Badania biologiczne nad fungicydem Rodatox i jego zastosowaniem w ochronie sadów

Biological tests on the fungicide Rodatox and its use for orchards protection

Z. BORECKI i A. BURKOWICZ

Asortyment preparatów grzybobójczych, produkowanych przez przemysł krajowy, poprawia się bardzo szybko. Wprowadzenie do produkcji i handlu pierwszych fungicydów organicznych, Tiuramu 75 i preparatu Z-75, w roku 1959, pozwoliło na unowocześnienie metod walki z licznymi chorobami roślin. Zgodnie z przewidywaniami dalszy rozwój asortymentu fungicydów idzie w kierunku nowych preparatów organicznych, które stopniowo wypierać będą związki miedzi i nieorganiczne fungicydy siarkowe.

Jednym z nowych fungicydów, stanowiących poważne osiągnięcie naszego przemysłu fitofarmaceutycznego, jest preparat Rodatox zawierający jako składnik czynny rodanek dwunitrobenzenu (DNRB). Fungicyd ten, produkowany od kilku lat w niewielkich ilościach na skalę laboratoryjną, stał się przedmiotem szczególnie żywego zainteresowania ze strony sadowników oraz warzywników i już wstępna ocena wykazała jego wybitne własności grzybobójcze i skuteczne działanie w warunkach polowych.

Badania nad Rodatoxem podjęte zostały w Instytucie Sadownictwa w Skierniewicach w roku 1959 i kontynuowano je w roku 1960. Obecnie fungicyd ten produkowany jest przez przemysł jako „Grzybol”.

PRZEGLĄD LITERATURY

Krótki zarys historii badań nad własnościami grzybobójczymi rodanku dwunitrobenzenu (DNRB)

Selektywna toksyczność rodanków znana była od dawna i już przed trzydziestu laty związki te opatentowane zostały jako preparaty dezynfekcyjne, owadobójcze i grzybobójcze (Horsfall 1956). Liczne próby z organicznymi połączeniami rodanków wykazywały obok wybitnych własności owadobójczych zupełny brak działania przeciwko grzybom

i bakteriom. Dopiero podczas ostatniej wojny Niemiec Standerman opracował preparat oparty na rodanku 2,4-dwunitrobenzenu, który wykazał wybitne własności grzybobójcze (Horsfall 1956).

Niezależnie od badań prowadzonych w Niemczech, własności grzybobójcze DNRB wykryte zostały w USA i w roku 1947 związek ten opatentowany został jako fungicyd.

Własności chemiczne i fizyczne rodanku dwunitrobenzenu

Rodanek 2,4-dwunitrobenzenu czyli 1-tiocyjano 2,4-dwunitrobenzen posiada wzór sumaryczny $C_7H_3O_4N_3S$ oraz wzór strukturalny:

Związek ten jest rozpuszczalny w chloroformie, acetonie, frakcjach oleju mineralnego, gorzej w eterze i benzenie, bardzo słabo w alkoholu metylowym i etylowym (Horsfall 1956). W wodzie nie rozpuszcza się w ogóle. DNRB jest związkiem trwałym w środowisku kwaśnym i obojętnym, przy gotowaniu z zasadami ulega hydrolizie (Gołowin 1959). W połączeniu z zasadami tworzy dwunitrofenylotiofenolany, które są związkami biologicznie nieaktywnymi. Temperatura topnienia DNRB wynosi 138—139° C.

Wybitne własności grzybobójcze tego związku tłumaczone są przez niektórych badaczy rodzajem powiązań siarkowych, znajdujących się pomiędzy dwoma grupami elektroujemnymi. Podobne powiązania siarkowe występują u innych aktywnych fungicydów jak np. Captan, siarczek dwufenylu i kwas benzotiozyl-e-tioglikolowy.

Fungicydy zawierające rodanek dwunitrobenzenu jako składnik czynny

Pierwszym preparatem grzybobójczym, opartym na DNRB był produkowany podczas ostatniej wojny w Niemczech fungicyd o nazwie 2317-W. Zawierał on 15% DURB i 85% drobno zmielonego kaolinu i kredy (Report 1946).

