

Zdzisław Przybylski

BADANIA NAD MOŻLIWOŚCIĄ STOSOWANIA CHEMICZNYCH ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN NA OBSZARZE STREFY OCHRONY SANITARNEJ POŚREDNIEJ WODOCIĄGU MIASTA PRZEMYŚLA

I. WSTĘP I CEL BADAŃ

Badania i kontrolne oznaczanie pozostałości pestycydów w środowisku człowieka są prowadzone w Polsce od szeregu lat przez Instytut Ochrony Roślin — Zakład Badania i Kontroli Pozostałości Pestycydów w Poznaniu oraz Terenowe Stacje Doświadczalne w różnych regionach rolniczo-klimatycznych kraju. Cel i znaczenie tych badań określa Uchwała Rady Ministrów Nr 64/70 z dnia 18 maja 1970 roku, a w sposób szczegółowy przedstawiony został przez Głogowskiego (Głogowski, 1971). Prowadzone badania jak i kontrolne oznaczanie pozostałości pestycydów dotyczą głównie płodów i produktów rolnych, gleby, wody (Głogowski, Dąbrowski, 1973, Dąbrowski, 1976) oraz produktów spożywczych (Juszkiewicz, 1971). Tylko nieliczne badania z tego zakresu prowadzono kompleksowo w agrocenozach, które dają określony pogląd na uboczne skutki stosowania pestycydów w rolnictwie (Juszkiewicz i in., 1975, Trojanowski, 1975, Węgorzek i in., 1976).

W miarę wzrostu zużycia pestycydów pojawił się również problem ewentualnego przenikania ich do wód ujmowanych w stacjach wodociągowych. Badania w tym zakresie są również skromne i ograniczały się szczególnie do pestycydów z grupy węglowodorów chlorowanych (DDT, DMDT i gamma HCH). Należy jednak zaznaczyć, że badania zanieczyszczania wód dla potrzeb gospodarki komunalnej były prowadzone w czasie, gdy preparaty z grupy węglowodorów chlorowanych były szeroko stosowane w ochronie roślin (Łuczak i in., 1972).

W Polsce obowiązują odpowiednie przepisy i normy w zakresie jakości, której musi odpowiadać woda wodociągowa. Zostały one określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z 31 maja 1977 roku (Dz.U. PRL nr 18 z dnia 15 czerwca 1977 roku). Jednym z elementów ułatwiających realizację tego rozporządzenia są wprowadzone strefy

ochrony sanitarnej wokół ujęć zasilających sieć wodociągową. Wraz z wprowadzeniem strefy ochrony sanitarnej wiążą się odpowiednie konsekwencje prawne dotyczące właściwego gospodarowania na tym terenie. Wynikają one z zarządzenia Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 9 listopada 1982 roku (M.P. nr 27 poz. 241 z dnia 19 listopada 1982 roku). Gospodarka rolna na obszarze strefy ochrony sanitarnej, która obejmuje zwykle od kilku do kilkunastu wsi, musi uwzględniać szereg zaleceń dotyczących między innymi środków stosowanych w produkcji rolnej. Chodzi szczególnie o przenikanie do cieków wodnych nawozów mineralnych i chemicznych środków ochrony roślin.

Kierując się tymi względami niektóre terenowe rady narodowe podejmują uchwały o całkowitym zakazie stosowania pestycydów w strefie ochrony sanitarnej dla wodociągów miejskich. Decyzje takie wydają się wprawdzie słuszne, ale równocześnie pociągają za sobą zwiększenie strat w uprawach rolnych spowodowane przez choroby, szkodniki i chwasty, a zatem konieczność wypłacania rolnikom odpowiednio wysokich odszkodowań, sięgających zwykle kilkanaście milionów złotych rocznie. Sytuacja taka rodzi jednak szereg wątpliwości, które można sprowadzić do następujących pytań:

- Czy istnieją możliwości wyegzekwowania od rolników zakazania stosowania chemicznych środków ochrony roślin w warunkach, gdy preparaty te są ogólnie dostępne w ciągłej sprzedaży?
- Jakie istnieją możliwości stałej kontroli, czy wprowadzony zakaz stosowania pestycydów jest przez rolników respektowany.
- Czy i jak wielkie istniało zagrożenie skażenia wody wodociągowej przez pestycydy przed wprowadzeniem zakazu ich stosowania w strefie ochrony sanitarnej?
- Czy ustalone szacunkowe wysokości odszkodowań dla poszczególnych rolników z tytułu poniesionych strat w uprawach rolnych w wyniku wprowadzenia zakazu stosowania pestycydów w strefie ochrony sanitarnej są właściwe?

Jedynym rozwiązaniem tego problemu było podjęcie kompleksowych badań, których wyniki mogłyby dać odpowiedź na pytanie czy i jak wielkie istnieje zagrożenie skażenia wody wodociągowej przez pestycydy w warunkach pełnego ich stosowania i określonej sytuacji klimatyczno-glebowej istniejącej na danym obszarze strefy ochrony sanitarnej. Badania takie zostały przeprowadzone przez Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu — Terenową Stację Doświadczalną w Rzeszowie w latach 1984—1985.

