



INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
Państwowy Instytut Badawczy

SPRAWOZDANIE
z badań podstawowych prowadzonych w 2018 roku
na rzecz rolnictwa ekologicznego

OBSZAR BADAWCZY

UPRAWY POŁOWE METODAMI EKOLOGICZNYMI: OKREŚLENIE NATURALNIE WYSTĘPUJĄCYCH SUBSTANCJI O CHARAKTERZE ZBLIŻONYM DO SUBSTANCJI CZYNNYCH ZAWARTYCH W SYNTETYCZNYCH ŚRODKACH OCHRONY ROŚLIN (NP. DITIOKARBAMINIANY) W PRODUKTACH POCHODZĄCYCH Z UPRAW EKOLOGICZNYCH

TYTUŁ PODZADANIA

Wpływ stosowania nawozów i preparatów zawierających związki siarki dopuszczonych bądź niedopuszczonych w rolnictwie ekologicznym, na oznaczanie poziomu pozostałości ditiokarbaminianów

**KIEROWNIK PROJEKTU
BADAWCZEGO**

Prof. dr hab. Bożena Łozowicka

**WYKONAWCY PROJEKTU
BADAWCZEGO**

dr Piotr Kaczyński
dr Magdalena Jankowska
mgr Ewa Rutkowska
mgr Izabela Hrynko
mgr Julia Rusiłowska
mgr inż. Rafał Konecki

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Władysława Węgorka 20
60-036 Poznań
tel. (61) 864-90-00, fax (61) 867-63-01
Id. GUS 006060217, NIP 777-00-02-702

DYREKTOR
Bożena Łozowicka
prof. dr hab. Bożena Łozowicka

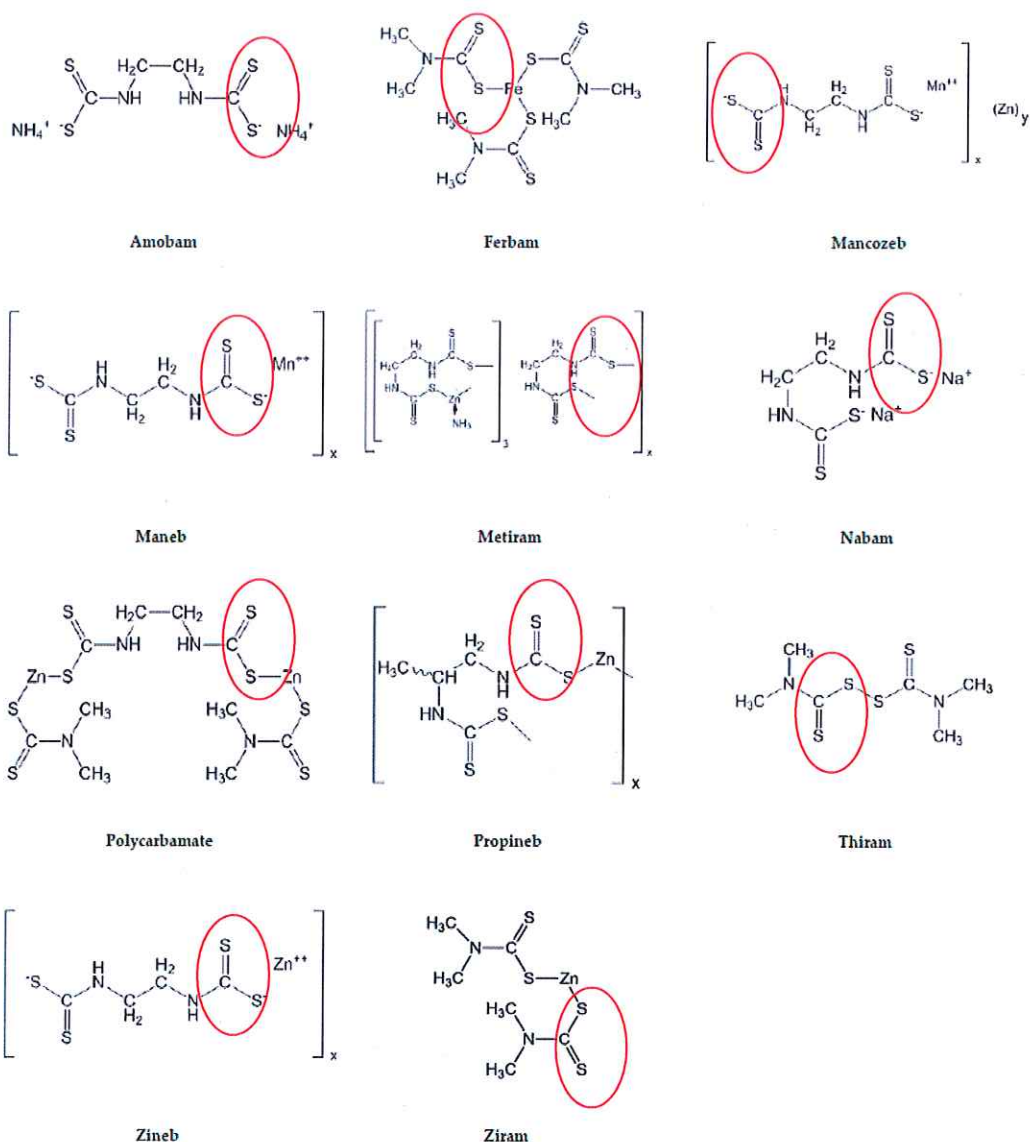
WSTĘP I CEL BADAŃ

Ochrona roślin w rolnictwie ekologicznym oparta jest o nawozy i preparaty pochodzenia naturalnego, które nie wykazują negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne oraz zdrowie konsumentów. Wiele z substancji dozwolonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym na terenie Unii Europejskiej to substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego (np. azadirachtyna to substancja ekstrahowana z nasion tropikalnej rośliny *Azadirachta indica*, rotenon występuje w roślinach z rodziny motylkowych *Derris*, *Lonchocarpus* i *Tephrosia*), substancje produkowane przez mikroorganizmy (spinosad powstaje podczas procesu fermentacji podłoża zainfekowanego przez *S. spinosa*), czy substancje używane w sposób tradycyjny w rolnictwie ekologicznym (siarka, miedź, wodorowęglan potasu).

Polskie rolnictwo pomimo bardzo dużej powierzchni upraw ekologicznych dysponuje znikomą liczbą środków ochrony roślin dozwoloną do stosowania w rolnictwie ekologicznym w porównaniu do Unii Europejskiej. Dotyczy to przede wszystkim produkcji ogrodniczej, jak i sadowniczej. Jest to związane z tym, iż do ochrony upraw ekologicznych wymagane jest stosowanie ściśle określonych zasad produkcji roślinnej oraz dopuszczone stosowanie środków zawierających substancje wymienione w Rozporządzeniach Komisji (WE) nr 889/2008 oraz 354/2014.

W Polsce do ochrony upraw z produkcji ekologicznej zarejestrowanych jest 55 preparatów zawierających substancje o charakterze zbliżonym do substancji czynnych zawartych w syntetycznych środkach ochrony roślin. Na szczególną uwagę zasługuje siarka - substancja grzybobójcza posiadająca wielorakie działanie. Jej rola w fizjologii roślin oraz takie cechy, jak niewielki wpływ na środowisko i niski koszt sprawiają, że jest bardzo ważna dla rolnictwa ekologicznego. W produkcji ekologicznej dozwolone jest stosowanie nawozów mineralnych zawierających w swoim składzie siarkę. Natomiast do ochrony upraw z produkcji konwencjonalnej na polskim rynku dostępnych jest 62 preparatów zawierających substancje czynne syntetycznych środków ochrony roślin z grupy ditiokarbaminianów (DTC).

Ditiokarbaminiany są klasą fungicydów szeroko stosowanych w wielu uprawach na całym świecie. Pozostałości ditiokarbaminianów w żywności, wg definicji podanej przez Komisję Europejską, to całkowite pozostałości powstałe w wyniku zastosowania dowolnego lub każdego fungicydu ditiokarbaminianowego w tym mankozebu, metiramu, propinebu, tiuramu i ziramu, wyrażone jako suma disiarczku węgla (CS₂) (**Rysunek 1**).



Rysunek 1. Struktury ditiokarbaminianów.

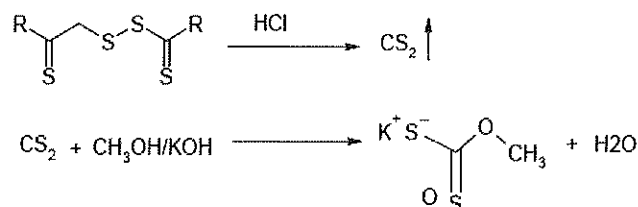
Obecnie nie ma zatwierdzonych metod analitycznych pozwalających indywidualnie oznaczać wszystkie fungicydy należące do tej grupy chemicznej. Dlatego też, pozostałości ditiokarbaminianów, tak jak wynika z definicji, obejmują całą grupę i oznaczane są jako suma disiarczku węgla.

Dodatkowym problemem w analizie pozostałości ditiokarbaminianów jest naturalnie występująca w niektórych uprawach siarka (np. w rzodkiewce, brokułach, porze, szpinaku czy cebuli). Związki siarki podobnie jak ditiokarbaminiany ulegają rozkładowi z wydzielaniem disiarczku węgla.

Zatwierdzone do stosowania metody badawcze nie pozwalają na rozróżnienie, czy powstały w toku analizy disiarczki węgla jest wynikiem stosowania środków ochrony roślin, nawożenia, czy naturalnym występowaniem, co w wielu przypadkach skutkuje fałszywie dodatnimi wynikami.