Najczęściej stosowaną formą użytkową tych fungicydów były proszki do zawiesin, rzadziej pasty. W okresie powojennym produkcja preparatów zawierających DNRB podjęta została w NRF przez firmę Hoechst. Produkowany przez tę firmę Nirit zawierał początkowo 15%, a następnie jako Nirit conc. 45% DNRB.

Do fungicydów zawierających DNRB jako składnik czynny należą także preparaty: Bulbosit produkowany w NRF (Gos 1960) oraz produkowane w NRD Defusit, Dufusit 50 będący środkiem silnie skoncentrowanym i Kupfer Defusit — stanowiący mieszaninę DNRB i tlenochloru

miedzi (Ginter 1960). Firma holenderska Vondelingenplaat produkuje preparat o nazwie Trirodazeen zawierający 45% DNRB, ponadto w Holandii wytwarza się Aarodaan, zawierający również 45% DNRB.

Na Węgrzech dobre wyniki w walce z mączniakiem rzekomym winorośli daje preparat zawierający 10—15% DNRB oraz 3—5% tlenochlorku miedzi (Kabała 1960). Do podobnych celów stosuje się w ZSRR mieszaninę obu składników w stosunku 15% DNRB i 8,7% tlenochlorku miedzi jako Dinitroanbienzoł (Jeffimow 1959).

Zastosowanie preparatów opartych na rodanku dwunitrobenzenu w ochronie roślin

Fungicydy oparte na DNRB znalazły zastosowanie w ochronie roślin jako preparaty zastępujące ciecz bordoską w walce z licznymi chorobami drzew i krzewów owocowych oraz warzyw. Szczególnie dobre wyniki dawały one w zwalczaniu parcha jabłoniowego (Loewel 1952, Jacks 1955, Blumer 1951). Pod względem skuteczności działania nie ustępowały one innym fungicydom organicznym, takim jak Tiuram, natomiast nie powodowały uszkodzeń liści i owoców występujących często na jabłoni w wyniku opryskiwania cieczą bordoską lub tlenochlorkami miedzi.

Preparaty wypróbowane zostały przeciwko licznym innym chorobom grzybowym drzew owocowych jak np. parch gruszkowy (Loewel 1951), szara zgnilizna drzew pestkowych, *Sclerotinia laxa* na moreli (Wade 1956) oraz przeciwko grzybom, *Cladosporium fulvum* i *Botrytis cinerea* na pomidorach (Besemer 1957), *Uromyces appendiculatus* na fasoli (Van der Vliet 1954), *Phytophthora infestans*, *Plasmopara viticola* (Hartsjker 1950, Zubow 1955), *Alternaria brassicola*, *Puccinia menthe* i innym.

Ważną zaletą rodanku dwunitrobenzenu jest brak szkodliwego działania na pszczoły, dzięki czemu może być stosowany podczas kwitnienia (Lucas 1955, Gałachow 1957, Holz und Lange 1957).

Badania przeprowadzone nad zapobiegawczym i niszczącym, w stosunku do pasożyta, działaniem fungicydów zawierających DNRB wykazały, że posiadają one w pewnym stopniu zdolność niszczenia grzyba po infekcji. Właściwość tę stwierdził Roosje (1957, 1958) porównując działanie Niritu z preparatami Tuzet, TMTD, Captan, Ziram i Aventa (fungicyd organiczno-rtęciowy).

Fitotoksyczność preparatów opartych na rodanku dwunitrobenzenu

Spotykane w literaturze wzmianki o szkodliwym działaniu fungicydów zawierających DNRB są często sprzeczne, pozwalają jednak na wyciągnięcie ogólnego wniosku o stosunkowo małym niebezpieczeństwie spowodowania uszkodzeń na opryskiwanych roślinach.