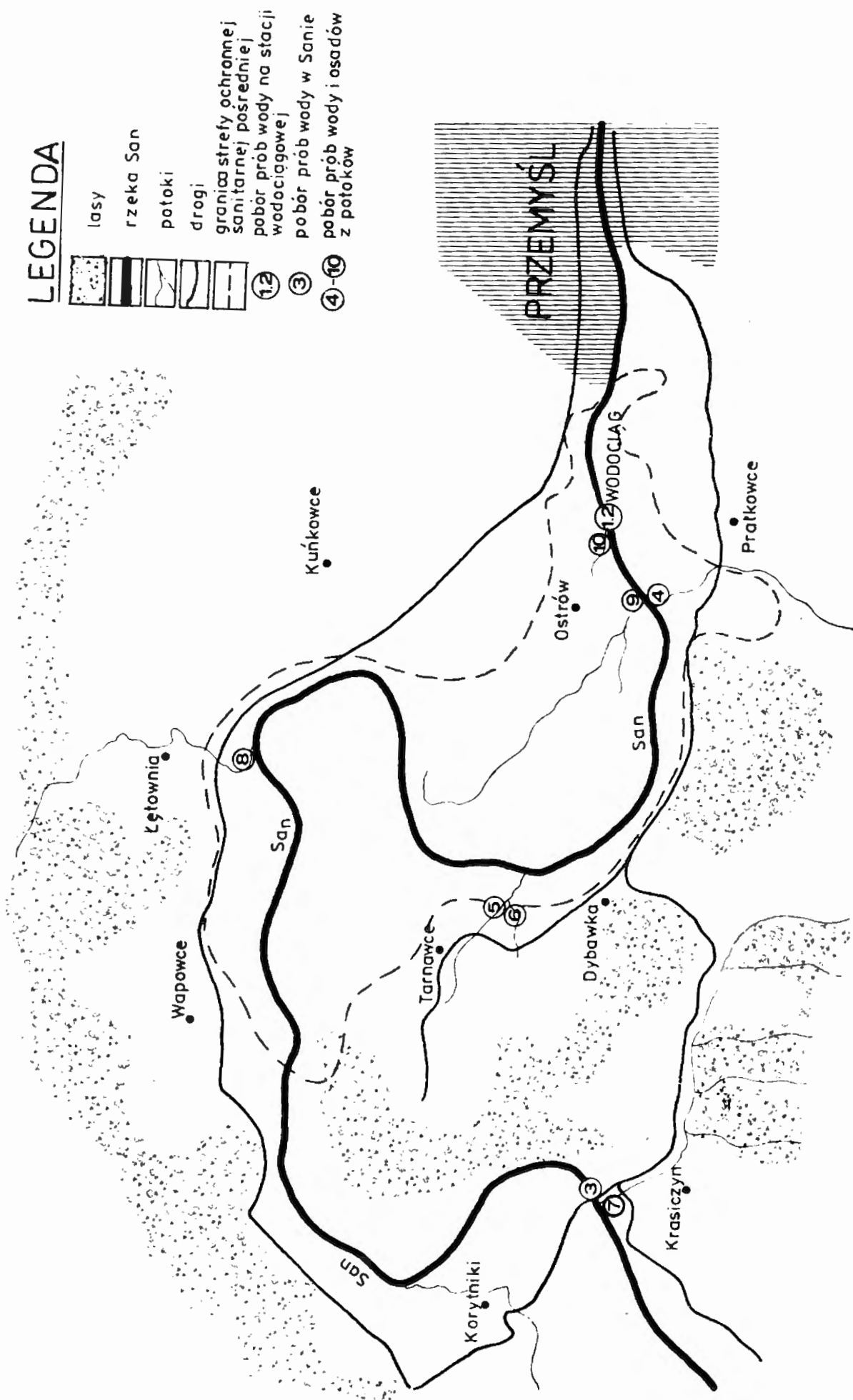
II. MATERIAŁY, METODYKA I WARUNKI PROWADZENIA BADAŃ

Szczegółowe badania w zakresie występowania pestycydów w agroce-nozie w rejonie ujmowania wód dla potrzeb komunalnych zlokalizowano w strefie ochrony sanitarnej pośredniej dla wodociągu miejskiego w Prze-myślu. Przed przystąpieniem do pobierania prób wody, gleby i osadów rzecznych przyjęto następujące założenia:

- przygotowano mapę zlewni odprowadzającej wody z rejonów produk-cji roślinnej w strefie ochrony sanitarnej do rzeki San (rycina), na któ-rej naniesiono granicę tej strefy;
- zapoznano się z warunkami klimatyczno-glebowymi panującymi w re-jonie prowadzonych badań;
- zapoznano się ze strukturą upraw roślin rolniczych na tym terenie;
- Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu opracował wykaz niezbędnych preparatów ochrony roślin, które zostały dopuszczone do stosowania w strefie ochrony sanitarnej;
- ustalono listę chemicznych środków ochrony roślin, których pozosta-łości będą objęte badaniami w pobieranych próbach;
- wyznaczono miejsca pobierania prób wody z rzeki San i jej dopływów oraz osadów rzecznych, które naniesiono na mapę tego terenu.

Z przedstawionych wyżej dokumentów najistotniejsze znaczenie miało ustalenie wykazu pestycydów, które w miarę możliwości spełniałyby wy-magania zarówno pod względem skuteczności w zwalczaniu agrofagów jak i nie przenikania ich do cieków wodnych. Opracowano również wykaz che-micznych środków ochrony roślin, których stosowanie w strefie ochrony sa-nitarnej jest zabronione. Do nich należą między innymi zawierające nastę-pujący składnik aktywny: aldikarb, dalapon, dazomet, oksamyl, toksafen, HCH techniczny, octan fenylortęciowy, parakwat, terbutryna i symazyna.

