierzchnię chronioną (pow. chr.) przyjęto powierzchnię, na której zastosowano jakiegokolwiek środki zwalczające szkodniki, chwasty i choroby roślin. Na powierzchni części upraw przeprowadzano kilka zabiegów ochronnych różnymi pestycydami, jak również zastosowano kilkakrotne zabiegi tym samym środkiem. Suma przeprowadzonych zabiegów na określonej powierzchni stanowi powierzchnię roboczą (pow. rob.)

Stosunek powierzchni roboczej do powierzchni chronionej określono częstotliwością przeprowadzonych zabiegów, czyli liczbą zabiegów ochronnych wykonanych na jednostce powierzchni danej uprawy.

Tabela 3. Charakterystyka badanych gospodarstw w zróżnicowanych mikroregionach przyrodniczo-rolniczych

Wyszczególnienie	J.m.	Mikroregion I			Mikroregion II			Mikroregion III			Mikroregion IV						
		lata			suma lub lata			suma lub lata			suma lub lata						
		1991	1992	1993	średnia z 3 lat	1991	1992	1993	średnia z 3 lat	1991	1992	1993	średnia z 3 lat	1991	1992	1993	średnia z 3 lat
Liczba badanych gospodarstw	szt.	11	10	10	31	12	15	14	41	12	12	9	33	20	20	16	56
Powierzchnia ogólna gospodarstw	ha	257,6	236,5	236,5	730,60	350,3	402,5	451,27	1204,07	458	472,1	368	1298,10	591,3	662,8	496,6	1750,70
Powierzchnia użytków rolnych	ha	249,9	229,9	229,9	708,90	321,55	366,8	383,5	1071,85	378,5	423,6	343,5	1145,60	533,2	601,8	462,6	1597,60
Powierzchnia gruntów ornych	ha	190	174,5	174	538,5	276,8	273,5	276	826,3	303	279,7	254	836,7	428,7	499,7	371,1	1299,5
Średnia wielkość gospodarstwa	ha	23,42	23,65	23,65	23,57	29,19	26,83	32,23	29,37	38,17	39,34	40,89	39,47	29,57	33,14	31,04	31,26
Liczba plantacji chronionych	szt.	50	47	39	136	42	64	53	159	51	54	49	154	199	194	70	463
Średnia wielkość chronionych plantacji	ha	3,4	3,6	4,2	3,7	4,92	3,97	3,52	4,07	3,67	4,14	4,44	4,08	1,53	2,06	3,13	1,9
Jakość gleb (wskaznik bonitacji)	pkt	1,25	1,25	1,25	1,25	1,1	1,01	1,02	1,04	0,98	0,98	0,96	0,97	0,9	0,92	0,88	0,9
Plony zbóż	dt	56,85	53,06	54,52	54,81	45,78	33,31	35,10	38,06	39,10	27,73	38,70	35,18	37,00	17,85	25,64	26,83
Plony pszenicy	dt	60,84	59,97	55,73	58,85	47,50	41,00	41,70	43,40	41,80	31,50	42,20	38,50	48,10	21,90	29,40	33,13
Plony wszystkich upraw	j.zb.	60,62	46,38	55,08	54,03	48,05	28,10	37,78	37,98	42,53	29,43	40,60	37,52	35,61	19,04	31,60	28,75

Źródło: obliczenia własne.

Materiały empiryczne uzyskane bezpośrednio z gospodarstw poddano ocenie statystycznej, głównie pod kątem badania współzależności między ilością zastosowanych środków ochrony roślin w s.b.cz. przeliczonej na 1 ha powierzchni g.o. lub 1 ha powierzchni chronionej a uzyskanymi plonami. Uwzględniono uzyskane w gospodarstwach plony zbóż w dt, ponadto wszystkie plony roślin uprawianych na gruntach ornych przeliczono na jednostki zbożowe (j.zb.). Przeprowadzono także obliczenia statystyczne współzależności pomiędzy jakością gleby określoną wskaźnikiem bonitacji a ilością stosowanych środków ochrony roślin wyrażonych w kg s.b.cz. na 1 ha g.o.

## Wyniki i ich omówienie

### Charakterystyka warunków klimatyczno-glebowych poszczególnych mikroregionów

Przy rozpatrywaniu warunków przyrodniczych pod kątem potrzeb rolnictwa bierze się z reguły pod uwagę takie elementy środowiska, jak: gleba, klimat, rzeźba oraz warunki wodne terenu. Wymienione elementy działają kompleksowo, ale na wyodrębnionych obszarach mogą wykazywać różny stopień zmienności oraz ograniczenia produkcji rolnej. Na obszarze naszego kraju jakość gleb wywiera największy wpływ na plonowanie roślin uprawnych. W lepszych warunkach glebowo-przyrodniczych istnieje możliwość uprawy szerszego wachlarza roślin w sposób bardziej intensywny, a efektywność racjonalnie zastosowanych nakładów środków obrotowych jest wyższa.

Podstawą metodyczną przeprowadzonych badań było wydzielenie czterech grup gospodarstw zlokalizowanych w charakterystycznych dla Polski północno-wschodniej mikroregionach, różniących się zasadniczo warunkami przyrodniczymi.