Badania przeprowadzone w latach 1954—1955 w Nowej Zelandii nad preparatem Nirit nie wykazały jego szkodliwego oddziaływania na jabłonie (Jacks 1955). Podobne rezultaty uzyskał Wade (1956), który stwierdził jednocześnie fitotoksyczne działanie preparatów Captan, Ziram i Nabam.

Inni badacze przytaczają odmienne wyniki doświadczeń. Holz i Lange (1957) stwierdzają, że Nirit może działać fitotoksycznie w stosunku do młodych zawiązków owocowych jabłoni i w związku z tym polecają obniżenie koncentracji po kwitnieniu. Podobny pogląd wyraża Roosje (1955), który potwierdza zjawisko występowania ordzawienia zawiązków owoców odmian James Grieve, Jonathan, Cox Orange Pippin i Golden Delicious. Stwierdzono, że na fitotoksyczne działanie Niritu duży wpływ wywiera temperatura. Uszkodzenia występowały najczęściej w warunkach zbyt niskiej temperatury, podczas upałów i podczas dużych wahań dobowych temperatury (Holz u. Lange 1957).

BADANIA LABORATORYJNE NAD RODATOXEM

Krótką charakterystyką Rodatoxu. Rodatox jest syntetycznym fungicydem organicznym. Substancją biologicznie czynną jest w nim 2,4-dwunitrorodanobenzen (DNRB), który stanowi 60% preparatu. Pozostałe 40% stanowią substancje pomocnicze i nośniki, zapewniające odpowiednią przyczepność, zwilżalność oraz dyspersję i trwałość zawiesiny. Rodatox jest odpowiednikiem fungicydów zagranicznych Nirit conc. i Trirodazeen, należy on do grupy silnie skoncentrowanych fungicydów opartych na DNRB i produkowany jest jako proszek do zawiesin o barwie żółtej. Rodatox po wymieszaniu z wodą dawał trwałą zawiesinę nie ustępując pod tym względem fungicydom zagranicznym.

Oznaczenie własności grzybobójczych Rodatoxu metodą Koopmansa

Materiał i metodyka. Metoda Koopmansa (1956) jest zmodyfikowaną metodą Müllera. Działanie grzybobójcze preparatów Rodatox, Nirit i Trirodazeen oznaczano przez określenie stopnia zahamowania kiełkowania zarodników grzyba testowego *Alternaria brassicae* (Berk), Sacc. Grzyb ten, występujący równie pospolicie jak inny gatunek testowy, *Alternaria tenuis* Nees., znacznie lepiej zarodnikował na pożywkach agarowych oraz wykazywał dużą równomierność w budowie i wymiarach zarodników. Do pomiarów ścisłych brano zarodniki z pięciodniowych kultur grzyba, rosnącego w temperaturze 20 °C na pożywce agarowo-brzeczkowej, zawierającej 2% suchej masy brzeczki. Na szkiełkach przedmiotowych umieszczano krążki z parafiny o średnicy wewnętrz-

nej 7 mm, po trzy na dwóch szkiełkach. W krążkach tych umieszczano po 0,05 ml zawiesiny badanego preparatu, którą wysuszano w temperaturze pokojowej i na suchy osad nanoszono 0,05 ml zawiesiny zarodników *Alternaria brassicae*. Ilość zarodników w 1 ml zawiesiny wynosiła 30 tys. Szkiełka z naniesionymi kroplami umieszczano na 24 godziny w wilgotnej kamerze w temperaturze 20 °C. W każdej serii oznaczeń badano trzy fungicydy w różnych, ale odpowiadających sobie stężeniach po przeliczeniu na zawartość składnika czystego DNRB. Po 24 godzinach oznaczano kiełkowanie zarodników. W każdej kombinacji oznaczano kiełkowanie 300 zarodników, po 50 w każdej kropli. Wyniki wyrażano w procentach zarodników nie kiełkujących i w stopniach skuteczności obliczonych w stosunku do kombinacji kontrolnej, którą były krople zawiesiny zarodników naniesione na szkiełka bez fungicydów. Stopień skuteczności obliczano według wzoru: st.sk. = $\frac{A - B}{A} \times 100$ (A — kiełkowanie w kombinacji

kontrolnej, B — kiełkowanie w kombinacji badanej).