Najczęściej do oznaczania pozostałości ditiokarbaminianów, wyrażonych jako suma CS_2 , wykorzystuje się metodę spektrofotometryczną. Metoda ta polega na dodaniu do materiału roślinnego

kwasu solnego z chlorkiem cyny (II), wówczas DTC ulegają degradacji z wydzielaniem CS₂, który w obecności metanolewgo roztworu wodorotlenku potasu tworzy kasntogenian potasu (**Rysunek 2**). Następnie dokonuje się pomiaru absorbancji charakterystycznego promieniowania przez produkty reakcji. Stężenie pozostałości ditiokarbaminianów oblicza się i wyraża w mg CS₂/kg.



Rysunek 2. Reakcje zachodzące w czasie oznaczania ditiokarbaminianów.

Celem realizacji projektu było określenie naturalnie występujących substancji o charakterze zbliżonym do substancji czynnych zawartych w syntetycznych środkach ochrony roślin w produktach pochodzących z upraw ekologicznych. Dlatego też, w projekcie badawczym celowym było podjęcie zadań dotyczących określenia wpływu zastosowania nawozów i preparatów zawierających substancje o charakterze zbliżonym do substancji czynnych zawartych w syntetycznych środkach ochrony roślin dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym oraz preparatów zawierających substancje czynne syntetycznych środków ochrony roślin (np. ditiokarbaminiany) niedopuszczonych w rolnictwie ekologicznym na poziom pozostałości ditiokarbaminianów.

Badania naukowe posłużyły opracowaniu bazy danych o naturalnie występujących poziomach siarki w uprawach ekologicznych celem prawidłowej interpretacji wyników. Ostatecznie projekt odegrał także istotną rolę w ostatecznym ustaleniu poziomów, poniżej których poszukiwanie ditiokarbaminianów jest bezcelowe, tzw. tło matrycy.

MATERIAŁ I METODY WYKONANIA BADAŃ

Badania polowe realizowane były w 2018 roku na poletkach tunelowych zlokalizowanych w Terenowej Stacji Doświadczalnej IOR-PIB w Białymstoku zgodnie z zasadami dobrej praktyki eksperymentalnej DPE (ang. Good Experimental Practice GEP). Układ doświadczalny zakładał stosowanie jednego czynnika badawczego na każdym poletku oraz kontrolę bezwzględną.

W celu jednoznacznego określenia źródła pochodzenia związków siarki/ditiokarbaminianów badaniami objęte zostały uprawy zróżnicowane pod względem zawartości związków siarki: bogate w naturalnie występujące związki siarki (cebula i rzodkiewka) oraz pozbawione naturalnie występujących związków siarki (sałata). Dlatego też, do badań polowych wykorzystano nawozy i preparaty oparte na związkach siarki przeznaczone do produkcji ekologicznej i konwencjonalnej.

Według aktualnego wykazu środków ochrony roślin dopuszczonych do produkcji ekologicznej zawierających związki siarki stosować można 5 preparatów (**Załącznik nr 1**), a do produkcji konwencjonalnej 62 środki ochrony roślin zawierające jako substancje czynne sole kwasu etylenobistiokarbaminowego oraz siarczki tiuramu (**Załącznik nr 2**). Wszystkie wymienione preparaty stosowane są w ochronie warzywniczej przed chorobami grzybowymi.

Jako kontrolę bezwzględną założono poletko bez zabiegów ze środkami ochrony roślin. Przed przystąpieniem do doświadczenia pobrano próbkę gleby i oceniono pod kątem zawartości badanych związków.

Prace związane z realizacją projektu badawczego przebiegały w etapach przy zastosowaniu kilka czynników badawczych:

I czynnik badawczy: zabiegi ze środkiem SIARKOL 80 WG zawierającym w składzie siarkę dozwoloną w uprawach ekologicznych;

II czynnik badawczy: zabiegi nawożenia gleby nawozami siarkowymi w formie siarczanu magnezu (16%MgO, 32% SO₃);

III czynnik badawczy: zabiegi ze środkiem ochrony roślin zawierającym ditiokarbaminiany dozwolonym dla upraw konwencjonalnych. Ochronę prowadzono stosując zabiegi przy użyciu preparatu Dithane Neo Tec 75 WG zawierającego mankozeb (**czynnik IIIa**) oraz poprzez zaprawianie nasion cebuli, rzodkiewki i sałaty z wykorzystaniem Zaprawy nasiennej T 75 DS/WS zawierającej tiuram (**czynnik IIIb**).

Doświadczenie założono metodą bloków losowanych na uprawach cebuli, rzodkiewki i sałaty. W danej uprawie wydzielono po pięć poletek o powierzchni 6 m² (1,5x4m) w trzech powtórzeniach (**Tabela 1**). W obrębie powtórzenia rozmieszczono losowo po jednym poletku na każdym z czterech czynników badawczych oraz jedno poletko kontrolne bez ochrony chemicznej i nawożenia siarczanem magnezu. Zabiegi wykonano opryskiwaczem plecakowym na sprężone powietrze, z zamontowanymi 3 rozpylaczami XR Tee Jet 11003 i 11004 VP.

Wszystkie zabiegi nawozami i preparatami (**czynnik I, II i IIIa**) wykonano zgodnie ze schematem zawartym w **Tabeli 2**, po osiągnięciu przez większość roślin w danej uprawie poziomu 50% typowej wielkości plonu (BBCH=45). Nasiona sałaty, rzodkiewki i cebuli zaprawiano na sucho przy pomocy zaprawiarki przez 10 minut do uzyskania jednolitego zabarwienia nasion (**czynnik IIIb**).

Tabela 1. Układ doświadczenia

1 powtórzenie	2 powtórzenie	3 powtórzenie
K	I	IIIb
II	IIIa	I
I	K	IIIa
IIIb	II	K
IIIa	IIIb	II

Tabela 2. Schemat zabiegów.

Nr czynnika	Czynnik badawczy	Substancja czynna	Dawka [kg/ha] (Wydatek cieczy roboczej l/ha)		
			cebula	rzodkiewka	sałata
K	Kontrola	-	-	-	-
I	Siarkol 80 WP	siarka 800 g/kg	3 (600)	3 (600)	3 (600)
II	Siarczan magnezu	16% MgO 32% SO ₃	12 (1000)	12 (1000)	12 (1000)
IIIa	Dithane NeoTec 75 WG	mankozeb 750 g/kg	2 (1000)	2 (1000)	2 (1000)
IIIb	Zaprawa nasienna T 75 DS/WS	tiuram 750 g/kg	3g/1kg nasion	2g/1kg nasion	2g/1kg nasion

Próbki warzyw o jednostkowej masie ok. 250 g pobierano losowo z reprezentatywnej powierzchni uprawy warzyw (z każdej kombinacji) 1 godzinę po aplikacji (początkowe stężenie), w 2 dniu, 3, 5, 7, 14, 21 i 30 (końcowe stężenie). W przypadku Zaprawy nasiennej T 75 DS/WS za początkowe stężenie przyjęto 25 dzień od momentu siewu nasion, po osiągnięciu przez większość roślin w danej uprawie poziomu 50% typowej wielkości plonu (BBCH=45).

IV czynnik badawczy: We wszystkich pobranych próbkach oceniono stężenia pozostałości ditiokarbaminianów/związków siarki po zastosowaniu wyżej wymienionych preparatów w warzywach. Do przygotowania próbek warzyw wykorzystano zmodyfikowaną metodę kalorymetryczną. Końcowe oznaczenia wykonano przy pomocy techniki spektrofotometrycznej.

Opis akredytowanej metody analitycznej: Nerozdrobniony materiał roślinny (20g) ogrzewano przez 45 minut (80 °C) z dodatkiem 60 ml kwasu solnego z chlorkiem cyny (II). Ditiokarbaminiany ulegają rozkładowi z wydzielaniem CS₂. Disiarczek węgla w obecności metanolowego roztworu wodorotlenku potasu tworzy ksantogenian potasowy. W alkalicznym środowisku i podwyższonej temperaturze następuje hydroliza do siarczku cynku tworzącego w reakcji z N,N'-dimetylo-p-fenilo-diaminą błękit metylenowy. Absorbancję produktów reakcji mierzono przy długości fali 662 nm przy zastosowaniu spektrofotometru (Helios Delta VIS). Stężenie pozostałości ditiokarbaminianów wyrażono w mg disiarczku węgla CS₂/kg.

Część analityczna pracy badawczej wykonana została w Laboratorium posiadającym akredytację Polskiego Centrum Akredytacji (nr AB 839) zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2005. Gwarancją jakości wykonania badań analitycznych był wdrożony w Laboratorium Badania Bezpieczeństwa Żywności i Pasz IOR-PIB system zarządzania, wykwalifikowany personel analityczny oraz wysokiej klasy aparatura pomiarowa.

WYNIKI BADAŃ

Poziomy związków siarki/pozostałości ditiokarbaminianów po zastosowaniu nawozów i preparatów opartych na związkach siarki przeznaczonych do produkcji ekologicznej i konwencjonalnej (Siarkol 80 WG, nawóz siarkowy w formie siarczanu magnezu, Zaprawa nasienna T 75 DS/WS i Dithane Neo Tec 75 WG) oznaczono w próbkach sałaty, rzodkiewki i cebuli oraz określono stężenia w próbkach bezwzględnej kontroli.

Kontrola bezwzględna

W pierwszej kolejności określono poziomy związków siarki występujące w kontrolnych próbkach sałaty, cebuli i rzodkiewki. W tym celu przebadano próbki sałaty, cebuli i rzodkiewki pobrane w okresie trwania doświadczenia tunelowego (30 dni). Stężenia bezwzględnej kontroli próbek sałaty, cebuli i rzodkiewki zestawiono w bazie danych (**Tabela 3**).