Stosowanie chemicznych środków ochrony roślin w strefie ochrony sanitarnej odbywało się pod nadzorem Wojewódzkiej Stacji Kwarantany i Ochrony Roślin w Przemyślu i prowadzone było przez wyspecjalizo-wane ekipy ochrony roślin. Kontrola przenikania pestycydów do cieków wodnych prowadzona była w okresie chemicznego zwalczania chwastów w zbożach oraz zwalczania stonki ziemniaczanej. Są to dwie najważniej-sze akcje ochrony roślin, w czasie których wprowadzana jest do agrocenoz największa masa pestycydów. Ekipom ochrony roślin wydano zakaz sto-sowania zabiegów chemicznych na plantacjach przylegających do brze-gów rzek i cieków wodnych. Pobieranie prób gleby, osadów z rzek wpły-wających do Sanu oraz wody z rzek i w stacji pomp rozpoczynano w okre-sie gdy zabiegi chemiczne ochrony roślin zbliżały się do optymalnego ter-minu zwalczania chwastów w zbożach i stonki ziemniaczanej. Okres ten w zależności od przebiegu warunków atmosferycznych przypadał zwykle



Punkty pobierania prób wody i osadów w zlewni rzeki San dla strefy ochrony sanitarniej pośredniej wodociągu miasta Przemysła

od trzech do ośmiu dni po wyznaczeniu terminu przez Wojewódzką Stację Kwarantanny i Ochrony Roślin, przystąpienia do wykonywania chemicznych zabiegów na plantacjach zbóż i ziemniaków. W sprawie tej utrzymywany był stały telefoniczny kontakt ze służbą ochrony roślin. Równocześnie w okresie pełnego nasilenia chemicznych zabiegów ochrony roślin w zbożach i na plantacjach ziemniaków w laboratorium stacji pomp Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Przemyślu, pobierane były codziennie w godzinach od 7 do 22 próby wody uzdatnionej. Siedem prób pojedynczych stanowiło jedną dwuliterową próbę średnią. Pojedyncze próby wody uzdatnionej pobierane były przeciętnie co dwie godziny. Próby gleby, osadów rzecznych i wody z rzek pobierano dwukrotnie w okresie chemicznego zwalczania chwastów w zbożach i trzykrotnie w czasie chemicznej walki ze stonką ziemniaczaną. Próby te pobierano zwykle po przejściu większej fali opadów atmosferycznych, które sygnalizowane były przez Wojewódzką Stację Kwarantanny i Ochrony Roślin w Przemyślu.

Zasadniczym celem analiz chemicznych prób gleb i osadów rzecznych było ustalenie czy prowadzone były na plantacjach chemiczne zabiegi ochrony roślin i jakie związki wprowadzane były do agrocenoz oraz czy preparaty te przenikały do osadów w rzekach wpływających do Sanu. Na to zjawisko istotną rolę odgrywają warunki klimatyczno-glebowe i rzeźba terenu. Pobierane próby w strefie ochrony sanitarnej, odpowiednio oznakowane i zabezpieczone, przewożono do laboratorium badania i kontroli pozostałości pestycydów. Próby gleby przed analizą chemiczną, rozdrabniano i rozmieszczano na dużych arkuszach papieru, pozostawiając je na wolnym powietrzu aż do ich całkowitego wysuszenia. Pojemniki z próbami wody (litrowe butelki od mleka) umieszczano w chłodziarkach. Zarówno próby wody jak i osadów rzecznych były natychmiast objęte analizami chemicznymi.

Wszystkie próby analizowano na następujące związki chemiczne:

A. W okresie chemicznego zwalczania chwastów w zbożach:

— Pochodne kwasu fenoksyoctowego

Należy tutaj grupa preparatów zawierająca sole aminowe 2,4-D i dichloropropu (Aminopielik D, M, P) oraz grupa preparatów zawierająca sole sodowe MCPA, dikamby i mekopropu (Chwastox D, DF, F i M).

— Pochodne mocznika

Należą tutaj preparaty zawierające linuron, monolinuron, metoksuron, chlorotoluron i chlorobromuron, które przeznaczone są do niszczenia chwastów w roślinach motylkowych i niektórych warzywach (Aresin, Afalon).

— Pochodne triazyny

Preparaty stosowane w uprawach kukurydzy, sadach i krzewach owocowych (Simazin, Atrazin, Gesatop, Gesaprim).

B. W okresie chemicznej walki ze stonką ziemniaczaną:

- chlorowane węglowodory,
- insektycydy fosforoorganiczne,
- pochodne kwasu karbaminowego,
- pyretroidy.

Do chemicznego zwalczania stonki ziemniaczanej dopuszczono między innymi następujące biologicznie czynne substancje: chlorfeninfos+metoksychlor, dekametrynę i fozalon. Należy nadmienić, że Rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 31 maja 1972 roku nie dla wszystkich substancji biologicznie czynnych, stosowanych w ochronie roślin zostały określone najwyższe dopuszczalne zawartości ich pozostałości w wodzie do picia (tab. 4). Uzupełnienie tej luki byłoby istotne z uwagi, iż preparaty owadobójcze w ogólnym asortymencie zużycia pestycydów, stanowią najwyższy procent, szczególnie w latach masowego pojawu stonki ziemniaczanej.

Istotne znaczenie w przemieszczaniu się pestycydów w środowisku glebowym obok przebiegu warunków meteorologicznych posiada również rzeźba terenu i charakter gleb. W rejonie prowadzonych badań, na dużym obszarze na południowy zachód od Przemyśla występują gleby terenów górzystych. Jedynie niewielką powierzchnię zajmują obszary gleb nizinnych i wyżynnych. Wzdłuż rzeki San, a więc w strefie prowadzonych badań, występują gleby madowe lekkie oraz powyżej na zboczach, gleby podgórskie o typie bielcowym (Młynarski, 1957). Cały obszar objęty badaniami charakteryzuje się dużą zmiennością pionowego ukształtowania terenu. Sytuacja taka sprzyja spływaniu wód z otaczających pagórków i zmywaniu pestycydów ze stromych zboczy na tereny niżej położone. Dokładne poznanie wspomnianych wyżej warunków było niezbędne szczególnie przy ustaleniu miejsc poboru prób wody, osadów rzecznych i gleby. Wyniki analiz chemicznych pobranych prób na zawartość pestycydów uzyskano przy użyciu chromatografu gazowego firmy Pye Unicam.