Na podstawie co najmniej pięciu stężeń preparatu hamujących w różnym stopniu kiełkowanie, wykreślano krzywą ED (effective dose) i graficznie oznaczano wartość ED-50 (dawka preparatu hamująca kiełkowanie w 50%). Dawkę preparatu oznaczano w ilości mikrogramów na 1 cm² szkiełka.

Wyniki i wnioski. Wyniki oznaczenia własności grzybobójczych fungicydów Rodatox, Nirit i Trirodazeen przedstawione są na ryc. 1 oraz w tabeli 1. Podane w mikrogramach na 1 cm² dawki preparatów odnoszą się do zawartego w nich czystego składnika DNRB. Z przedstawionych rezultatów wynika, że Trirodazeen wykazywał działanie grzybobójcze w najsilniejszym stopniu. Wartość ED-50 wyniosła dla tego preparatu 22,0/cm², dla Rodatoxu wynosiła ona 31,1/cm², a dla Niritu 33,8/cm². Różnice te, zwłaszcza pomiędzy Rodatoxem i Nirem, są stosunkowo niewielkie.

Z punktu widzenia własności grzybobójczych wartości te są bardzo małe i wskazują na dużą skuteczność działania rodanku dwunitrobenzeny.

Oznaczenie własności grzybobójczych metodą Koopmansa wykazało dostatecznie silne działanie Rodatoxu. Oznaczenie to potwierdziło także dużą przydatność zastosowanej metody w badaniach seryjnych, pozwalających na szybkie oznaczenie działania fungistatycznego.

Oznaczenie własności grzybobójczych Rodatoxu metodą pożywkową

Materiał i metodyka. W oznaczeniu tym Rodatox został również porównany z Nirem i Trirodazeenem. Jako grzyby testowe użyte zostały *Alternaria brassicae* i *Glomerella cingulata*.

Ryc. 1. Krzywe ED oraz wartości ED_{50} dla parametrów grzybobójczych opartych na rodanku dwunitrobenzenu, oznaczone metodą Koopmansa w stosunku do zarodników *Alternaria brassicae*

TABELA 1

Wyniki oznaczenia własności fungistatycznych preparatów opartych na rodanku dwunitrobenzenu metodą Koopmansa, w stosunku do zarodników *Alternaria brassicae*

Preparat i dawka w mikrogramach na 1 cm ²	% niekiełkujących zarodników	Stopień skuteczności w %
Rodatox 12,9	4,47	1,2
Rodatox 19,5	11,40	8,4
Rodatox 32,4	54,20	52,2
Rodatox 39,0	87,27	86,9
Rodatox 45,1	96,47	96,4
Rodatox 55,6	100,00	100,0
Rodatox 64,5	100,00	100,0
Nirit 12,9	9,87	6,8
Nirit 19,5	15,80	12,9
Nirit 32,4	46,70	44,9
Nirit 39,0	61,87	60,6
Nirit 45,1	97,67	97,6
Nirit 55,6	100,00	100,0
Nirit 64,5	100,00	100,0
Trirodazeen 12,9	4,47	1,2
Trirodazeen 19,5	40,17	48,1
Trirodazeen 32,4	87,84	87,6
Trirodazeen 39,0	93,60	93,4
Trirodazeen 45,1	97,47	97,4
Trirodazeen 55,6	100,00	100,0
Trirodazeen 64,5	100,00	100,0

Preparat grzybobójczy doprowadzano do pożywki po sterylizacji. Pożywkę zawierającą 1,5% agaru i 2% suchej masy brzożki oraz odpowiednią ilość preparatu przelewano w ilości 25 ml do szalek Pietriego o średnicy 96 mm. Każda kombinacja odpowiadająca jednemu stężeniu badanego preparatu, reprezentowana była na pięciu szalkach. Po zakrzepnięciu pożywek inokulowano je zarodnikami grzybów testowych. Hodowlę prowadzono w temperaturze 25°C dla *Glomerella cingulata* i 20°C dla *Alternaria brassicae*. Badane fungicydy dawkowano do pożywki w przeliczeniu na czysty składnik DNRB.