Tabela 3. Baza danych przedstawiająca poziomy stężenie naturalnie występujących związków siarki w uprawach ekologicznych.

Nr próbki	Stężenie bezwzględnej kontroli (mg/kg)		
	Salata	Cebula	Rzodkiewka
1.	0,012	0,141	1,114
2.	0,023	0,311	1,203
3.	0,011	0,41	1,442
4.	0,029	0,326	1,428
5.	0,039	0,293	1,326
6.	0,036	0,282	0,999
7.	0,027	0,316	1,205
8.	0,033	0,456	1,142
9.	0,022	0,273	1,601
10.	0,035	0,351	1,026
11.	0,015	0,426	1,319
12.	0,018	0,214	1,207
13.	0,019	0,257	1,111
14.	0,017	0,413	1,405
15.	0,032	0,386	1,605
16.	0,021	0,302	0,998
17.	0,042	0,269	1,112
18.	0,017	0,377	1,064
19.	0,025	0,483	1,586

20.	0,032	0,401	1,032
21.	0,034	0,272	1,108
22.	0,021	0,223	1,263
23.	0,019	0,339	1,348
24.	0,039	0,364	1,302
25.	0,016	0,253	1,207
26.	0,024	0,474	1,369
27.	0,018	0,476	1,401
28.	0,026	0,314	0,998
29.	0,023	0,302	1,055
30.	0,02	0,349	1,023
Min	0,011	0,253	0,998
Max	0,039	0,483	1,605
Średnia	0,025	0,335	1,233
Zakres	0,011-0,039	0,253-0,483	0,998-1,605

Powyższe wyniki potwierdzają, iż sałata należy do upraw ubogich w związki siarki (zakres stężeń 0,011-0,039 mg/kg). Z kolei, cebula może zawierać nieznaczne pozostałości siarki mieszczące się w zakresie stężeń 0,253-0,483 mg/kg, a rzodkiewka należy do upraw bogatych w te związki (stężenia do 1,605 mg/kg). W związku z tym, interpretacja wyników próbek cebuli i rzodkiewki może powodować fałszywie pozytywne stężenie CS₂ w próbce.

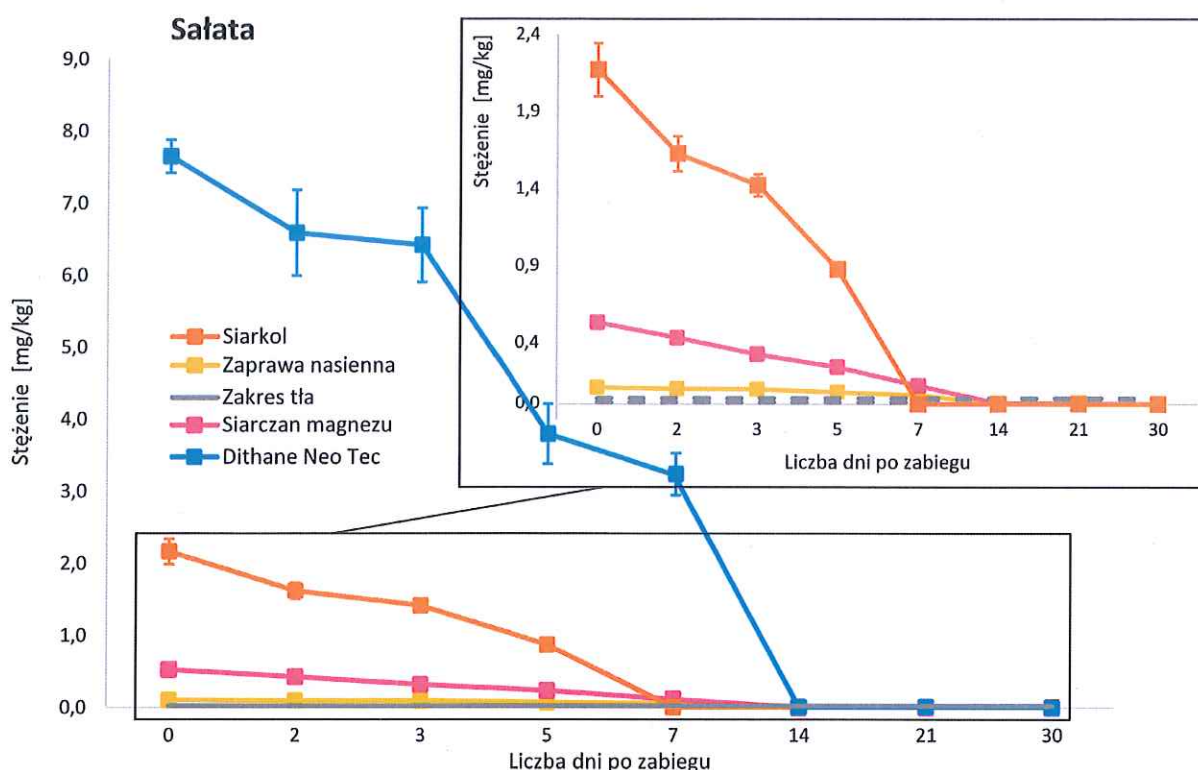
SALATA

Początkowe/końcowe poziomy związków siarki/pozostałości ditiokarbaminianów w sałacie (godzinę po aplikacji/po 30 dniach) przedstawiono w **Tabeli 4**.

Tabela 4. Stężenia początkowe/końcowe w sałacie.

Czynnik badawczy	Stężenie początkowe (mg/kg)	Stężenie końcowe (mg/kg)
I Siarkol 80 WG	2,170 ± 1,085	< 0,01
II Siarczan magnezu	0,530 ± 0,265	< 0,01
IIIa Dithane Neo Tec 75 WG	7,650 ± 3,825	< 0,01
IIIb Zaprawa nasienna T 75 DS/WS	0,110 ± 0,055	< 0,01

Przebieg zanikania związków siarki i ditiokarbaminianów w sałacie przedstawiono na **Rysunku 3**.

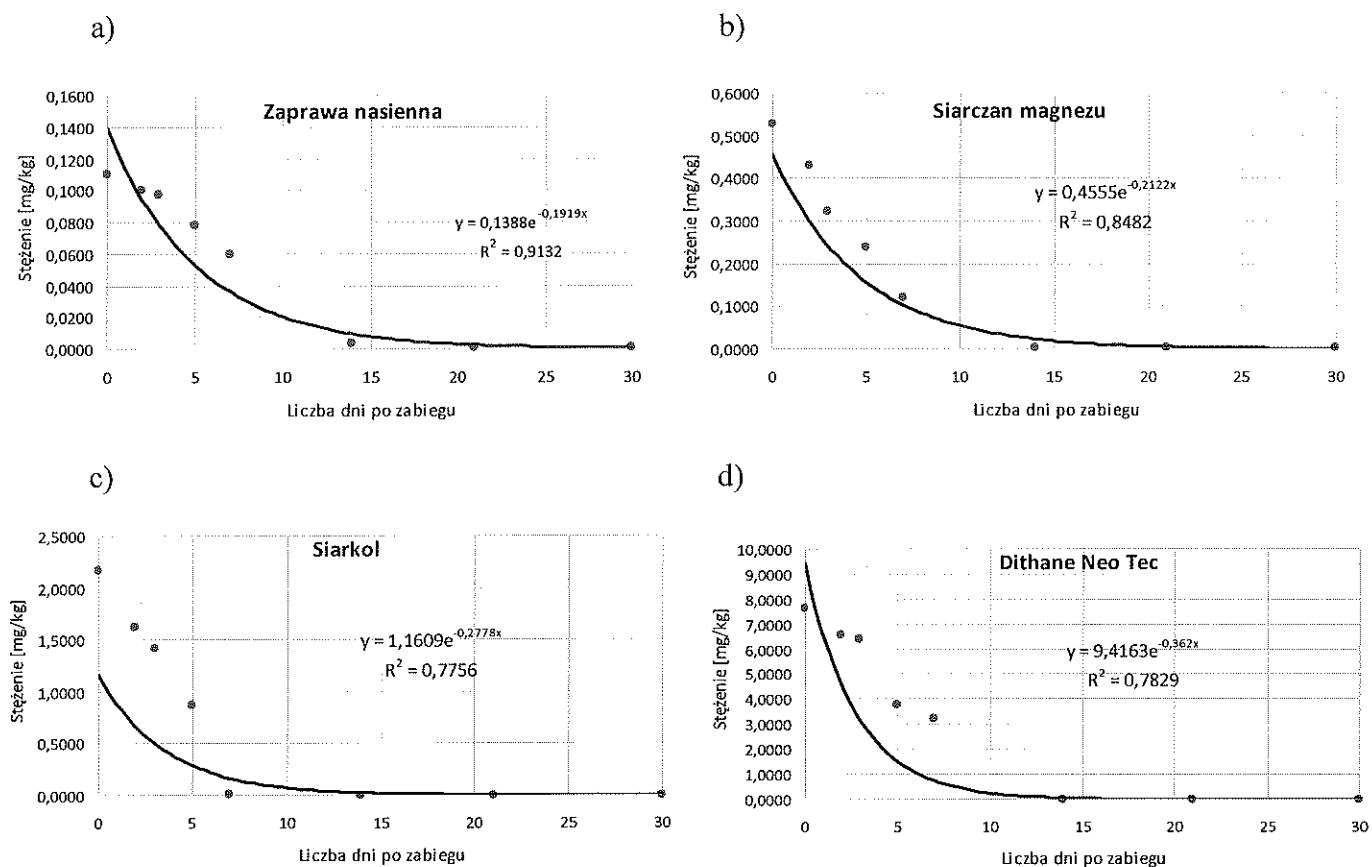


Rysunek 3. Stężenia ditiokarbaminianów/związków siarki w próbkach sałaty.