III. WYNIKI BADAŃ

A. Pozostałości środków chwastobójczych w pobranych próbach

Termin rozpoczęcia chemicznego zwalczania chwastów w pszenicy ozimej w latach 1984 i 1985 przypadł w pierwszej dekadzie maja, przy czym w 1985 roku zabiegi te rozpoczęto o pięć dni później niż w roku 1984 (tab. 1). Opóźnienie to spowodowane było większą częstotliwością opadów atmosferycznych w 1985 roku, choć ilość opadów w tym okresie była wyższa w 1984 r. o 12,4 mm niż w 1985 r. Natomiast liczba dni z opadem deszczu

Tabela 1

Przebieg warunków atmosferycznych w okresie chemicznego zwalczania chwastów w zbożach i pobierania prób do analiz chemicznych w latach 1984—1985

The atmospheric conditions process in the period of chemical fight against weeds and in the period of taking the samples for chemical analysis in 1984—1985

Wyszczególnienie	Lata	
	1984	1985
Termin rozpoczęcia chemicznej walki z chwastami	2 V	7 V
Początek pobierania prób do analiz chemicznych	10 V	13 V
*Średnia temperatura I dekady maja w °C	10,3	10,9
Ilość opadów atmosferycznych w I dekadzie maja (w mm)	49,4	37,0
Liczba dni z opadem atmosferycznym w I dekadzie maja	6	8
Powierzchnia (w ha) objęta chemicznym zwalczaniem chwastów w zbożach w gminie i mieście Przemyśla	1243	2080
Ilość zużytych herbicydów w tonach	5,7	6,8
Termin zakończenia chemicznego zwalczania chwastów	30 V	3 VI
Termin zakończenia pobierania prób do analiz chemicznych	5 VI	5 VI
Średnia temperatura III dekady maja w °C	19,2	15,3
Ilość opadów atmosferycznych w III dekadzie maja w mm	4,6	32,0
Liczba dni z opadem atmosferycznym w III dekadzie maja	6	3

*) Dane dotyczące warunków meteorologicznych pochodzą z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej — Stacji w Przemyśle

była o dwa dni większa w 1985 r. niż w roku 1984. Odwrotnie sytuacja ta kształtowała się w drugiej, a szczególnie w trzeciej dekadzie maja, tj. w okresie maksymalnego nasilenia chemicznego zwalczania chwastów w zbożach. W trzeciej dekadzie maja mimo stosunkowo dużych opadów deszczu (32,0 mm) w 1985 roku, liczba dni z opadem była o połowę niższa niż w 1984 roku. Sytuacja ta pozwoliła na znaczne zwiększenie powierzchni objętej chemicznym zwalczaniem chwastów w zbożach na terenie gminy i miasta Przemyśla, tj. rejonu w którym zlokalizowano badania. Łączne zużycie preparatów chwastobójczych w 1985 roku w tym rejonie wyniosło 2080 ton i było o ponad jedną tonę wyższe niż w 1984 r. Pobieranie prób gleby, osadów z rzek i wody rozpoczynano na przełomie pierwszej i drugiej dekady maja a zakończono w obu latach w dniu 5 czerwca, tj. po kilku dniach od całkowitego zakończenia chemicznej walki z chwastami. Równocześnie należy nadmienić, że w okresie pełnego nasilenia zwalczania chwastów pobierane były w stacji pomp codziennie w ciągu dwóch tygodni próby wody uzdatnionej.

Uzyskane wyniki badań nad zawartością herbicydów w pobranych próbach w strefie ochrony sanitarnej zestawiono w tabeli 5. W okresie dwóch lat badań pobrano łącznie 28 prób wody uzdatnionej do picia

Tabela 2

Przebieg warunków atmosferycznych w okresie chemicznego zwalczania stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* Say) i pobierania prób do analiz chemicznych w latach 1984—1985

The atmospheric conditions process in the period of chemical fight *Leptinotarsa decemlineata* Say, and in the period of taking the samples for chemical analysis in 1984—1985

Wyszczególnienie	Lata	
	1984	1985
Termin rozpoczęcia chemicznego zwalczania stonki ziemniaczanej	3 VII	9 VII
Początek pobierania prób do analiz chemicznych	17 VII	16 VII
*Średnia temperatura II dekady czerwca w °C	15,1	12,1
Średnia temperatura miesiąca czerwca w °C	16,3	14,2
Średnia temperatura I dekady lipca w °C	19,3	14,9
Ilość opadów atmosferycznych w II dekadzie czerwca w mm	42,2	27,0
Ilość opadów atmosferycznych w I dekadzie lipca w mm	28,0	31,0
Liczba dni z opadem atmosferycznym w II dekadzie czerwca	8	8
Liczba dni z opadem atmosferycznym w I dekadzie lipca	5	6
Powierzchnia zwalczania stonki ziemniaczanej w gminie i mieście Przemysłu w ha	1146	203
Ilość zużytych insektycydów w tonach	8,8	1,2
Termin zakończenia zwalczania stonki ziemniaczanej	27 VII	31 VII
Termin zakończenia pobierania prób do analiz chemicznych	12 IX	4 IX
Średnia temperatura II dekady lipca w °C	18,9	19,8
Średnia temperatura III dekady lipca w °C	18,8	17,6
Ilość opadów atmosferycznych w miesiącu lipcu w mm	88,0	88,0
Liczba dni z opadem w miesiącu lipcu	15	18

*) Dane dotyczące przebiegu warunków meteorologicznych pochodzą z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej — Stacji w Przemysłu

w stacji pomp Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji, 33 próby wody z Sanu i jego dopływów, 28 prób osadów z rzek wpływających do Sanu oraz 24 próby gleb z plantacji pszenicy ozimej i 2 próby z plantacji kukurydzy, które znajdowały się na obszarze strefy ochrony sanitarnej.