Wzrost grzybów oznaczano przez pomiar średnicy kultury, przeprowadzany co dwa dni. Na podstawie uzyskanych wyników oznaczano graficznie wartość ED-50, określającą koncentrację preparatu w pożywce, hamującą wzrost grzyba w 50%.

Wyniki i wnioski. Szczegółowe wyniki badań przedstawione są w tabelach 2 i 3 oraz na ryc. 2, 3, 4 i 5.

Wartość 8D-50 wyniosła dla Rodatoxu 0,022%, dla Niritu 0,0365%, a dla Trirodazeenu była ona większa niż 0,04% i nie została ściśle oznaczona na skutek braku danych odnośnie działania tego fungicydu w wyższych stężeniach.

Uzyskane rezultaty wskazują na dobre działanie grzybobójcze Rodatoxu w porównaniu z fungicydami zagranicznymi opartymi na DNRB. Podobne wyniki otrzymano przy badaniu wpływu zawartości preparatów na wzrost grzyba *Glomerella cingulata*. Grzyb ten okazał się bardziej

TABELA 2

Wpływ zawartości w pożywce preparatów opartych na rodunku dwunitrobenzenu na wzrost grzyba *Alternaria brassicae*, oznaczony w mm średnicy kultury

Zawartość preparatu w pożywce w %	Liczba dni od terminu inokulacji preparat	5 dni			7 dni			9 dni		
		Rod.	Tri.	Nir.	Rod.	Tri.	Nir.	Rod.	Tri.	Nir.
0,0		37,8	37,8	37,8	52,8	52,8	52,8	70,0	70,0	70,0
0,04		3,4	19,8	17,2	8,5	28,2	24,0	12,5	37,0	33,5
0,01		21,6	24,2	22,0	30,6	33,6	31,6	38,0	43,5	41,0
0,0025		29,0	36,4	30,2	39,2	55,0	42,0	49,0	72,0	54,5
0,000625		33,8	38,2	33,2	50,7	53,4	48,8	63,6	70,9	61,5
0,00015625		33,2	36,3	35,5	49,8	53,3	50,0	70,0	72,8	69,9
0,000039025		36,0	37,5	35,0	53,2	55,0	52,0	70,0	71,0	70,4

T A B E L A 3

Wpływ zawartości w pożywce preparatów opartych na rodenku dwunitrobenzenu na wzrost grzyby *Glomerella cingulata*, oznaczony w mm średnicy kultury

Zawartość preparatu w pożywce w %	Liczba dni od terminu inokulacji preparat	5 dni			7 dni			9 dni		
		Rod.	Tri.	Nir.	Rod.	Tri.	Nir.	Rod.	Tri.	Nir.
0,0		32,3	32,3	32,3	50,4	50,4	50,4	67,7	67,7	67,7
0,04		1,2	10,2	0,0	1,6	16,2	1,0	2,5	19,2	1,8
0,01		8,4	19,5	17,0	12,8	29,6	29,6	17,6	41,6	38,8
0,0025		25,6	30,6	23,0	32,8	49,6	35,1	44,4	62,2	46,0
0,000625		30,0	33,8	32,5	46,0	51,6	49,7	61,5	66,2	64,2
0,00015625		32,5	35,7	33,2	47,5	50,8	51,2	66,0	67,5	67,2
0,000039025		32,7	33,6	36,0	50,2	53,3	54,3	66,8	69,4	69,2

Ryc. 2. Stopień zahamowania wzrostu grzyba *Alternaria brassicae* na pożywce zawierającej preparat grzybobójczy

Ryc. 3. Stopień zahamowania wzrostu grzyba *Glomerella cingulata* na pożywce zawierającej preparat grzybobójczy

Ryc. 4. Wpływ fungicydów doprowadzonych do pożywki na wzrost grzyba *Alternaria brassicae*