Jak można zaobserwować na **Rysunek 3**, po zastosowaniu **czynnika IIIa** (Dithane Neo Tec 75 WG) uzyskano wysokie stężenia pozostałości ditiokarbaminianów w porównaniu do pozostałych czynników. Określony poziom tła dla bezwzględnej kontroli próbek sałaty (0,011-0,039 mg/kg) tego czynnika został osiągnięty w 14 dniu. W przypadku **czynnika I** (Siarkol 80 WG) określony poziom tła został osiągnięty po upływie 7 dnia, dla **czynnika II** (Siarczan magnezu) po 14 dniach, natomiast po zastosowaniu **czynnika IIIb** (Zaprawa nasienna T 75 DS/WS) po 39 dniu od momentu siewu (okres 25 dni od momentu siewu + 14 dni wzrostu rośliny).

W wyniku przeprowadzonych badań ustalono stężenie powyżej którego poszukiwanie ditiokarbaminianów jest celowe w próbkach sałaty na poziomie $0,04 \pm 0,020$ mg/kg.

Trendy zanikania pozostałości w sałacie w postaci równań wykładniczych przedstawiono na **Rysunek 4a-d**. Pozostałości ditiokarbaminianów/związków siarki w sałacie zanikały zgodnie z równaniem wykładniczym $y=0,1388e^{-0,1919x}$ ($R^2=0,9132$), $y=0,4555e^{-0,2122x}$ ($R^2=0,8482$), $y=1,1609e^{-0,2778x}$ ($R^2=0,7756$) oraz $y=9,4163e^{-0,362x}$ ($R^2=0,7829$) po aplikacji Zaprawą nasienną T 75 DS/WS, nawozem siarkowym Siarkolem i Dithane Neo Tec 75 WG.



Rysunek 4. Wykładnicze zanikanie ditiokarbaminianów/związków siarki w sałacie.

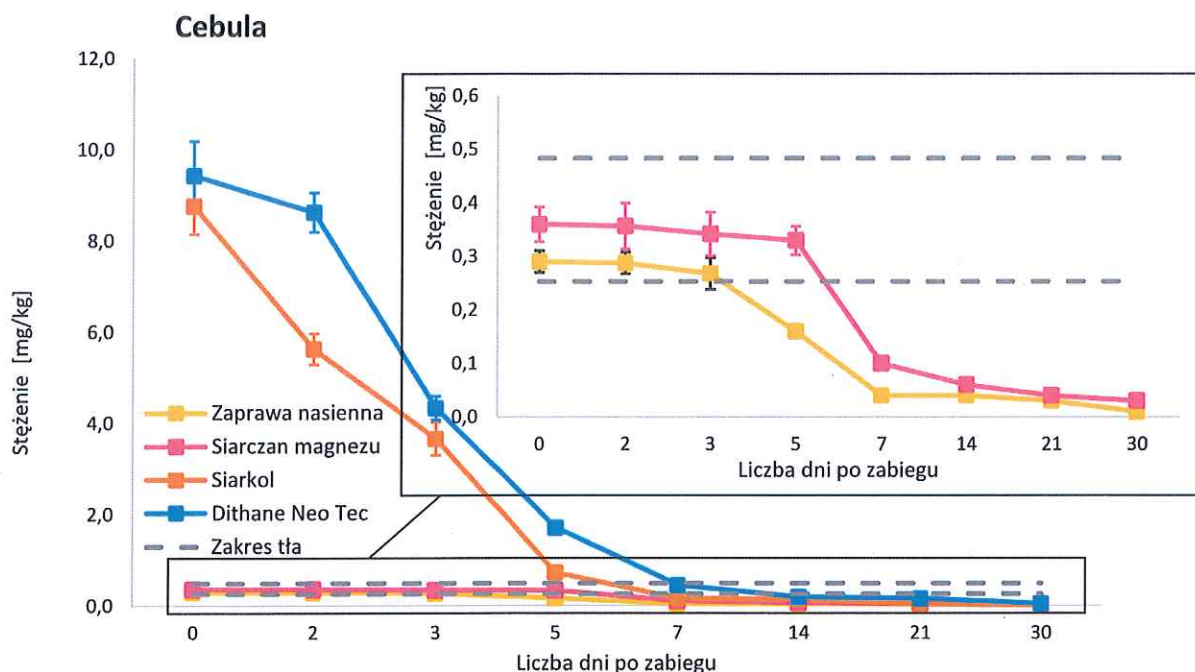
CEBULA

Początkowe/końcowe poziomy związków siarki/pozostałości ditiokarbaminianów w cebuli (godzinę po aplikacji/po 30 dniach) przedstawiono w **Tabeli 5**.

Tabela 5. Stężenia początkowe/końcowe w cebuli.

Czynnik badawczy	Stężenie początkowe (mg/kg)	Stężenie końcowe (mg/kg)
I Siarkol 80 WG	$8,760 \pm 4,380$	$< 0,01$
II Siarczan magnezu	$0,360 \pm 0,180$	$< 0,01$
IIIa Dithane Neo Tec 75 WG	$9,420 \pm 4,710$	$< 0,01$
IIIb Zaprawa nasienna T 75 DS/WS	$0,290 \pm 0,145$	$< 0,01$

Przebieg zanikania związków siarki i ditiokarbaminianów w cebuli przedstawiono na **Rysunku 5**.

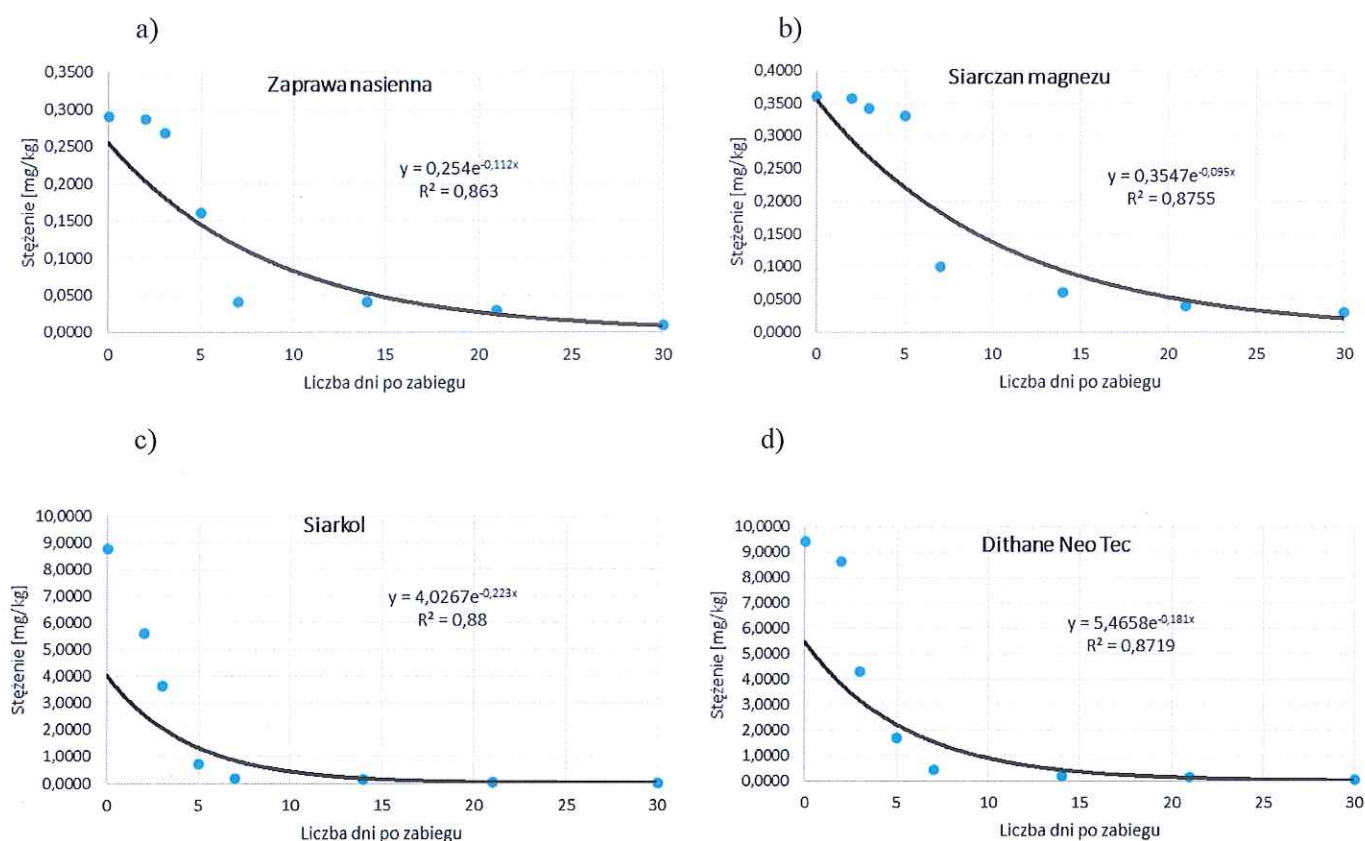


Rysunek 5. Stężenia ditiokarbaminianów/związków siarki w próbkach cebuli.