Mikroregion kętrzyńsko-bartoszycki (I) wykazuje przewagę cech klimatu kontynentalnego: ostre zimy, późniejsze wiosny. Średnia temperatura powietrza  $6,6^{\circ}\text{C}$ , opady roczne 550–600 mm. Teren równinny. W tym mikroregionie znajdują się najlepsze gleby: czarne ziemie pszenno-buraczane klas bonitacyjnych II i III. Nieliczne jeziora i lesistość na poziomie 12%.

W mikroregionie reszelsko-mrażowskim (II) występują gleby bielcowe lekkie i średnie, wytworzone z gliny zwałowej klas bonitacyjnych III i IV. Opady roczne ok. 570 mm. Mikroregion najbardziej urzeźbiony. Dużo jezior, które zajmują przeciętnie powierzchnię 4–12%, oraz lasów o powierzchni od 16 do 31%.

Mikroregion szczycieńsko-piski (III) charakteryzuje się glebami słabymi, przeważają tu bowiem piaski sandrowe, niepróchniczne klas V i VI. Liczne gleby bagienne. Jeziora zajmują 3–10% powierzchni, a lesistość wynosi 32–35%.

Mikroregion działdowski — przejściowy ku Nizowi Mazowieckiemu (IV) — wyróżnia się glebami lżejszymi i łatwiejszymi do uprawy klas IV i V. Teren równinny, brak jezior. Klimat najłagodniejszy z całego regionu.

Gospodarstwa wybrane do badań odzwierciedlały warunki glebowe charakterystyczne dla poszczególnych mikroregionów. Gospodarstwa w mikroregionie I posiadały gleby najlepsze, wskaźnik bonitacji gruntów ornych 1,25, co odpowiada klasie bonitacyjnej IIIa. Gospodarstwa w mikroregionie II posiadały wskaźnik bonitacji 1,04, co odpowiada klasie bonitacyjnej IVa. W gospodarstwach mikroregionu III wskaźnik bonitacji wynosił 0,97 (klasa bonitacyjna IVb). Najsłabsze gleby (wskaźnik bonitacji 0,9) posiadały gospodarstwa w mikroregionie IV (tab. 3).

### Analiza struktury zasiewów i uzyskanych plonów

Prezentowane w niniejszym opracowaniu dane dotyczą badań przeprowadzonych w latach 1991, 1992 i 1993 w gospodarstwach indywidualnych o łącznej powierzchni ogólnej 4983 ha. W strukturze użytkowania ziemi użytki rolne stanowiły 90,78% (4524,0 ha), a grunty orne 70,26% (3501,0 ha). Powierzchnia gruntów ornych badanych gospodarstw w poszczególnych latach wynosiła 1198,5 ha, 1227,4 ha i 1075,1 ha (tab. 4).

We wszystkich latach badań we wszystkich mikroregionach najwyższy odsetek w strukturze zasiewów stanowiły zboża (odpowiednio 61,6; 61,7 i 66,7%). Wielkości te były zbliżone do struktury zasiewów zbóż w całym woj. olsztyńskim, gdzie zajmowały odpowiednio 60,5; 60,1 i 68,0% w badanych latach (Produkcja ziemiopłodów rolnych, ogrodnich i pastewnych. WUS Olsztyn 1992, 1993, 1994). Udział zbóż chronionych w całkowitej ich powierzchni był wysoki i wynosił 83,6% w 1991 r., 89,6% w 1992 r. i 77,1% w 1993 r. Udział pozostałych upraw chronionych był znacznie niższy w pierwszym (54,4%) i ostatnim roku (53,8%), w 1992 r. ukształtował się na podobnym poziomie jak w przypadku zbóż i wynosił 78,6%. Spowodowane to było tym, że w 1992 r. nasilenie szkodników na wszystkich uprawach było najwyższe spośród wszystkich badanych lat. Udział powierzchni chronionej w całości gruntów ornych wynosił 72,6% w pierwszym roku badań, zwiększył się do 85,4% w kolejnym roku i obniżył się do 69,4% w ostatnim roku.

W całym okresie badań najwyższy odsetek upraw (93,7%) był chroniony w mikroregionie kętrzyńsko-bartoszyckim, posiadającym najlepsze gleby. W miarę pogarszania się warunków glebowych oraz uzyskiwania niższych plonów odsetek powierzchni upraw chronionych zmniejszał się, i tak w mikroregionie reszelsko-miągowskim wynosił 78,3%, w mikroregionie szczycieńsko-piskim 75,0% i mikroregionie działdowskim 67,9%.

Struktura zasiewów roślin chronionych w badanych gospodarstwach była typowa dla omawianego terenu. Wśród zbóż najwyższy odsetek (43,1%) stanowiła pszenica, w tym pszenica ozima 26,8%. Areał zasiewów pszenicy był najwyższy na glebach