Rodatox: 1 — 0,04%; 2 — 0,01%; 3 — 0,0025%; Nirit: 4 — 0,04%; 5 — 0,01%; 6 — 0,0025%; Trirodazeen: 7 — 0,04%; 8 — 0,01%; 9 — 0,0025%; 10, 11, 12 — Kombinacje kontrolne

Ryc. 5. Wpływ fungicydów doprowadzonych do pożywki na wzrost grzyba *Glomerella cingulata*, kultury 8-dniowe

Rodatox: 1 — 0,01‰; 2 — 0,005‰; 3 — 0,0025‰; Nirit: 4 — 0,01‰; 5 — 0,005‰; 6 — 0,0025‰; Trirodazeen: 7 — 0,01‰; 8 — 0,005‰; 9 — 0,0025‰

wrażliwy na działanie fungicydów i wartości ED-50, dla Rodatoxu wynosiły 0,014‰, dla Niritu 0,0225‰ i dla Trirodazeenu 0,0267‰.

U grzyba *Glomerella cingulata* stwierdzono stymulację wzrostu przez preparaty Nirit i Trirodazeen doprowadzone do pożywki w bardzo niskich stężeniach, wynoszących od 0,00015‰ do 0,000039‰.

Oznaczenie własności grzybobójczych Rodatoxu metodą określenia strefy zahamowania wzrostu grzybów testowych

Materiał i metodyka. Zastosowana metoda była modyfikacją metody Kuhfussa opisanej przez Krechniaka (1959). Zasadniczą zmianę, jaką wprowadzono do tej metody, było zastąpienie nitek bawełnianych, na które nanoszono preparat grzybobójczy, krawkami grubej bibuły filtracyjnej. Podobną metodę badania fungicydów stosowali Chancogne i Nakamura (1960). Jako grzyb testowy użyto *Glomerella cingulata*. Hodowlę grzyba prowadzono w szalkach Petriego o średnicy 96 mm, na pożywce agarowo-brzeczkowej zawierającej 1‰ agaru i 2‰ suchej masy brzeczki. Probówki zawierające po 15 ml po-

żywki przenoszono po wysterylizowaniu w autoklawie do termostatu o temperaturze 38 °C. Po wystudzeniu pożywek do 38—40 °C, dodawano do każdej probówki 1 ml zawiesiny zarodników konidialnych grzyba *Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*). W 1 ml zawiesiny znajdowało się ok. 1 mln. zarodników. Pożywkę wymieszaną z zawiesiną zarodników przelewano do wysterylizowanych szalek Petriego.

Na przygotowanych w ten sposób pożywkach, inokulowanych w całej swej objętości zarodnikami grzyba testowego, umieszczano krążki bibuły filtracyjnej o średnicy 20 mm, na które nanoszono mikropipetą 0,08 ml zawiesiny preparatu o odpowiednim stężeniu. Krążki nasyczone preparatem umieszczano na inokulowanej pożywce.

Zarodniki grzyba *Glomerella cingulata* kiełkowały w ciągu kilku godzin. Po 24 godzinach widoczne już były gołym okiem liczne mono-

Ryc. 6. Badanie własności grzybobójczych preparatu metodą oznaczania stref zahamowania wzrostu, kultury 4-dniowe

Rodatox: 1 — 100 γ/cm^2 ; 2 — 1 γ/cm^2 ; 3 — 0,1 γ/cm^2 ; Nirit: 4 — 100 γ/cm^2 ; 5 — 1 γ/cm^2 ; 6 — 0,1 γ/cm^2 ; Trirodazeen: 7 — 100 γ/cm^2 ; 8 — 1 γ/cm^2 ; 9 — 0,1 γ/cm^2 ; 10, 11, 12 — Kombinacje kontrolne

kultury. Kielkowanie zarodników i wzrost grzyba były zahamowane w strefie wokół krążka (ryc. 6). Wielkość tej, strefy, mierzona w mm od brzegu krążka do brzegu kultury, była wskaźnikiem działania fungistatycznego poszczególnych preparatów w różnych koncentracjach. Wszystkie oznaczenia przeprowadzone zostały w pięciu powtórzeniach. Kombinację kontrolną stanowiły pożywki z zarodnikami, na których umieszczano krążki bibuły bez badanych fungicydów. W okresie inkubacji, trwającym 3 dni, szalki przetrzymywano w temperaturze 25 °C.