We wszystkich analizowanych próbach wody uzdatnionej nie stwierdzono pozostałości herbicydów w granicach wykrywalności metody dla poszczególnych składników czynnych badanych preparatów chwastobójczych. Czulość metody dla substancji czynnych badanych pestycydów przy użyciu chromatografu gazowego firmy Pye Unicam na detektorach ECD i TID w Instytucie Ochrony Roślin, Terenowej Stacji Doświadczalnej w Rzeszowie przedstawia tabela 3. W próbach wody pobieranej z Sanu i jego dopływów w jednym przypadku wykryto pozostałości preparatu 2,4-D w ilości 0,002 mg/dm³. Zawartość tego związku stwierdzono w rzece wpływającej do Sanu w miejscowości Prałkowce. Ilość stwierdzonego

Tabela 3

Wykrywalność metody dla poszczególnych składników czynnych pestycydów przy użyciu chromatografu gazowego firmy Pye Unicam

The obtained method accuracy for the given active elements of pesticides using the gas chromatograph of Pye Unicam firm

Preparaty	Związki czynne	Uzyskiwana czułość metody
Insektycydy	pyretroidy	0,00005 mg/kg
	metoksychlor	0,00004 mg/kg
	γ HCH	0,000005 mg/kg
	β HCH	0,00001 mg/kg
	p'p' DDT	0,00002 mg/kg
	chlorfenwinfos	0,00005 mg/kg
	fenitrotion	0,00002 mg/kg
	fozalon	0,0001 mg/kg
Herbicydy	s-triazyny	0,0002 mg/kg
	fenoksyoctowe	0,00002 mg/kg
	mocznikowe	0,00004 mg/kg

herbicydu w próbie wody była wielokrotnie niższa niż najwyższa dopuszczalna zawartość tego związku w wodzie do picia, ustalona rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 31 maja 1972 roku (tab. 4). Podobnie jak w wodzie uzdatnionej do picia, tak i w próbach osadów pochodzących z rzek wpływających do Sanu nie wykryto pozostałości herbicydów. Chemiczne preparaty chwastobójcze były stosowane w strefie

Tabela 4

Najwyższe dopuszczalne zawartości (NDZ) pozostałości pestycydów w wodzie do picia (Dz.U. nr 18 z dnia 15 czerwca 1977 roku poz. 72)

The highest acceptable contents of some pesticides residues in drinking water

Pestycyd — składnik czynny	Jednostka	NDZ
DDT (związek chloroorganiczny)	mg/dm ³	0,03
2,4-D (herbicyd)	mg/dm ³	0,1
Dichlorfos	mg/dm ³	0,02
Foschlor	mg/dm ³	0,02
Malation	mg/dm ³	0,05
Lindam (izomery HCH)	mg/dm ³	0,04
Metoksychlor (DMDT)	mg/dm ³	0,02

Tabela 5

Zawartość herbicydów w mg/kg lub mg/dm³ w glebie, osadach rzek i wodzie w strefie ochrony sanitarnej dla wodociągu miasta Przemysła

Rodzaj próby	Ogólna liczba analizowanych prób	Kwasy fenoksyoctowe		Związki mocznikowe			s — triazyny		
		liczba prób	zawartość herbicydu	herbicyd	liczba prób	zawartość herbicydu	herbicyd	liczba prób	zawartość herbicydu
1. Woda uzdatniona (stacja pomp)	28	28	n w	n w	28	n w	n w	28	n w
2. Woda z Sanu i jego dopływów	33	1 32	0,002 n w	2,4-D n w	33	n w	n w	33	n w
3. Osady z rzek wpływających do Sanu	28	28	n w	n w	28	n w	n w	28	n w
4. Gleby z plantacji pszenicy ozimej	24	11 13 4 20 2 22	0,02 ÷ 0,71 n w 0,046 ÷ 0,230 n w 0,02 ÷ 0,05 n w	2,4-D MCPA n w mekoprop n w	1 23	0,003 n w	chlortoluron n w	24	n w
5. Gleba z plantacji kukurydzy	2	2	n w	n w	2	n w	n w	2	1,5 ÷ 3,6 (symazyna)

nw — nie wykryto

ochrony sanitarnej pośredniej dla wodociągu miasta Przemyśla, świadczą o tym wykonane analizy chemiczne prób gleb pobranych z plantacji pszenicy ozimej. Na łączną liczbę 24 prób gleb pochodzących z tych plantacji, 11 prób zawierało herbicydy z grupy kwasów fenoksyoctowych oraz jedna próba związku mocznikowe. Również w dwóch próbach gleby pobranych z plantacji kukurydzy wykryto symazyne — herbicyd, który nie został dopuszczony do stosowania w strefie ochrony sanitarnej (tab. 5).