Jak można zaobserwować na **Rysunku 5** w przypadku próbek cebuli po zastosowaniu **czynnika II** (Siarczan magnezu) i **czynnika IIb** (Zaprawa nasienna T 75 DS/WS) uzyskano stężenia związków siarki/ditiokarbaminianów mieszczące się określonym poziomie tła dla bezwzględnej kontroli próbek (0,253-0,483 mg/kg). Natomiast w przypadku **czynnika I** (Siarkol 80 WG) i **czynnika IIIa** (Dithane Neo Tec 75 WG) osiągnięto ten poziom po upływie 7 dnia.

W wyniku przeprowadzonych badań ustalono, iż ze względu na podwyższony poziom tła w próbkach cebuli nie ma możliwości rozróżnienia oznaczanych związków siarki od pozostałości ditiokarbaminianów.

Trendy wykładniczego zanikania ditiokarbaminianów/związków siarki w cebuli przedstawiono na **Rys. 6a-d**. Pozostałości ditiokarbaminianów/związków siarki w cebuli po aplikacji Zaprawą nasienną T 75 DS/WS, nawozem siarkowym, Siarkolem 80 WG i Dithane Neo Tec 75 WG zanikały zgodnie z równaniami: $y=0,254e^{-0,112x}$ ($R^2=0,863$), $y=0,3547e^{-0,0956x}$ ($R^2=0,8755$), $y=4,0267e^{-0,223x}$ ($R^2=0,88$) oraz $y=5,4638e^{-0,181x}$ ($R^2=0,8719$).



Rysunek 6. Wykładnicze zanikanie ditiokarbaminianów/związków siarki w cebuli.

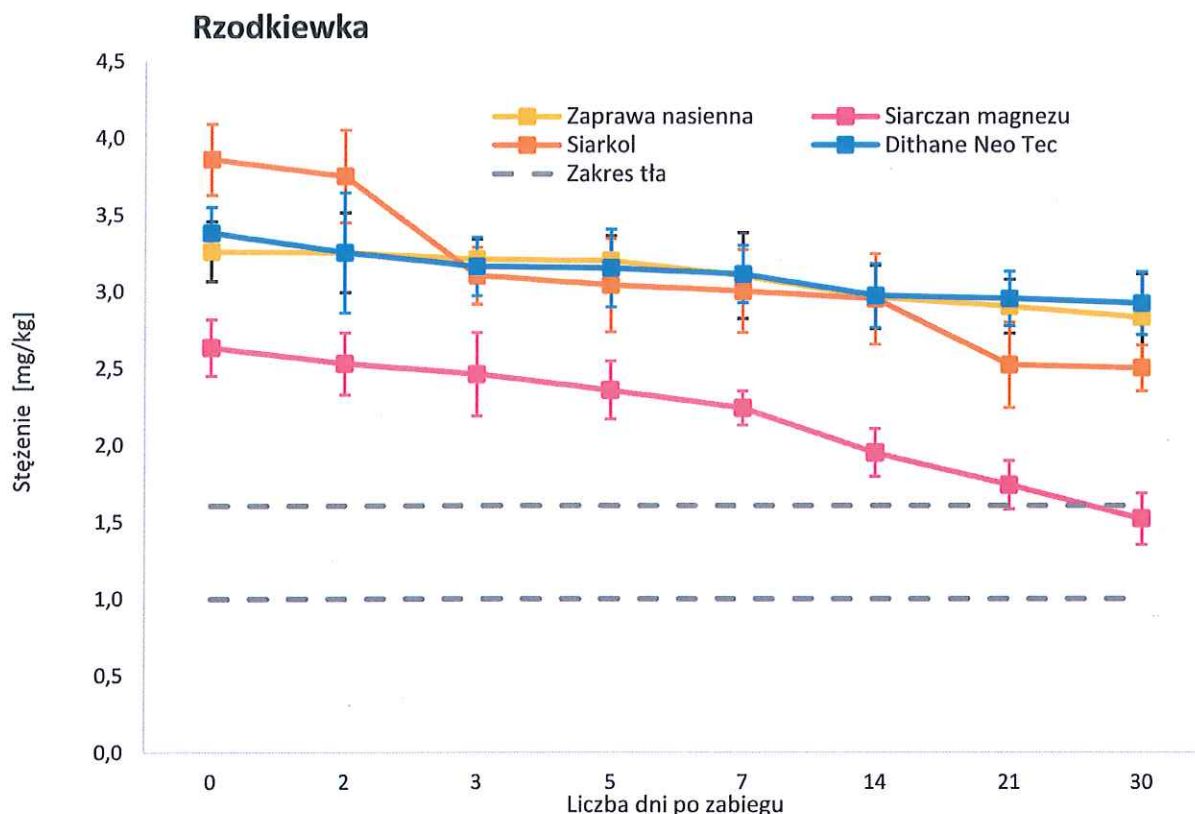
RZODKIEWKA

Początkowe/końcowe poziomy związków siarki/pozostałości ditiokarbaminianów w rzodkiewce (godzinę po aplikacji/po 30 dniach) przedstawiono w **Tabeli 6**.

Tabela 6. Stężenia początkowe/końcowe w rzodkiewce.

Czynnik badawczy	Stężenie początkowe (mg/kg)	Stężenie końcowe (mg/kg)
I Siarkol 80 WG	$3,860 \pm 1,930$	$2,500 \pm 1,250$
II Siarczan magnezu	$2,634 \pm 1,317$	$1,520 \pm 0,760$
IIIa Dithane Neo Tec 75 WG	$3,380 \pm 1,690$	$2,920 \pm 1,460$
IIIb Zaprawa nasienna T 75 DS/WS	$3,260 \pm 1,630$	$2,830 \pm 1,415$

Przebieg zanikania związków siarki i ditiokarbaminianów w rzodkiewce przedstawiono na **Rysunku 7**.

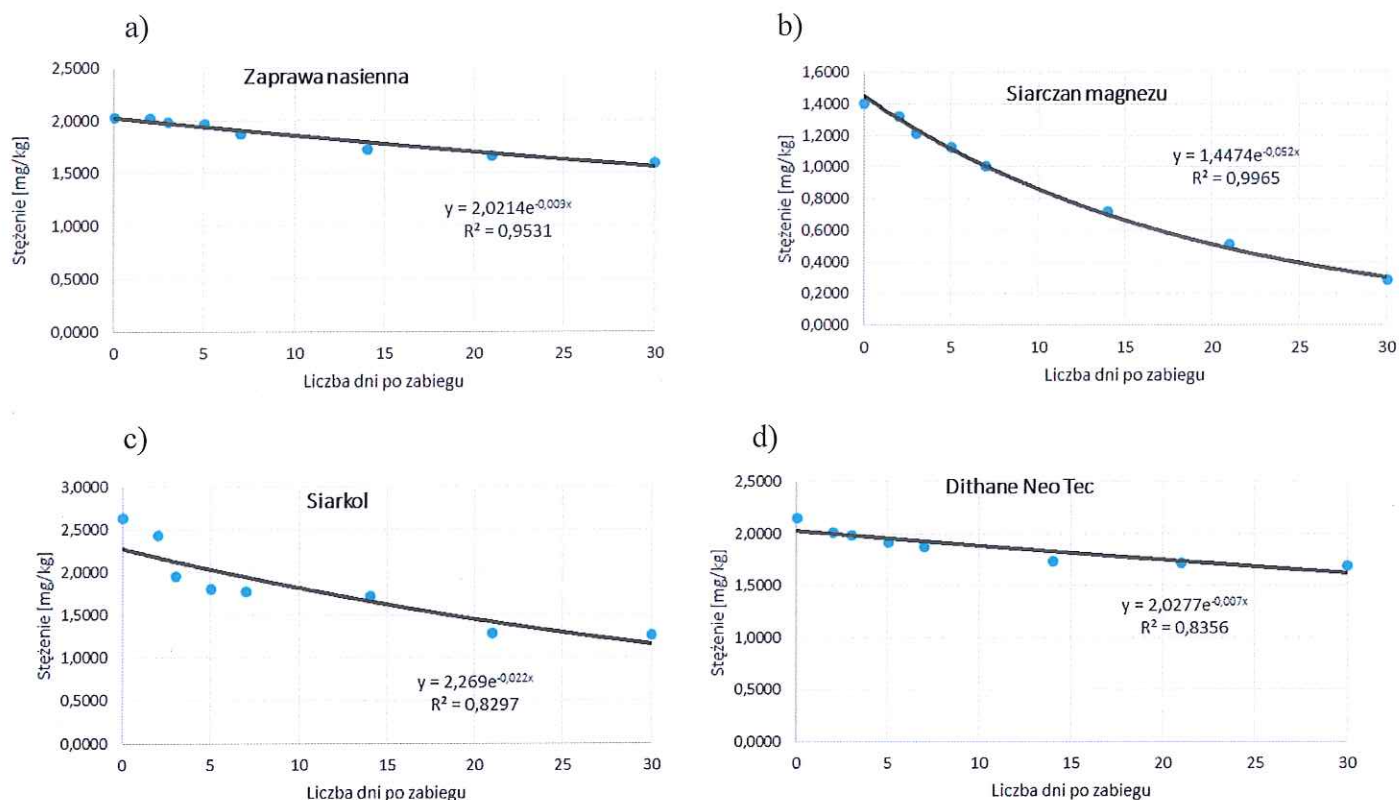


Rysunek 7. Stężenia ditiokarbaminianów/związków siarki w próbkach rzodkiewki.