Tabela 4. Powierzchnia i struktura zasiewów w badanych gospodarstwach

Wyszczególnienie	Mikroregion I				Mikroregion II			
	1991	1992	1993	Razem	1991	1992	1993	Razem
Powierzchnia zasiewów [ha]	190,0	174,5	174,0	538,5	276,8	273,5	276,0	826,3
<b>Uprawy chronione</b>								
w tym udział [%]								
Pszenica ozima	38,9	34,7	42,8	38,8	18,4	16,6	20,3	18,5
Pszenica jara	—	1,7	—	0,6	13,4	2,7	0,5	5,6
Jęczmień	12,4	8,9	10,9	10,8	8,7	12,2	10,5	10,5
Pszenżyto	3,2	5,4	6,3	4,9	6,9	6,2	9,1	7,4
Owies	—	—	—	—	4,3	—	4,3	2,9
Żyto	—	1,7	—	0,6	3,6	1,5	3,6	2,9
Mieszanka zbożowa	—	1,1	—	0,4	4,5	6,9	9,4	7,0
<b>Razem zboża</b>	<b>54,5</b>	<b>53,6</b>	<b>60,1</b>	<b>56,0</b>	<b>59,8</b>	<b>46,3</b>	<b>57,8</b>	<b>54,6</b>
Ziemniaki	4,5	3,4	2,9	3,6	4,0	3,1	4,3	3,8
Rzepak	17,9	6,9	8,0	11,1	4,0	10,6	4,2	6,2
Bobik	5,8	21,8	12,9	13,3	3,8	12,4	—	5,4
Buraki cukrowe	6,8	9,6	6,3	7,6	1,0	1,5	—	0,8
Buraki pastewne	—	—	—	—	0,5	0,5	0,2	0,4
Łubin	—	—	—	—	1,6	17,6	—	6,4
Kukurydza	—	2,6	4,0	2,1	—	—	1,1	0,4
Len	—	—	—	—	—	0,2	—	0,1
Gryka	—	—	—	—	—	—	—	—
Miesz. traw, koniczyna na nasiona	—	—	—	—	—	0,7	—	0,2
Fasolka szparagowa	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Razem pozostałe rośliny chronione</b>	<b>35,0</b>	<b>44,3</b>	<b>34,2</b>	<b>37,8</b>	<b>14,8</b>	<b>46,6</b>	<b>9,8</b>	<b>23,7</b>
<b>Powierzchnia chroniona</b>	<b>89,5</b>	<b>97,9</b>	<b>94,3</b>	<b>93,7</b>	<b>74,6</b>	<b>92,9</b>	<b>67,6</b>	<b>78,3</b>
<b>Uprawy nie chronione</b>								
Pszenica ozima	—	—	—	—	—	—	—	—
Jęczmień	3,2	—	—	1,1	4,0	0,7	—	1,6
Pszenżyto	—	—	—	—	—	—	—	—
Owies	—	—	—	—	—	—	—	—
Żyto	1,6	—	—	0,6	—	3,5	4,3	2,6
Mieszanka zbożowa	—	—	—	—	4,7	—	4,2	3,0
<b>Razem zboża</b>	<b>4,7</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>1,7</b>	<b>8,7</b>	<b>4,2</b>	<b>8,5</b>	<b>7,1</b>
Ziemniaki	—	0,4	2,9	1,1	0,9	0,7	0,4	0,7
Bobik	2,6	—	1,1	1,3	—	—	4,0	1,3
Buraki pastewne	—	—	—	—	—	—	—	—
Łubin	0,5	1,7	1,7	1,3	4,4	—	6,5	3,7
Gryka	—	—	—	—	—	—	—	—
Pastewne na zielonkę	2,6	—	—	0,9	11,4	2,2	13,0	8,9
<b>Razem pozostałe</b>	<b>5,8</b>	<b>2,1</b>	<b>5,7</b>	<b>4,6</b>	<b>16,7</b>	<b>2,9</b>	<b>23,9</b>	<b>14,5</b>
<b>Razem rośliny nie chronione</b>	<b>10,5</b>	<b>2,1</b>	<b>5,7</b>	<b>6,3</b>	<b>25,4</b>	<b>7,1</b>	<b>32,4</b>	<b>21,7</b>

Źródło: obliczenia własne.