B. Zawartość insektycydów

Obok chemicznego zwalczania chwastów, ważnym zadaniem w ochronie roślin jest zwalczanie stonki ziemniaczanej. Terminy przekazanych informacji do poszczególnych wsi przez Wojewódzką Stację Kwarantanny i Ochrony Roślin w Przemyśle w latach 1984 i 1985 o przystąpieniu do chemicznego zwalczania letniego pokolenia stonki ziemniaczanej były różne (3 i 9 lipiec). Na sytuację tę miał wpływ przede wszystkim przebieg temperatury w miesiącu czerwcu. W 1984 roku średnia temperatura tego miesiąca wyniosła $16,3^{\circ}\text{C}$ i była wyższa w tym samym okresie o $2,1^{\circ}\text{C}$ niż w 1985 r. Stosunkowo niskie temperatury miesiąca czerwca jak również pierwszej dekady lipca w 1985 roku (tab. 2), zdecydowanie wpłynęły na zmniejszenie nasilenia pojawu tego groźnego szkodnika. Na niewielki pojaw stonki ziemniaczanej obok niskich temperatur, miały wpływ częste opady deszczu w II dekadzie czerwca, które splukiwały wyłęgłe larwy z liści ziemniaka. Sytuacja ta nie stworzyła poważniejszego zagrożenia plantacjom ziemniaczanym, a zatem nie było konieczności prowadzenia masowej akcji chemicznego zwalczania tego owada. Powierzchnia pól objęta chemicznym zwalczaniem stonki ziemniaczanej w 1985 r. w gminie i mieście Przemyśla wyniosła 203 ha co stanowiło zaledwie $\frac{1}{5}$ powierzchni plantacji ziemniaków chronionych przed tym szkodnikiem w 1984 roku. W konsekwencji również i zużycie insektycydów w tym celu było wielokrotnie niższe w 1985 r. (tab. 2).

W okresie chemicznej walki ze stonką ziemniaczaną pobrano łącznie 53 próby wody uzdatnionej do picia w stacji pomp w Przemyśle. Jedyne w jednej próbie wykryto DDT w ilości $0,00003\text{ mg/dm}^3$. Najwyższa dopuszczalna zawartość tego związku w wodzie do picia wynosi $0,03\text{ mg/dm}^3$. W ośmiu próbach wykryto DMDT oraz w 40 próbach izomery HCH (tab. 6). Zawartość izomerów HCH w próbach wody uzdatnionej była w pobliżu granicy wykrywalności metody dla tego składnika przy użyciu chromatografu gazowego. Najwyższa dopuszczalna zawartość tego pestycydu w wodzie do picia wynosi $0,04\text{ mg/dm}^3$.

W próbach wody pobieranej z Sanu i jego dopływów obok DDT, DMDT i izomerów HCH, wykryto również chlorfeninfos o zawartości od 0,0001 do $0,0005\text{ mg/dm}^3$. Należy tutaj zaznaczyć, że do tej pory nie ustalono

Tabela 6

Zawartość insektycydów w mg/kg lub mg/dm³ w glebie, osadach rzek i wodzie w strefie ochrony sanitarnej dla wodociągu miasta Przemyśla

Rodzaj próby	Ogólna liczba analizowanych prób	Chlorowane węglowodory			Związki fosforoorganiczne	
		liczba prób	zawartość insektycydu	insektycyd	liczba prób	chlorfenwinfos
1 Woda uzdatniona (stacja pomp)	53	1	0,00003	DDT	53	n w
		52	n w			
		8	0,00003 ÷ 0,00035	DMDT		
		45	n w			
		40	0,00001 ÷ 0,000031	HCH		
		13	n w	(izomery)		
2 Woda z Sanu	49	2	0,00006	DDT	3 46	0,0001 ÷ 0,0005 n w
		47	n w			
		6	* → 0,002	DMDT		
		43	n w			
		40	* → 0,00025	HCH		
		9	n w			
3 Osady z rzek wpływających do Sanu	42	32	* → 0,032	DDT	42	n w
		10	n w			
		8	* → 0,009	DMDT		
		34	n w			
		42	* → 0,0013	HCH		
4 Gleba z plantacji ziemniaków	97	97	0,003 ÷ 0,24	DDT	10 87	0,01 ÷ 1,1 n w
		48	0,001 ÷ 5,30	DMDT		
		1	n w			
		97	* → 0,51	HCH (izomery)		

W jednej próbie wykryto dekametrynę (Decis 2,5 EC). W badanych próbach nie stwierdzono pochodnych kwasu karbaminowego

* → od śladowych ilości

nw — nie wykryto

górną dopuszczalną granicę występowania tego związku w wodzie do picia. Dla porównania można nadmienić, że dla niektórych innych związków z tej grupy preparatów, najwyższe zawartości dopuszczalne w wodzie do picia wahają się w granicach od 0,01 dla metyloparationu do 0,05 mg/dm³ dla malationu (tab. 4). Stwierdzone zawartości izomerów HCH, DMDT i DDT w rzece San były minimalnie wyższe niż w wodzie do picia (tab. 6).

Analiza chemiczna 42 prób osadów pobranych z rzek wpływających do Sanu wykazała zawartość izomerów HCH we wszystkich 42 próbach, przy czym maksymalna ilość tego związku wynosiła 0,0013 mg/kg. W próbach tych stwierdzono również DDT (jedna próba zawierała 0,032 mg/kg

sumy DDT), DMDT oraz w 5 próbach chlorfenwinfos zawierające od 0,0005 do 0,0034 mg/kg tego związku.

We wszystkich pobranych próbach gleby z plantacji ziemniaków wykryto DDT (maksymalna zawartość 0,24 mg/kg) i izomery HCH od ilości śladowych do 0,51 mg/kg. W 48 próbach gleb stwierdzono DMDT oraz w 10 próbach chlorfenwinfos w ilościach od 0,01 do 1,1 mg/kg (tab. 6). W jednej próbie gleby stwierdzono dekametrynę.