W przypadku próbek rzodkiewki otrzymano zbliżone wartości stężeń dla wszystkich badanych czynników powyżej określonego poziomu tła dla bezwzględnej kontroli próbek rzodkiewki (0,998-1,605 mg/kg). Stężenia związków siarki/ditiokarbaminianów po zastosowaniu **czynników I, IIIa i IIIb** nie uzyskały określonego poziomu tła, za wyjątkiem **czynnika II** (siarczan magnezu), który ten poziom osiągnął po upływie 30 dni.

W wyniku przeprowadzonych badań ustalono, iż ze względu na wysoki poziom tła w próbkach rzodkiewki nie ma możliwości rozróżnienia oznaczanych związków siarki od pozostałości ditiokarbaminianów.

Trendy wykładniczego zanikania ditiokarbaminianów/związków siarki w rzodkiewce przedstawiono na **Rysunku 8a-d**. Pozostałości ditiokarbaminianów/związków siarki w rzodkiewce po aplikacji Zaprawą nasienną T 75 DS/WS, nawozem siarkowym, Siarkolem 80 WG i Dithane Neo Tec 75 WG zanikały zgodnie z równaniami: $y=2,0214e^{-0,009x}$ ($R^2=0,9531$), $y=1,4474e^{-0,052x}$ ($R^2=0,9965$), $y=2,269e^{-0,022x}$ ($R^2=0,8297$) oraz $y=2,0277e^{-0,007x}$ ($R^2=0,8356$).



Rysunek 8. Wykładnicze zanikanie ditiokarbaminianów/związków siarki w rzodkiewce.

PODSUMOWANIE

Osiągnięte wyniki badań posłużyły pogłębieniu i usystematyzowaniu wiedzy dotyczącej naturalnie występujących substancji o charakterze zbliżonym do substancji czynnych zawartych w syntetycznych środkach ochrony roślin w produktach pochodzących z upraw ekologicznych.

Opracowana baza danych o naturalnie występujących poziomach związków siarki w uprawach warzywniczych jest unikalnym źródłem informacji dla innych Laboratoriów wykonujących analizy w celu prawidłowego ustalenia poziomów pozostałości ditiokarbaminianów, a nie związków siarki występujących w sposób naturalny lub pobranych w trakcie nawożenia w próbkach ekologicznych.

W wyniku przeprowadzonych badań ustalono poziom powyżej którego poszukiwanie ditiokarbaminianów w próbkach sałaty jest celowe ($0,04 \pm 0,020$ mg/kg). Natomiast ze względu na wysoki poziom tła w próbkach cebuli i rzodkiewki (fałszywie pozytywne stężenie CS_2 w próbce) nie ma możliwości rozróżnienia oznaczanych związków siarki od pozostałości ditiokarbaminianów. Biorąc pod uwagę powyższe fakty, poszukiwanie ditiokarbaminianów w tych uprawach jest bezzasadne.

Obecne metody analityczne opierają się na oznaczaniu pozostałości ditiokarbaminianów, wyrażonych jako suma disiarczku węgla, w tym mankozebu, metiramu, propinebu, tiuramu i ziramu, zgodnie z definicją Unii Europejskiej i nie ma możliwości ich rozróżnienia. W związku z tym, istnieje potrzeba opracowania metod umożliwiających analizę pojedynczych substancji z grupy ditiokarbaminianów.

Przedstawiona w projekcie badawczym baza stanowi przesłanki do podjęcia w sposób kompleksowy systematycznego uzupełniania danych dla innych upraw. Istnieje potrzeba kontynuowania badań w podobnym zakresie. W następnych latach badania powinny obejmować inne uprawy i substancje naturalnie w nich występujące o charakterze zbliżonym do substancji czynnych zawartych w syntetycznych środkach ochrony roślin.

Zakres badań oraz praktyczne wykorzystanie rezultatów projektu zostanie omówione podczas sympozjów, spotkań zorganizowanych przez zespół badawczy IOR-PIB, co umożliwi szybki transfer wiedzy do praktyki. Uzyskane wyniki zostaną także upowszechnione na krajowych i/lub międzynarodowych konferencjach naukowo-technicznych, a także w czasopismach naukowych, popularno-naukowych i branżowych, dzięki czemu będą mogły trafić do producentów, przetwórców i konsumentów.

Przygotowano i wydano ulotkę oraz baner informacyjny dostępny na stronie IOR-PIB w zakładce „działalność naukowa – dotacje MRiRW - sprawozdania”.

Sprawozdanie z badań dostępne jest na stronie IOR-PIB w zakładce „działalność naukowa – dotacje MRiRW - sprawozdania”.

Przedstawione wyniki zostały zaprezentowane na spotkaniu organizowanym przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Sporządziła: prof. dr hab. Bożena Łozowicka

W przypadku pytań kontakt e-mail: B.Lozowicka@iorpib.poznan.pl

Załączniki

Załącznik nr 1 Wykaz środków ochrony roślin zawierających związki siarki dopuszczonych w produkcji ekologicznej.

Załącznik nr 2 Wykaz środków ochrony roślin zawierających związki siarki dopuszczonych w produkcji konwencjonalnej.

Załącznik nr 1 Wykaz środków ochrony roślin zawierających związki siarki dopuszczonych w produkcji ekologicznej.

L.p.	Nazwa	Substancja biologicznie czynna	Gatunek/zwalczanie
1.	Siarkol 80 WG	Siarka – 80%	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Jabłoń – mączniak prawdziwy Winorośl – mączniak prawdziwy Burak cukrowy – mączniak prawdziwy <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Burak pastewny – mączniak prawdziwy Rzepak jary – mączniak prawdziwy Chmiel – mączniak prawdziwy Grusza – mączniak prawdziwy Brzoskwinia, Morela, Śliwa – mączniak prawdziwy Porzeczka czarna, Porzeczka czerwona, Porzeczka biała, Agrest – amerykański mączniak agrestu Borówka wysoka, Malina – mączniak prawdziwy Truskawka – mączniak prawdziwy Burak ćwikłowy – mączniak prawdziwy Ogórek, Dynia, Kawon, Cukinia, Kabaczek – mączniak rzekomy dyniowatych Pomidor, Bakłażan – mączniak prawdziwy Groch siewny pastewny, Groch jadalny, Łubin, Bobik, Bób – mączniak prawdziwy Kapusta głowiasta biała, Kapusta głowiasta czerwona, Kapusta pekińska, Kapusta brukselska, Kapusta włoska, Kapusta chińska, Kapusta ozdobna – mączniak prawdziwy Marchew, Pietruszka – mączniak prawdziwy Salata – mączniak prawdziwy Rzodkiewka – mączniak prawdziwy Rzodkiew czarna, Rzodkiew japońska, Rzodkiew oleista – mączniak prawdziwy Rośliny zielarskie – mączniak prawdziwy Rośliny ozdobne – mączniak prawdziwy Szkółki leśne – mączniak prawdziwy
2.	Siarkol 80 WP	Siarka – 80%	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Jabłoń – Mączniak jabłoni Winorośl – Mączniak prawdziwy winorośli Burak cukrowy – Mączniak prawdziwy buraka Chmiel – Mączniak prawdziwy chmielu <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Agrest, Porzeczka czarna, Porzeczka czerwona, Porzeczka biała – amerykański mączniak agrestu Borówka wysoka, Malina – mączniak prawdziwy Truskawka – mączniak prawdziwy Rośliny ozdobne – mączniak prawdziwy Grusza – mączniak prawdziwy Brzoskwinia, Morela, Śliwa – mączniak prawdziwy Ogórek, Dynia, Kawon – mączniak rzekomy dyniowatych Pomidor, Bakłażan – mączniak prawdziwy Groch siewny pastewny, Groch jadalny – mączniak prawdziwy Marchew, Pietruszka – mączniak prawdziwy Rumianek pospolity, Lubczyk ogrodowy – mączniak prawdziwy Szkółki leśne drzew liściastych – mączniak prawdziwy
3.	Siarkol 800 SC	Siarka – 55,73%	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Jabłoń – Mączniak jabłoni Winorośl – Mączniak prawdziwy winorośli Róża – Mączniak prawdziwy róży <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Porzeczka czarna, Porzeczka czerwona, Porzeczka biała, Agrest – amerykański mączniak agrestu