Mikroregion III				Mikroregion IV				Suma z lat			
1991	1992	1993	Razem	1991	1992	1993	Razem	1991	1992	1993	Razem
303,0	279,7	254,0	836,7	428,7	499,7	371,1	1299,5	1198,5	1227,4	1075,1	3501,0
14,2	11,4	10,2	12,1	2,8	1,5	3,8	2,6	15,0	11,8	15,9	14,2
10,0	20,7	19,7	16,5	9,4	11,3	4,4	8,7	9,0	10,2	6,3	8,6
14,2	14,1	13,8	14,0	23,6	34,1	13,6	24,8	16,0	21,1	12,4	16,7
0,7	—	1,4	0,7	2,3	2,9	2,4	2,6	3,1	3,3	4,5	3,6
1,7	1,6	7,9	3,5	3,5	2,9	3,6	3,3	2,7	1,5	4,2	2,8
2,8	2,7	4,3	3,2	0,6	0,5	—	0,4	1,8	1,4	2,0	1,7
4,6	10,9	13,4	9,4	5,2	4,1	1,6	3,8	4,1	5,9	6,1	5,3
48,1	61,5	70,7	59,4	47,3	57,4	29,4	46,1	51,5	55,3	51,4	52,8
3,8	5,8	5,1	4,9	14,5	13,2	12,7	13,5	7,8	7,9	7,2	7,6
—	—	—	—	—	—	—	—	3,8	3,3	2,4	3,2
6,1	5,4	1,2	4,4	0,2	1,0	—	0,5	3,4	7,5	2,4	4,5
1,5	2,8	3,1	2,4	—	—	—	—	1,7	2,3	1,8	1,9
0,3	0,9	0,9	0,7	—	—	—	—	0,2	0,3	0,3	0,3
0,7	3,6	4,3	2,7	8,6	7,1	1,5	6,0	3,6	7,6	1,5	4,4
0,3	—	0,4	0,2	0,2	0,4	0,5	0,4	0,2	0,5	1,2	0,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	—	0,0
—	—	—	—	—	0,9	3,6	1,4	—	0,4	1,3	0,5
1,0	—	—	0,4	—	—	—	—	0,3	0,2	—	0,1
—	—	—	—	0,1	0,1	—	0,1	0,0	0,0	—	0,0
13,7	18,4	15,0	15,7	23,8	22,7	18,4	21,8	20,9	30,1	17,9	23,2
61,7	79,9	85,7	75,0	71,1	80,0	47,8	67,9	72,5	85,4	69,4	76,0
—	—	—	—	0,5	—	1,8	0,7	0,2	—	0,6	0,2
—	—	—	—	—	—	1,8	0,5	1,4	0,2	0,6	0,7
—	—	—	—	0,2	1,7	8,4	3,1	0,1	0,7	2,9	1,2
2,3	—	1,2	1,2	0,2	0,8	1,1	0,7	0,7	0,3	0,7	0,5
12,9	6,1	6,3	8,6	6,2	7,5	19,9	10,6	5,7	5,2	9,5	6,7
4,0	—	—	1,4	—	—	—	—	2,1	—	1,1	1,0
19,1	6,1	7,5	11,2	7,1	10,0	32,9	15,6	10,1	6,4	15,3	10,4
3,0	1,4	—	1,6	—	1,0	0,7	0,6	1,0	1,0	0,8	0,9
—	—	—	—	—	—	—	—	0,4	—	1,2	0,5
—	1,1	—	0,4	0,2	0,1	—	0,1	0,1	0,3	—	0,1
9,6	2,9	—	4,4	7,5	1,4	0,8	3,2	6,2	1,5	2,2	3,3
—	—	—	—	4,1	5,5	9,7	6,2	1,5	2,2	3,3	2,3
6,6	8,8	6,8	7,4	10,0	2,0	8,1	6,4	8,3	3,3	7,8	6,4
19,1	14,0	6,8	13,7	21,8	10,0	19,3	16,6	17,4	8,2	15,3	13,6
38,3	20,1	14,3	25,0	28,9	20,0	52,2	32,1	27,5	14,6	30,6	24,0

najlepszych, następnie obniżał się w miarę pogarszających się warunków glebowych. Kolejne miejsce w strukturze zasiewów zajmował jęczmień jary (31,6%). Jego udział zwiększał się w miarę pogarszania się warunków glebowych. Kolejne miejsce w strukturze zasiewów zajmowały mieszanki zbożowe oraz pszenżyto, owies i żyto. W strukturze zbóż nie chronionych najwyższy odsetek zajmowało żyto, pozostałe zboża stanowiły niewielki odsetek.

W badanych gospodarstwach ziemniaki uprawiano na 8,5% powierzchni zasiewów, przy czym aż na 89,4% powierzchni uprawianych ziemniaków zastosowano zabiegi ochronne. Najniższy odsetek ziemniaków (4,7 i 4,5%) uprawiano w mikroregionach I i II, nieco więcej (6,5%) w mikroregionie III i najczęściej (14,1%) w mikroregionie IV.

Rzepak w badanych gospodarstwach zajmował 3,2% powierzchni zasiewów, przy czym był on uprawiany w mikroregionach I i II. Uprawiany rzepak był chroniony na całej powierzchni.

Buraki cukrowe stanowiły zaledwie 1,9% powierzchni zasiewów. Najwyższy odsetek ich uprawy (7,6%) odnotowano w mikroregionie I, gdzie były najlepsze gleby oraz najbliższej do rynku zbytu, tj. istniejącej cukrowni (Kętrzyn). Burak cukrowy chroniony był na 100% powierzchni uprawy.

Bobik uprawiano na 5% powierzchni zasiewów, przy czym w mikroregionie I stanowił 14,6% zasiewów. W regionie tym były najlepsze warunki do jego uprawy. Ochronę bobiku stosowano na 90% powierzchni jego uprawy.

Na glebach słabszych i ciepłych, szczególnie w mikroregionie IV, uprawiano grykę. Stanowiła ona 7,6% w strukturze zasiewów. Powierzchnia jej zwiększała się z roku na rok. Gryka była chroniona na niewielką skalę, zaledwie 22% powierzchni.

Pozostałe rośliny polowe (kukurydza, len) zajmowały niewielki odsetek i były chronione w całości. Buraki pastewne chroniono na 2/3 powierzchni uprawy.

Zgodnie z zaleceniami nie chroniono roślin pastewnych na zielonkę, stanowiących w badanych gospodarstwach na przestrzeni analizowanych lat 6,4% zasiewów.

Reasumując można podkreślić, że w badanych gospodarstwach w strukturze zasiewów największy udział miały pszenica (ozima i jara) oraz jęczmień. Wśród pozostałych roślin uprawnych największy areal zajmowały ziemniaki — 7,8%.

Najwyższe plony zbóż uzyskano w mikroregionie I. Plony pszenicy ozimej, która w strukturze zasiewów stanowiła najwyższy odsetek, były najwyższe. W kolejnych latach badań wynosiły 60,84, 59,97 i 55,73 dt z 1 ha. Wysokie plony uzyskano również z pozostałych roślin uprawnych, z wyjątkiem lat wyjątkowo nie sprzyjających dla niektórych upraw (bardzo niskie plony bobiku w 1992 r., a rzepaku w 1993 r.).