Pochodnych kwasu karbaminowego nie stwierdzono w żadnych próbach pobranych w strefie ochrony sanitarnej pośredniej. Łącznie w latach 1984—1985 w strefie ochrony sanitarnej pobrano do analiz chemicznych na zawartość insektycydów 241 prób.

IV. DYSKUSJA I WNIOSKI

Rejon Przemyśla położony jest w XIX dzielnicy rolniczo-klimatycznej zwanej podkarpacką (Gumiński, 1954). Obejmuje on pas Podgórze Karpackiego. Rejon ten charakteryzuje się stosunkowo dużą liczbą dni z przymrozkami, przeciętnie od 100 do 150 dni oraz do 50 dni mroźnych i z ilością opadów atmosferycznych od 600 do 700 mm w ciągu roku. Jak już wcześniej wspomniano obok gleb terenów górzystych, wzdłuż rzeki San występują gleby madowe lekkie, które zajmują między innymi obszar strefy ochrony sanitarnej. Gleby te należą do kompleksu gleb pszenno-buraczanych co umożliwia prowadzenie intensywnej produkcji rolnej. W strukturze roślin uprawnych dominują pszenica, jęczmień a z roślin okopowych buraki cukrowe i pastewne oraz ziemniaki. Niewielkie powierzchnie zajmują żyto, rośliny motylkowe, rzepak i warzywa gruntowe. Zrozumiałe jest zatem dążenie rolników do prowadzenia intensywnej ochrony chemicznej zbóż, buraków oraz ziemniaków przed chorobami, szkodnikami i chwastami, również na obszarze strefy ochrony sanitarnej, pomimo wprowadzenia zakazu stosowania pestycydów w tym rejonie.

Jedynym logicznym rozwiązaniem tego problemu było podjęcie kompleksowych badań nad możliwością stosowania pestycydów w strefie ochrony sanitarnej pośredniej. Przeprowadzone w tym zakresie badania w latach 1984—1985 dały pełną odpowiedź na pytanie czy dopuszczone do stosowania w tej strefie preparaty ochrony roślin przenikają do cieków wodnych, które zasilają w wodę ujęcie w stacji pomp i zagrażają zanieczyszczeniem pestycydami wody przeznaczonej do picia. Uzyskane wyniki badań pozwalają bowiem stwierdzić co następuje:

1. Pomimo dużych opadów atmosferycznych w czasie prowadzenia chemicznej walki z chwastami w zbożach, szczególnie w 1985 r., których ilość zarówno w maju jak i w czerwcu przekraczała 100,0 mm, nie

stwierdzono przenikania tych związków do wody uzdatnionej, pobieranej do analiz w stacji pomp Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji.

2. Stwierdzone zawartości w wodzie do picia DDT, DMDT oraz izomerów HCH były na granicy wykrywalności metody dla poszczególnych składników czynnych insektycydów przy użyciu chromatografu gazowego. Zawartości tych związków w wodzie uzdatnionej były około tysiąc razy niższe od najwyższych dopuszczalnych zawartości ich w wodzie do picia.
3. Wyniki badań nie dają w chwili obecnej podstaw do wprowadzenia zakazu stosowania pestycydów w strefie ochrony sanitarnej pośredniej dla wodociągu miasta Przemyśla.
4. Uzyskane rezultaty badań są aktualne jedynie dla warunków rolniczych i klimatyczno-topograficzno-glebowych jakie istnieją w rejonie strefy ochrony sanitarnej wodociągu miasta Przemyśla.

Mając jednak na uwadze bezpieczne stosowanie pestycydów w strefie ochrony sanitarnej należy bezwzględnie przestrzegać następujące warunki:

1. Chemiczne zabiegi ochrony roślin w strefie ochrony sanitarnej powinny być wykonywane przez specjalistyczne ekipy spółdzielni kółek rolniczych.
2. O warunkach i przepisach stosowania pestycydów rolnicy powinni być informowani za pomocą odpowiednich instrukcji (na tablicach ogłoszeń w poszczególnych wsiach). Zagadnienie to winno być również tematem szkolenia rolniczego.
3. Każdy nowy preparat ochrony roślin, który po jego zarejestrowaniu będzie wprowadzony do szerokiego stosowania przed użyciem w tej strefie powinien uzyskać pozytywną opinię Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu, akceptację Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie, a jego stosowanie musi być również uzgodnione z Wojewódzką Stacją Kwarantanny i Ochrony Roślin w Przemyślu.
4. Istnieje pilna konieczność ustalenia przez Państwowy Zakład Higieny w Warszawie najwyższych dopuszczalnych zawartości, szeroko stosowanych pestycydów w ochronie roślin, w wodzie do picia. Wykaz najwyższych dopuszczalnych zawartości pestycydów w wodzie do picia, podany w Dz.U. nr 18 z dnia 15 czerwca 1977 roku zawiera dane tylko dla niektórych składników czynnych chemicznych środków ochrony roślin.
5. Ze względu na przewidywany dalszy wzrost zużycia pestycydów w ochronie roślin w tym rejonie, należy prowadzić kontrolę przenikania preparatów ochrony roślin do cieków wodnych. Badania te winny dotyczyć przede wszystkim wody nieuzdatnionej, gromadzonej

w stacji pomp i wody uzdatnionej w okresie chemicznej walki z chwastami i stonką ziemniaczaną. Konieczność tą uzasadniają również warunki topograficzne tego terenu, sprzyjające erozji wodnej.