			Borówka wysoka, Malina – mączniak prawdziwy Truskawka – mączniak prawdziwy Rośliny ozdobne – mączniak prawdziwy Grusza – mączniak prawdziwy Brzoskwinia, Morela, Śliwa – mączniak prawdziwy Burak ćwikłowy, Burak pastewny – mączniak prawdziwy Ogórek, Dynia, Kawon, Cukinia, Kabaczek – mączniak rzekomy dyniowatych Pomidor, Bakłażan – mączniak prawdziwy Groch siewny pastewny, Groch jadalny, Łubin, Bobik, Bób – mączniak prawdziwy Marchew, Pietruszka – mączniak prawdziwy Kapusta głowiasta biała, Kapusta głowiasta czerwona, Kapusta pekińska, Kapusta brukselska, Kapusta włoska, Kapusta chińska, Kapusta ozdobna – mączniak prawdziwy Salata masłowa, Salata rzymska, Salata lodowa, Salata Lollo, Salata dębolistna, Rukola, Endywia, Roszponka, Radicchio, Cykoria, Rukiew – mączniak prawdziwy Rzodkiewka – mączniak prawdziwy Rzodkiew czarna, Rzodkiew japońska, Rzodkiew oleista – mączniak prawdziwy Rośliny zielarskie – mączniak prawdziwy Rośliny szkółkarskie leśne – mączniak prawdziwy Chmiel – mączniak prawdziwy Rzepak jary – mączniak prawdziwy
4.	Siarkol Bis 80 WG	Siarka – 80%	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Jabłoń – mączniak prawdziwy Winorośl – mączniak prawdziwy Burak cukrowy – mączniak prawdziwy <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Burak pastewny – mączniak prawdziwy Rzepak jary – mączniak prawdziwy Chmiel – mączniak prawdziwy Grusza – mączniak prawdziwy Brzoskwinia, Morela, Śliwa – mączniak prawdziwy Porzeczka czarna, Porzeczka czerwona, Porzeczka biała, Agrest – amerykański mączniak agrestu Borówka wysoka, Malina – mączniak prawdziwy Truskawka – mączniak prawdziwy Burak ćwikłowy – mączniak prawdziwy Ogórek, Dynia, Kawon, Cukinia, Kabaczek – mączniak rzekomy dyniowatych Pomidor, Bakłażan – mączniak prawdziwy Groch siewny pastewny, Groch jadalny, Łubin, Bobik, Bób – mączniak prawdziwy Marchew, Pietruszka – mączniak prawdziwy Kapusta głowiasta biała, Kapusta głowiasta czerwona, Kapusta pekińska, Kapusta brukselska, Kapusta włoska, Kapusta chińska, Kapusta ozdobna – mączniak prawdziwy Salata – mączniak prawdziwy Rzodkiewka – mączniak prawdziwy Rzodkiew czarna, Rzodkiew japońska, Rzodkiew oleista – mączniak prawdziwy Rośliny zielarskie – mączniak prawdziwy Rośliny ozdobne – mączniak prawdziwy Szkiółki leśne – mączniak prawdziwy
5.	Siarkol Extra 80 WP	Siarka – 80%	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Jabłoń – Mączniak jabłoni Winorośl – Mączniak prawdziwy winorośli Burak cukrowy – Mączniak prawdziwy buraka Chmiel – Mączniak prawdziwy chmielu <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Porzeczka czarna, Porzeczka czerwona, Porzeczka biała, Agrest – amerykański mączniak agrestu

			Borówka wysoka, Malina – mączniak prawdziwy Truskawka – mączniak prawdziwy Rośliny ozdobne – mączniak prawdziwy Grusza – mączniak prawdziwy Brzoskwinia, Morela, Śliwa – mączniak prawdziwy Ogórek, Dynia, Kawon – mączniak Pomidor, Bakłażan – mączniak prawdziwy Groch siewny pastewny, Groch jadalny – mączniak prawdziwy Marchew, Pietruszka – mączniak prawdziwy Rumianek, Lubczyk – mączniak prawdziwy Szkółki leśne drzew liściastych – mączniak prawdziwy
--	--	--	--

Załącznik nr 2 Wykaz środków ochrony roślin zawierających związki siarki dopuszczonych w produkcji konwencjonalnej.

L.p.	Nazwa	Substancja biologicznie czynna	Gatunek/zwalczanie
1	Acrobat MZ 69 WG	mankozeb– 60 %, dimetomorf – 9 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – alternarioza, zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, antraknoza owoców Ogórek – mączniak rzekomy dyniowatych Cebula – mączniak rzekomy cebuli, alternarioza
2	Amarant 515 FS	tiuram– 500 g, tebukonazol – 15 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Pszenica – zgorzel siewek, śnieć cuchnąca pszenicy, śnieć gładka pszenicy, głownia pyłaca pszenicy Jęczmień jary – zgorzel siewek, głownia pyłaca jęczmienia, głownia zwarta jęczmienia
3	Antracol 70 WG	propineb– 70 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – alternarioza, zaraza ziemniaka Jabłoń – parch jabłoni
4	Aplosar 80 WG	tiuram– 800 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Jabłoń – parch jabłoni <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Grusza – parch gruszy
5	Armetil M 72 WP	mankozeb– 640 g, metalaksyl – 80 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Winorośl – mączniak rzekomy winorośli Pomidor, Oberżyna – zaraza ziemniaka Ziemniak – zaraza ziemniaka Tytoń – mączniak rzekomy tytoniu
6	CLIP SuperKontakt 69 WG	mankozeb– 625 g, famoksat– 62,5 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – alternarioza, zaraza ziemniaka
7	Crocodil MZ 67,8 WG	mankozeb– 64 %, metalaksyl–M – 3,8 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – alternarioza, zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza Cebula – mączniak rzekomy
8	Curzate Top 72,5 WG	mankozeb– 680 g, cymoksanil– 45 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka
9	Delphin 69 WG	mankozeb– 60 %, dimetomorf – 9 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – alternarioza, zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza, antraknoza owoców Ogórek – mączniak rzekomy dyniowatych Cebula – mączniak rzekomy cebuli, alternarioza
10	DithaneNeoTec 75 WG	mankozeb– 750 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Pszenica ozima – septoriozy liści Ziemniak – alternarioza, zaraza ziemniaka Pomidor – alternarioza, zaraza ziemniaka Jabłoń – parch jabłoni <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Cebula – antraknoza, mączniak rzekomy Dynia, Ogórek, Cukinia – parch dyniowatych,

			antraknoza, mączniak rzekomy Chrzan – bielik krzyżowych Salata – mączniak rzekomy Marchew, Pietruszka – alternarioza, chwościk marchwi, mączniak rzekomy Buraki ćwikłowe – chwościk buraka Agrest, Porzeczka czarna, Porzeczka czerwona, Porzeczka biała – opadźina liści porzeczki, rdza wejmutkowo-porzeczkowa, biała plamistość liści porzeczki i agrestu, czarna plamistość agrestu Winorośl – mączniak rzekomy Rośliny ozdobne – alternarioza, antraknoza, askochytoza, czarna plamistość, fuzaryjna zgnilizna, mączniak prawdziwy, mączniak rzekomy, rdza, septorioza, szara pleśń cebulowych roślin ozdobnych, zgorzel zgnilkowa
11	Ekonom 72 WP	mankozeb– 640 g, metalaksyl – 80 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Winorośl – mączniak rzekomy winorośli Pomidor, Oberżyna – zaraza ziemniaka Ziemniak – zaraza ziemniaka Tytoń – mączniak rzekomy tytoniu
12	Ekonom Duo 72,5 WP	mankozeb– 680 g, cymoksanil– 45 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza, antraknoza Ogórek – mączniak rzekomy dyniowatych Cebula – mączniak rzekomy cebuli, alternarioza
13	Ekonom MC 72,5 WP	mankozeb– 680 g, cymoksanil– 45 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza, antraknoza Ogórek – mączniak rzekomy dyniowatych Cebula – mączniak rzekomy cebuli, alternarioza
14	Ekonom MM 72 WP	mankozeb– 640 g, metalaksyl – 80 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Winorośl – mączniak rzekomy winorośli Pomidor, Oberżyna – zaraza ziemniaka Ziemniak – zaraza ziemniaka Tytoń – mączniak rzekomy tytoniu
15	Elektra MZ WG	mankozeb– 600 g, dimetomorf – 90 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – alternarioza, zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza, antraknoza owoców Ogórek – mączniak rzekomy dyniowatych Cebula – mączniak rzekomy cebuli, alternarioza
16	Emendo M WG	mankozeb– 60 %, walifenalat– 6 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka
17	Fantic M WP	mankozeb– 650 g, benalaksyl–M – 40 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – alternarioza ziemniaka, zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza Cebula – mączniak rzekomy cebuli
18	Farton 730 WG	mankozeb– 680 g, cymoksanil– 50 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka
19	Flowsan FS	tiuram– 533 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Kukurydza – zgorzel siewek, działanie odstraszające ptaki
20	Galben M 73 WP	mankozeb– 650 g, benalaksyl– 80 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka, alternarioza ziemniaka Cebula – mączniak rzekomy
21	Indofil 75 WG	mankozeb– 750 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka Jabłoń – parch jabłoni Pomidor – zaraza ziemniaka
22	Indofil 80 WP	mankozeb– 800 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka Jabłoń – parch jabłoni Pomidor – zaraza ziemniaka
23	Indomate 725 WP	mankozeb– 68 %, cymoksanil– 4,5 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka

24	Inter Optimum 72,5 WP	mankozeb– 680 g, cymoksanil– 45 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza, antraknoza Ogórek – mączniak rzekomy dyniowatych Cebula – mączniak rzekomy cebuli, alternarioza
25	Konkret Mega 72 WP	mankozeb– 640 g, metalaksyl – 80 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Winorośl – mączniak rzekomy winorośli Pomidor, Oberżyna – zaraza ziemniaka Ziemniak – zaraza ziemniaka Tytoń – mączniak rzekomy tytoniu
26	Korit 420 FS	ziram– 420 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Kukurydza – działanie odstrasżające ptaki
27	Manco 80 WP	mankozeb– 80 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka Jabłoń – parch jabłoni Pomidor – zaraza ziemniaka
28	Mancoaxyl	mankozeb– 640 g, metalaksyl – 80 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka Cebula – mączniak rzekomy cebuli
29	Mancomor 69 WG	mankozeb– 60 %, dimetomorf – 9 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – alternarioza, zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza, antraknoza owoców Ogórek – mączniak rzekomy dyniowatych Cebula – mączniak rzekomy cebuli, alternarioza
30	Mancozeb 75 WG	mankozeb– 750 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Pszenica ozima – septoriozy liści Ziemniak – alternarioza, zaraza ziemniaka Pomidor – alternarioza, zaraza ziemniaka Jabłoń – parch jabłoni <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Cebula – antraknoza, mączniak rzekomy Dynia, Ogórek, Cukinia – parch dyniowatych, antraknoza, mączniak rzekomy Chrzan – bielik krzyżowych Salata – mączniak rzekomy Marchew, Pietruszka –alternarioza , chwościk marchwi, mączniak rzekomy Buraki ćwikłowe – chwościk buraka Agrest, Porzeczka czarna, Porzeczka czerwona, Porzeczka biała – opadźina liści porzeczki, rdza wejmutkowo–porzeczkowa, biała plamistość liści porzeczki i agrestu, czarna plamistość agrestu Winorośl – mączniak rzekomy Rośliny ozdobne – alternarioza, antraknoza, askochytoza, czarna plamistość, fuzaryjna zgnilizna, mączniak prawdziwy, mączniak rzekomy, rdza, septorioza, szara pleśń cebulowych roślin ozdobnych, zgorzel zgnilakowa
31	Manfil 75 WG	mankozeb– 750 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka Jabłoń – parch jabłoni Pomidor – zaraza ziemniaka
32	Manfil 80 WP	mankozeb– 800 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka Jabłoń – parch jabłoni Pomidor – zaraza ziemniaka
33	Micexanil 76 WP	mankozeb– 700 g, cymoksanil– 60 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka
34	Moximate 725 WG	mankozeb– 68 %, cymoksanil– 4,5 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka
35	Moximate 725 WP	mankozeb– 68 %, cymoksanil– 4,5 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka

36	Nautile 730 WG	mankozeb– 680 g, cymoksanil– 50 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka
37	Palmas WP	mankozeb– 650 g, cymoksanil– 45 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka
38	Pellacol 10 PA	tiuram– 10 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Sadzonki drzew, Młodniki – zabezpieczanie przed zgrzyzaniem, zabezpieczanie przed spalowaniem Drzewa owocowe, Krzewy owocowe –zabezpieczanie przed zgrzyzaniem pędów oraz strzał, drzewek przed ogryzaniem lub spalowaniem
39	Penncozeb 80 WP	mankozeb– 80 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Jabłoń – parch jabłoni Ziemniak – zaraza ziemniaka, alternarioza Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza Cebula – mączniak rzekomy, alternarioza <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Agrest –opadźina liści porzeczki, biała plamistość liści,rdza wejmutkowo-porzeczkowa Porzeczka czarna, Porzeczka czerwona –opadźina liści porzeczki, biała plamistość liści rdza wejmutkowo-porzeczkowa
40	Planet 72 WP	mankozeb– 64 %, metalaksyl – 8 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka Cebula – mączniak rzekomy cebuli
41	Polyram 70 WG	metiram– 70 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka, alternarioza Jabłoń – parch jabłoni Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza Cebula – mączniak rzekomy
42	Pomarsol Forte 80 WG	tiuram– 80 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Jabłoń – parch jabłoni Brzoskwinia – kędzierzawość liści brzoskwini Truskawka – szara pleśń
43	Profilux 72,5 WG	mankozeb– 680 g, cymoksanil– 45 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka
44	Profilux 72,5 WP	mankozeb– 680 g, cymoksanil– 45 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza, antraknoza Ogórek – mączniak rzekomy dyniowatych Cebula – mączniak rzekomy, alternarioza
45	Quantum MZ 690 WG	mankozeb– 600 g, dimetomorf – 90 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – alternarioza, zaraza ziemniaka
46	Ridomil Gold MZ Pepite 67,8 WG	mankozeb– 64 %, metalaksyl–M – 3,8 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – alternarioza, zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza Cebula – mączniak rzekomy <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Ogórek – mączniak rzekomy Brokuł – bielik krzyżowych /rdza biała krzyżowych Kalafior – bielik krzyżowych /rdza biała krzyżowych Salata – mączniak rzekomy Winorośl – mączniak rzekomy Tytoń – mączniak rzekomy Rośliny ozdobne –mączniak rzekomy, fytoftoroza (liści i łodyg)
47	Rubikon 67,8 WG	mankozeb– 64 %, metalaksyl–M – 3,8 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – alternarioza, zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza Cebula – mączniak rzekomy <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Ogórek – mączniak rzekomy Brokuł – bielik krzyżowych /rdza biała krzyżowych Kalafior – bielik krzyżowych /rdza biała krzyżowych

			Salata – mączniak rzekomy Winorośl – mączniak rzekomy Tytoń – mączniak rzekomy Rośliny ozdobne – mączniak rzekomy, fytoftoroza (liści i łodyg)
48	Rywal 72 WP	mankozeb– 640 g, metalaksyl – 80 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Winorośl – mączniak rzekomy winorośli Pomidor, Oberżyna – zaraza ziemniaka Ziemniak – zaraza ziemniaka Tytoń – mączniak rzekomy tytoniu
49	Sadoplone 75 WP	tiuram– 75 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Jabłoń – parch jabłoni Grusza – parch jabłoni Truskawka – szara pleśń Malina – szara pleśń, zamieranie pędów malin <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Wiśnia – gorzka zgnilizna wiśni Leszczyna – monilioza leszczyny
50	Sancozeb 80 WP	mankozeb– 800 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Pszenica ozima – septoriozy liści pszenicy Ziemniak – zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka Jabłoń – parch jabłoni
51	Sarfun Duo 515 FS	tiuram– 500 g, tebukonazol – 15 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Pszenica – zgorzel siewek, śnieć cuchnąca pszenicy, śnieć gładka pszenicy, głownia pyląca pszenicy Jęczmień jary – zgorzel siewek, głownia pyląca jęczmienia, głownia zwarta jęczmienia
52	Sarox T 500 FS	karboksyna– 250 g, tiuram– 250 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Pszenica – śnieć cuchnąca, śnieć gładka pszenicy, zgorzel siewek Pszenżyto – zgorzel siewek Jęczmień – zgorzel siewek Żyto – głownia żdźbłowa, zgorzel siewek Kukurydza – zgorzel siewek Fasola szparagowa – zgorzel siewek Groch – zgorzel siewek Cebula – zgorzel siewek Marchew – zgorzel siewek
53	Soter	mankozeb– 60 %, dimetomorf – 9 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – alternarioza, zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza, antraknoza owoców Ogórek – mączniak rzekomy Cebula – mączniak rzekomy, alternarioza
54	ThiramGranuflo 80 WG	tiuram– 80 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Jabłoń – parch jabłoni Brzoskwinie – kędzierzawość liści brzoskwini Truskawka – szara pleśń
55	Valbon 72 WG	mankozeb– 70 %, bentiowalikarb– 1,75 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza
56	Valis 66 M WG	mankozeb– 60 %, walifenalat– 6 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka
57	Video 695 WP	mankozeb– 650 g, cymoksanil– 45 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka
58	Vitavax 200 FS	karboksyna– 200 g, tiuram– 200 g	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Pszenica ozima, Pszenica jara – zgorzel siewek, śnieć cuchnąca Jęczmień jary – zgorzel siewek, głownia pyląca, plamistość siatkowa liści Pszenżyto jare, Owies – zgorzel siewek Kukurydza – zgorzel siewek, głownia kukurydzy Lubin – zgorzel siewek Groch – zgorzel siewek

59	Vondozeb 75 WG	mankozeb– 75 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Jabłoń – parch jabłoni Ziemniak – zaraza ziemniaka, alternarioza Pomidor – zaraza ziemniaka, alternarioza Cebula – mączniak rzekomy, alternarioza <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Agrest – opadlina liści porzeczki, biała plamistość liści, rdza wejmutkowo–porzeczkowa Porzeczka czarna, Porzeczka czerwona –opadlina liści porzeczki, biała plamistość liści, rdza wejmutkowo–porzeczkowa
60	Zampro 56 WG	mankozeb– 48 %, ametoktradyna– 8 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Ziemniak – zaraza ziemniaka, alternarioza
61	Zaprawa Nasienna T 75 DS/WS	tiuram– 75 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Pszenica ozima – zgorzel siewek, śnieć cuchnąca, śnieć gładka Rzepak ozimy – zgorzel siewek Burak cukrowy – zgorzel siewek Kapusta pekińska, Kapusta głowiasta biała, Pietruszka, Szpinak, Pomidor – zgorzel siewek Ogórek, Cykoria liściowa, Szalotka, Cukinia, Melon, Kawon, Rzodkiewka, Por, Sałata, Kalarepa, Kapusta głowiasta czerwona, Kapusta włoska, Kapusta brukselska, Brokuł, Kalafior, Jarmuż, Seler – zgorzel siewek Cebula, Papryka – zgorzel siewek Marchew, Burak ćwikłowy – zgorzel siewek <i>Zastosowanie małoobszarowe</i> Bób, Fasola szparagowa, Groch zielony – zgorzel siewek Burak pastewny – zgorzel siewek Rzepak – zgorzel siewek Groch siewny – zgorzel siewek Lubin żółty, Lubin biały, Lubin wąskolistny – zgorzel siewek, antraknoza lubinu, fuzaryjna zgorzel lubinu, zgnilizna korzeni lubinu, mączniak rzekomy Wyka siewna, Wyka kosmata – askochytoza wyki, zgorzel siewek, fuzarioza siewek Soja – zgorzel siewek, antraknoza, askochytoza, fuzarioza zgorzelowa Bobik – zgorzel siewek, zgnilizna korzeni Seradela pastewna – zgorzel siewek Czosnek – biała zgnilizna, szara pleśń Tulipan – fuzarioza
62	Zaprawa Proszkowa Sarox 75 WS	karboksyna– 37,5 %, tiuram– 37,5 %	<i>Zastosowanie profesjonalne</i> Pszenżyto ozime, Jęczmień ozimy, Żyto – zgorzel siewek Pszenica ozima – zgorzel siewek, pleśń śniegowa, śnieć cuchnąca, śnieć gładka Pszenica jara –zgorzel siewek, śnieć cuchnąca