W mikroregionie II, w porównaniu z I, plonowanie zbóż było znacznie niższe. Gorsze gleby ograniczały powierzchnie uprawianej pszenicy ozimej, która w latach o niższej wilgotności dawała także plony znacznie niższe w porównaniu z mikroregionem I. Wyższy udział pozostałych zbóż (słabiej plonujących) w strukturze zasiewów powodował, że średnie plony zbóż były znacznie niższe. W mikroregionie II

uzyskano także znacznie niższe plony roślin niezbożowych, szczególnie w suchym 1992 r.

Jeszcze niższe plony uzyskano w mikroregionie III. Stosunkowo wysoki udział pszenicy w zasiewach zbóż spowodował, że średnie plony zbóż, z wyjątkiem bardzo suchego 1992 r., były zadowalające. Pozostałe rośliny uprawne niezbożowe plonowały najgorzej w 1992 r., natomiast najlepiej w ostatnim roku badań.

W mikroregionie IV wśród zbóż największy odsetek w uprawie stanowił jęczmień i jego plonowanie rzutowało na średnie plony zbóż uzyskane w tym mikroregionie. Dobrze plonowały także ziemniaki z wyjątkiem 1992 r. Rzepaku i bobiku nie uprawiano, natomiast dobrze plonowała gryka.

We wszystkich mikroregionach badane gospodarstwa prowadziły produkcję w sposób bardziej intensywny niż pozostałe gospodarstwa w rejonie. Świadczą o tym wyższe plony zbóż uzyskane w stosunku do średnich plonów w województwie i w całym kraju. We wszystkich latach badań uzyskane plony zbóż wyraźnie przekraczały zarówno średnie plony tych samych zbóż uzyskane w woj. olsztyńskim, jak i średnie w kraju. Od plonów średnich w kraju były one wyższe o 38,8% w 1991 r., o 23,2% wyższe w 1992 r., i o 38,2% wyższe w 1993 r. Od średnich plonów w woj. olsztyńskim były wyższe o 22,6, 11,2 i 34,8%.

Przedstawione wyniki dotyczące struktury zasiewów i plonowania roślin w analizowanych mikroregionach wykazały wyraźną zależność pomiędzy doborem roślin uprawnych i warunków ich produkcji a intensywnością ich ochrony. Konieczność stabilizacji potencjalnych plonów i zmniejszenia ryzyka ich utraty powodowała, że ilość zastosowanych środków ochrony roślin była najwyższa tam, gdzie uzyskiwano najwyższe plony.

## **Analiza stosowanej ochrony roślin**

W mikroregionie I we wszystkich 3 latach badań zużycie środków ochrony roślin było najwyższe. W 1991 r. w analizowanych gospodarstwach zastosowano 2,472 kg s.b.cz. w przeliczeniu na 1 ha g.o. W kolejnym roku ilość stosowanych środków zmniejszyła się o 10,5% — do 2,213 kg s.b.cz. W 1993 r. nastąpiło dalsze zmniejszenie zastosowanych środków o kolejne 7,1% do 2,056 kg s.b.cz./ha g.o. (tab. 5).

Na chronionych polach przeciętnie przeprowadzano dwa lub trzy opryski rocznie (wskaźniki częstotliwości oprysków wynosiły odpowiednio 2,63, 2,66 i 2,45). Po uwzględnieniu zaprawiania materiału siewnego, częstotliwość zabiegów ochronnych wzrosła odpowiednio do 3,35, 3,36, 3,13.

W mikroregionie II środki ochrony roślin zastosowano na znacznie mniejszym odsetku powierzchni zasiewów, bo na 78,3% g.o. W przeliczeniu na 1 ha g.o. stosowanie środków ochrony roślin zmniejszyło się z 1,340 kg s.b.cz. w 1991 r. do

Tabela 5. Wskaźniki intensywności ochrony roślin w gospodarstwach zlokalizowanych w zróżnicowanych mikroregionach

Wyszczególnienie	J.m.	Mikroregion I			Mikroregion II			Mikroregion III			Mikroregion IV						
		lata			suma lub lata			suma lub lata			suma lub lata						
		1991	1992	1993	średnia z 1991 3 lat	1991	1992	1993	średnia z 1991 3 lat	1991	1992	1993	średnia z 1991 3 lat	1991	1992	1993	średnia z 1991 3 lat
Zastosowane środki ochrony roślin na 1 ha g.o.	kg	2,472	2,213	2,056	2,247	1,340	0,934	0,624	0,966	0,769	0,764	0,859	0,797	0,921	0,606	0,576	0,701
Zastosowane środki ochrony roślin na 1 ha powierzchni chronionej w tym:	kg	2,763	2,261	2,181	2,402	1,794	1,006	0,970	1,257	1,245	0,956	1,003	1,068	1,298	0,758	1,205	1,087
zaprawy	%	9,40	9,69	14,84	11,31	16,26	24,82	19,17	20,08	9,23	12,18	9,54	10,32	5,08	9,45	3,46	6,00
fungicydy	%	21,75	32,21	20,82	24,93	31,48	14,15	22,54	22,73	24,71	12,61	19,65	18,99	37,91	19,43	42,26	33,20
herbicydy	%	52,39	43,60	45,81	47,27	39,78	54,61	57,07	50,49	65,18	68,88	69,81	67,96	51,91	69,26	44,36	55,18
insektycydy	%	0,12	0,89	0,22	0,41	0,44	2,94	1,22	1,53	0,09	1,70	1,00	0,93	1,87	1,86	3,57	2,43
pozostałe środki	%	16,34	13,61	18,31	16,08	12,04	3,48	0,00	5,17	0,79	4,63	0,00	1,80	3,23	0,00	6,33	3,19
Wskaźnik częstotliwości ochrony	—	3,35	3,36	3,13	3,30	3,20	2,58	2,15	2,66	1,95	1,81	1,77	1,84	1,82	1,74	1,70	1,76
Wskaźnik częstotliwości oprysków	—	2,63	2,66	2,45	2,58	2,29	1,82	1,47	1,86	1,45	1,41	1,39	1,42	1,54	1,43	1,47	1,48
Udział pow.chr. w g.o.	%	89,50	97,90	94,30	93,70	74,64	93,80	68,00	78,35	61,72	79,91	85,71	75,78	71,09	80,02	47,08	67,87