Reasumując można przyjąć, iż podjęta decyzja o możliwości stosowania chemicznej metody ochrony roślin w strefie ochrony sanitarnej dla wodociągu miasta Przemyśla (przy ograniczonej kontroli wody nieuzdatnionej i uzdatnionej w stacji pomp), pozwoli na kontynuowanie intensywnej produkcji roślinnej oraz na zaoszczędzenie corocznie kilkunastu milionów złotych z tytułu odszkodowań dla rolników z powodu obniżenia plonów na skutek zniszczeń spowodowanych przez agrofagi.

LITERATURA

1. Dąbrowski J. — 1976 — Obraz skażeń pozostałościami pestycydów upraw rolnych w Polsce w latach 1971—1975. Materiały XXI sesji IOR: 287—309.
2. Głogowski K., Dąbrowski J. — 1973 — Pozostałości pestycydów w ważniejszych płodach rolnych w Polsce w latach 1971—1972. Biuletyn IOR. 56: 433—443.
3. Gumiński R. — 1954 — Meteorologia i klimatologia dla rolników. PWRiL, Warszawa.
4. Juszkiewicz T. — 1971 — Pozostałości pestycydów w organizmach zwierząt i produktach zwierzęcych. Biuletyn IOR. 50: 43—55.
5. Juszkiewicz T., Stec J., Niewiadomska A., Szprengier T. — 1975 — Skażenie środowiska i zwierząt insektycydami chloroorganicznymi, chlorodwufenylami i rtęcią. Biuletyn IOR. 59: 195—209.
6. Łuczak J., Chrostowska K., Kaźmierczyk J., Kraus W., Tomczyk J. — 1972 — Występowanie pestycydów persystentnych w wodach użytkowanych dla potrzeb komunalnych na terenie województw: rzeszowskiego, krakowskiego, katowickiego i opolskiego. Roczniki PZH. 23: 513—520.
7. Młynarski S. — 1957 — Ogólna charakterystyka gleb województwa rzeszowskiego. Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej, Dział Upowszechnienia Wiedzy Rolniczej w Rzeszowie: 70—71.
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 31 maja 1977 roku (Dz.U. PRL nr 18 z dnia 15 czerwca 1977 roku).
9. Węgorek W., Mackiewicz S., Trojanowski H. — 1976 — Wpływ wieloletniego stosowania pestycydów na ilość i jakość plonów oraz na niektóre elementy środowiska. Materiały z XVI Sesji nauk. IOR: 237—271.
10. Zarządzenie Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 9 listopada 1982 roku (M.P. nr 27 poz. 241 z dnia 19 listopada 1982 roku).

Здзислав Пжибыльски

ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В ОБЛОСТИ ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ЗАЩИТЫ КОСВЕННОЙ ВОДОПРОВОДА ГОРОДА ПЖЕМЫСЛЬ

РЕЗЮМЕ

В 1984, 1985 гг. проведено в Институте защиты растений в Познани, Местной опытной станции в Жешове комплексные исследования в области возможного заражения водопроводной воды в станции насосов Предприятия водопроводов и канализации в Пжемысле. Целью этих исследований было получение ответа на вопрос, существует ли возможность применения пестицидов в защите растений выращиваемых в зоне санитарной защиты для водопроводов города Пжемысль. Пробы почвы, осадков из рек впадающих в Сан а также воды из рек и станции насосов, брано в зоне санитарной защиты (рис. 1) во время химической борьбы с сорняками в озимых хлебах а также химической борьбы с колорадским жуком (*Leptinotarsa decemlineata* Say.).

Для химической борьбы с агрофагами в зоне санитарной защиты применяно пестициды предлагаемые Институтом защиты растений в Познани. Химические обработки проводили специальные команды надзорванные Воеводской станцией карантина и защиты растений в Пжемысле. Полученные результаты исследований представлено в таблицах 5 и 6. Двухлетние исследования не показали проникания в питьевую воду гербицидов. Зато обнаруженные в употребляемой воде хлорированные углеводороды (ДДТ, ДМДТ и изомеры НСН) были на границе чувствительности метода для этих пестицидов получаемых используя газовый хроматограф фирмы Pye Unicam на детекторах ЭЦД и ТИД. Проведенные исследования разрешили дальнейшее применение пестицидов в борьбе с агрофагами, в зоне санитарной гигиены, соблюдая выданные соответствующие указания по этому делу.

Zdzisław Przybylski

STUDIES ON THE POSSIBILITY OF USING PLANT PROTECTION CHEMICALS IN THE ZONE OF INDIRECT SANITARY PROTECTION OF WATER PIPING IN THE TOWN OF PRZEMYŚL**S U M M A R Y**

In 1984—1985, at the Institute of Plant Protection in Poznań, Local Experimental Station in Rzeszów, complex studies were conducted with the aim to determine possible contamination of running water at the pump station of the Water Supply and Sewage Service in Przemyśl. The purpose of these studies was to find an answer to the question, whether it is possible to use pesticides for the protection of cultivated plants in the zone of sanitary protection of water pipes in the town of Przemyśl. Samples of soil and sedimentation from the rivers flowing into the San, as well as samples of water from the rivers and pump station were taken in the zone of sanitary protection (Fig. 1) during chemical weed control in the winter crops and potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) control. Pesticides recommended by the Institute of Plant Protection in Poznań were used for chemical control of agrophages in the zone of sanitary protection. Chemical procedures were performed by a specialized group under the supervision of the Station of Quarantine and Plant Protection in Przemyśl. Two-year studies showed no penetration of weed-killing chemicals into drinking water. But residues of chlorinated hydrocarbons (DDT, DMDT and HCH isomers) detected in drinking water were on the limit of sensitiveness of the method for the pesticides, which were obtained by Pye Unicam gas chromatographer on the ECD and TID detectors. The performed studies permitted to continue to use pesticides for agrophage control in the zone of sanitary protection, providing that the corresponding recommendations in this respect are closely observed.