Źródło: obliczenia własne.

0,934 kg w roku 1992 (o 30,3%). W 1993 r. nastąpił dalszy spadek zastosowanych środków ochrony roślin o 33,2%, osiągając 0,624 kg s.b.cz. na 1 ha g.o.

W analizowanych latach sukcesywnie zmniejszała się częstotliwość zabiegów ochronnych w ciągu roku. Łącznie z zaprawianiem materiału siewnego częstotliwość zabiegów zmniejszyła się z 3,2 w pierwszym badanym roku do 2,6 w następnym i 2,2 w 1993 r. Częstotliwość zabiegów była niska, co świadczy o tym, że rolnicy profilaktycznie zaprawiali materiał siewny i stosowali ochronę jednym lub dwoma rodzajami pestycydów tylko w razie konieczności. Jeżeli w analizie pominąć zaprawianie materiału siewnego, to częstotliwość samych oprysków wynosiła 2,3 w pierwszym roku badań, następnie systematycznie się obniżała, osiągając 1,8 w drugim roku i 1,5 w trzecim. Zmniejszenie zabiegów nie było związane ze zmianą struktury uprawianych roślin, lecz wynikało ze zmniejszenia się ilości zastosowanych środków ochrony roślin.

W mikroregionie III podczas trzech lat badań stosowanie środków ochrony roślin było najbardziej wyrównane. Ilość zastosowanych środków ukształtowała się na bardzo niskim poziomie. W dwóch pierwszych latach w przeliczeniu na 1 ha g.o. zużycie było prawie jednakowe: 0,769 i 0,764 kg s.b.cz., natomiast w ostatnim roku badań wzrósł do 0,859 kg s.b.cz. Wyższe plony roślin w ostatnim roku badań w tym mikroregionie wymagały lepszego ich zabezpieczenia przed chwastami, chorobami i szkodnikami.

Niskiemu zużyciu środków ochrony roślin towarzyszyła niska częstotliwość zabiegów ochronnych. Rolnicy, stosując niewielką ilość pestycydów, ograniczali zarówno areał ochrony, jak i liczbę zabiegów. W analizowanych gospodarstwach wystąpiło nieznaczne zmniejszenie się wskaźnika częstotliwości zabiegów ochronnych i oprysków. Generalnie na chronionych polach stosowano jeden lub, co najwyżej, dwa zabiegi ochronne. Wyliczone wskaźniki częstotliwości oprysków w analizowanych latach wynosiły 1,45, 1,41, 1,39, natomiast częstotliwość zabiegów ochronnych odpowiednio 1,95, 1,81 i 1,77.

W mikroregionie IV poziom stosowania środków ochrony roślin był niski, zbliżony do omawianego w mikroregionie III. Zużycie pestycydów w przeliczeniu na 1 ha g.o. z 0,921 kg s.b.cz. w 1991 r. zmniejszyło się do 0,606 kg (o 34,2%) w następnym roku i utrzymało się na podobnym poziomie (0,576 kg) w ostatnim roku badań.

Częstotliwość zabiegów ochronnych na powierzchni chronionej była zbliżona we wszystkich latach badań, przy obserwowanej niewielkiej tendencji spadkowej, o czym świadczą wyliczone wskaźniki: 1,82, 1,74 i 1,70. Częstotliwość przeprowadzonych zabiegów ochronnych była na podobnym poziomie jak w mikroregionie szczycieńsko-piskim.

We wszystkich latach badań i we wszystkich mikroregionach z zastosowanych środkach ochrony roślin najwyższy odsetek stanowiły herbicydy. Ich zużycie było odwrotnie proporcjonalne do ogólnej ilości zużytych środków ochrony roślin. Niższy

udział herbicydów w zastosowanych środkach wystąpił w mikroregionach I (47,3%) i II (50,49%), wyższy zaś w mikroregionach III (67,96%) i IV (55,18%).

W strukturze zastosowanych środków ochrony roślin kolejne miejsce po herbicydach stanowiły fungicydy. Ich stosowanie było bardziej uzależnione od bezpośredniego zagrożenia i nasilenia występowania patogenów. Zdecydowanie najwięcej fungicydów zużyto w 1991 r., kiedy to miało miejsce większe nasilenie chorób grzybowych.

W badanych gospodarstwach wyraźnie doceniano rolę zapraw nasiennych w ochronie zbóż, pomimo bowiem zmniejszenia się ilości zastosowanych pestycydów, udział w nich zapraw się zwiększał. W 1991 r. stanowiły one 12,64% zastosowanych pestycydów, w 1992 r., przy znacznym zmniejszaniu zastosowanych pestycydów na zboża, zwiększył się do 17,70%, w ostatnim roku, przy dalszym zmniejszeniu poziomu zużycia stosowanych pestycydów, udział zapraw w strukturze zastosowanych pestycydów wzrósł do 19,47%.

Stwarzające największe zagrożenie dla środowiska insektycydy stosowane były w niewielkich ilościach. W ogólnym stosowaniu środków ochrony roślin stanowiły one niewielki odsetek od 0,41 do 2,43%, stosowanie ich uzależnione było od nasilenia szkodników atakujących rośliny uprawne i w 1992 r. było najwyższe we wszystkich analizowanych mikroregionach. Średnio w badanym 3-leciu zastosowano 16 g s.b.cz. na 1 ha pow. chr. lub 12 g s.b.cz. na 1 ha g.o.

W mikroregionie kętrzyńsko-bartoszyckim w strukturze zastosowanych środków ochrony roślin najwyższą pozycję w stosunku do pozostałych mikroregionów stanowiły regulatory wzrostu i rozwoju roślin oraz środki zwiększające zwilżalność i przyczepność — określane jako pozostałe środki. Przy osiąganych wysokich plonach w tym mikroregionie, rolnicy obawiali się ryzyka związanego przede wszystkim z wyleganiem zbóż. W badanym okresie środki te stanowiły przeciętnie 16,08% wielkości wszystkich zużytych środków.

Stopień intensywności ochrony roślin określony za pomocą zastosowanych wskaźników dał wyniki zbliżone. Obliczone wskaźniki intensywności (zużycie s.b.cz. w kg/ha, częstotliwość stosowanych zabiegów ochronnych, % powierzchni chronionej) wskazują, że najintensywniejszą ochronę roślin stosowały gospodarstwa, które miały najlepsze warunki przyrodniczo-glebowe do produkcji rolniczej i uzyskiwały najwyższe plony.

W okresie trzyletnich badań w analizowanych gospodarstwach zastosowano środki ochrony roślin w ilości 1,453 kg s.b.cz. na 1 ha powierzchni chronionej. Powierzchnia chroniona stanowiła 76% gruntów ornych. Ilość środków ochrony roślin — wyrażona wskaźnikiem najczęściej stosowanym do oceny intensywności ochrony i wszelkich — porównań wynosiła 1,178 kg s.b.cz. w przeliczeniu na 1 ha gruntów ornych.

Ilość zastosowanych środków ochrony roślin była w istotnym zakresie skorelowana z wysokością plonów uzyskiwanych w badanych mikroregionach. Średnie

**Tabela 6.** Parametry regresji prostoliniowej zależności między zastosowanymi pestycydami a plonami i jakością gleby w badanych gospodarstwach w latach 1991–1993

Wyszczególnienie	Średnie plony zboż [dt]		Średnie plony pszenicy ozimej i jarej [dt]		Średnie plony pszenicy ozimej [dt]		Średnie plony wszystkich prap wyrażone w jed- nostkach zbozowych		Jakość gleby wyra- żona we wskaźniku bonitacji	
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Liczba obserwacji	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Parametr stały (a)	19,964	13,963	25,425	19,952	29,984	24,938	22,661	15,697	0,816	0,763
Współczynnik regresji (b)	15,924	17,035	15,321	16,182	13,886	14,725	14,355	16,425	0,191	0,192
Współczynnik korelacji (R)	0,898	0,903	0,870	0,864	0,820	0,817	0,824	0,886	0,943	0,887
Współczynnik determinacji 100R <sup>2</sup>	80,58	81,45	75,74	74,64	67,22	66,77	67,87	78,49	88,96	78,74

a — Zastosowane środki ochrony roślin wyrażone w s.b.cz. przeliczonej na 1 ha g.o.

b — Zastosowane środki ochrony roślin wyrażone w s.b.cz. przeliczonej na 1 ha pow.chr.

Źródło: obliczenia własne.

plony zbóż i średnie plony wszystkich roślin uprawnych na gruntach ornych, wyrażone w jednostkach zbożowych, ukształtowały się na jednakowym poziomie. W okresie 3-letnich badań średnia wydajność zbóż wynosiła 39,39 dt/ha, a plonów wszystkich roślin uprawianych w tych gospodarstwach w przeliczeniu na jednostki zbożowe była tylko nieznacznie wyższa i wynosiła 39,57 dt.

Wystąpiła wysoce istotna zależność między uzyskanym plonem zbóż a stosowaniem środków ochrony roślin przeliczonych zarówno na powierzchnię chronioną, jak i na powierzchnię gruntów ornych. Na takim samym poziomie istotności ukształtowała się zależność między zużyciem środków ochrony roślin a uzyskanym plonem roślin przeliczonym na jednostki zbożowe. Stopień wyjaśnienia zmienności plonów zbóż zastosowaną ilością środków ochrony roślin przekroczył 80%. Otrzymane wyniki potwierdzają istotny wpływ — zastosowanych w racjonalnych ilościach i koniecznych przypadkach — środków ochrony roślin na poziom plonów roślin uprawnych (tab. 6).

Obliczenia statystyczne potwierdzają wnioski wynikające z analizy tabelarycznej, że zależność między jakością gleb a stosowaną ochroną jest wysoce istotna, o czym świadczy współczynnik regresji  $R = 0,943$  i determinacji  $100R^2 = 88,96$ .

Możliwość uzyskania potencjalnie wyższych plonów stwarza większe ryzyko ich utraty. W gospodarstwach, w których plony są wysokie, taka sama procentowa szkoda spowodowana przez agrofagi powoduje większe straty niż w gospodarstwach, w których plony są niższe. W gospodarstwach intensywnych, posiadających lepsze warunki glebowe, znaczenie racjonalnej ochrony roślin jest większe, ponieważ rentowność upraw jest w nich bardziej zagrożona niż w gospodarstwach, w których możliwości plonowania roślin są niższe.

## Wnioski

Wyniki przeprowadzonych badań oraz ich analiza upoważniają do sformułowania następujących wniosków:

1. Analiza stosowanej ochrony roślin w zróżnicowanych warunkach przyrodniczo-glebowych wykazała, że na glebach lepszych, gdzie plonowanie roślin było wyższe, istniała większa potrzeba ochrony plonów. Intensywność ochrony roślin była najwyższa w mikroregionie I, a świadczą o tym wszystkie mierniki ją charakteryzujące. W miarę pogarszania warunków glebowych oraz uzyskiwania niższych plonów intensywność ochrony upraw zmniejszała się istotnie.
2. Zużycie środków ochrony roślin w badanym regionie Polski północno-wschodniej było wyraźnie zróżnicowane. W mikroregionie kętrzyńsko-bartoszyckim, o najlepszych glebach, gdzie możliwości plonowania roślin były najwyższe i występowało duże ryzyko związane z możliwością utraty plonów, odnotowano najwyższe zużycie środków ochrony roślin. W pozostałych mikroregionach — w miarę



pogarszania się jakości gleb i uzyskiwanych niższych plonów — zużycie środków ochrony roślin było 2- i 3-krotnie niższe. Struktura zastosowanych pestycydów kształtowała się podobnie we wszystkich gospodarstwach i wszystkich mikroregionach. Najwyższy i najbardziej stabilny odsetek stanowiły herbicydy. Udział pozostałych grup różnił się w każdym roku i był uzależniony od nasilenia występowania patogenów.

3. Liczba zabiegów ochronnych przeprowadzonych na 1 ha powierzchni chronionej była skorelowana z ilością zastosowanych środków. Najwyższy wskaźnik wystąpił w mikroregionie kętrzyńsko-bartoszyckim, niższy w mikroregionie reszelsko-mrągowskim, a najniższy w obu pozostałych mikroregionach o glebach najłabszych i najniższym zużyciu pestycydów. Rolnicy stosowali środki ochrony roślin wg zaleceń znajdujących się na opakowaniach lub wskazań służb doradczych.
4. Środki ochrony roślin zastosowane w badanych gospodarstwach miały istotny wpływ na zachowanie wysokości uzyskanych plonów. Wysokie współczynniki determinacji między stosowaniem środków ochrony roślin a plonami potwierdzają, że zastosowana ochrona roślin była niezbędna i racjonalna.

## Literatura

- [1] Michna W. 1993. Proekologiczne zorientowanie polityki rolnej w Polsce na przełomie XX i XXI wieku. IERiGŻ, Warszawa.
- [2] Mierzejewska W. 1991. Marketing w ochronie roślin. *Ochrona Roślin*, nr 11–12.
- [3] Oerke E.C., Dehne H.W., Schönbeck F., Weber A. 1994. Crop Production and Crop Protection. Published by Elsevier.
- [4] Pokacka Z. 1992. Integrowane programy ochrony w badaniach Instytutu Ochrony Roślin na przykładzie upraw zbóż. Materiały XXXII Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin, część I — referaty.
- [5] Produkcja ziemiopłodów rolnych, ogrodniczych i pastewnych, WUS Olsztyn 1992, 1993, 1994.
- [6] Pruszyński S. 1993. Produkcja i dystrybucja środków ochrony roślin. Organizacja wdrażania i upowszechniania osiągnięć nauki do praktyki rolniczej. *Ochrona Roślin* 11.
- [7] Pruszyński S. 1994. Od Homo economicus do Homo ecologicus. *Ochrona Roślin* 12.
- [8] Węgorek W. 1994. Badanie wpływu pestycydów na środowisko rolnicze. *Postępy Nauk Rolniczych* 2: 59–63.
- [9] Węgorek W., Kaszubiak H., Muszyńska M., Durska G. 1994. Wpływ pestycydów na mikroflorę glebową. *Postępy Nauk Rolniczych* 4: 49–55.

## **Diversified use of plant protection chemicals and its impact on crop production on the farms**

---

### Summary

Economic conditions for crop protection in the north-eastern part of Poland, determined by the changes in Polish agriculture connected with transformation from central planning to free-market economy were investigated. Intensity of crop protection on the farms situated in various environmental conditions was determined.

The studies were conducted on individual farms, of relatively large acreage using conventional (intensive) methods of production.

The intensity of crop protection on examined farms, calculated according to selected measures, brought similar results. Calculated intensity indices proved that the most intensive crop protection was used on the farms having had the best environmental conditions for production and highest crop yields.