Wyniki i wnioski. Wyniki oznaczenia przedstawione są w tabeli 4. Dawki badanych fungicydów oznaczone są w mikrogramach suchego preparatu, w przeliczeniu na czysty DNRB, na 1 cm² bibuły.

T A B E L A 4

Wyniki oznaczenia własności fungistatycznych preparatów Rodatox, Nirit i Trirodazeen, metodą pomiaru stref zahamowania wzrostu grzyba testowego

Dawka w μcm^2	Preparat	Wielkość strefy zahamowania wzrostu wyrażona w mm długości odcinka od brzegów bibuły do brzegu kultury dla preparatu:		
		Rodatox	Nirit	Trirodazeen
100		24,0	21,3	21,8
1		14,7	13,8	12,4
0,1		6,7	6,8	5,3

Dawka: $\mu\text{g/cm}^2$

W kombinacji kontrolnej nie stwierdzono w ogóle zahamowania wzrostu grzyba w pożywce.

Zastosowana metoda pozwalała na obrazowe przedstawienie procesu oddziaływania fungistatycznego badanych preparatów na grzyb testowy.

Badania laboratoryjne nad fitotoksycznością Rodatoxu

Materiał i metodyka. Obserwacje nad własnościami fitotoksycznymi Rodatoxu miały charakter orientacyjny i przeprowadzone zostały przy użyciu gorczycy białej (*Sinapis alba*) jako rośliny testowej. W okresie przeprowadzania doświadczeń temperatura w szklarni wahała się w ciągu doby w granicach 15—23 °C, a wilgotność powietrza wynosiła przeciętnie 60%. Nasiona gorczycy, zaprawione formaliną w celu ograniczenia rozwoju grzybów zgorzelowych, wysiewano w ilości 50 sztuk do doniczek z ziemią kompostową. Doniczki i ziemię odkażano przez parowanie. Poletko doświadczalne stanowiła jedna doniczka z 40—50

siewkami gorczycy. Wszystkie doświadczenia przeprowadzano w czterech powtórzeniach.

Opryskiwanie siewek przeprowadzono w 10 do 15 dni po wysiewie, gdy na gorczycy, obok liścieni, ukazywały się pierwsze listki wielkości do 2 mm. Organem rośliny poddanym działaniu fitotoksycznemu preparatów były głównie liścienie. Po opryskaniu gorczycę zraszano codziennie wodą, w celu stworzenia korzystniejszych warunków dla fitotoksycznego działania preparatów.

Uszkodzenia oznaczano w dziesięć dni po opryskiwaniu według opisanej skali sześciostopniowej.

Stopień pierwszy — ślady uszkodzeń; pojedyncze, drobne, żółte plamy nekrotyczne na liścieniach.

Stopień drugi — uszkodzenia słabe; do 25% powierzchni liścieni pokrytej drobnymi, jasnobrunatnymi plamami nekrotycznymi o średnicy do 2 mm.

Stopień trzeci — uszkodzenie średnie; od 25% do 50% powierzchni liścieni pokrytej brunatnymi plamami nekrotycznymi. Początek zasychania brzegów liścieni.

Stopień czwarty — uszkodzenia silne, od 25% do 50% powierzchni liścieni całkowicie zniszczonej, częściowe zahamowanie wzrostu liści.

Stopień piąty — uszkodzenia bardzo silne, ponad 50% powierzchni liścieni całkowicie zniszczonej, całkowite zahamowanie wzrostu liści.

Stopień szósty — całkowite zniszczenie liścieni i młodych listków.

Wszystkie fungicydy, tzn. Rodatox, Nirit i Trirodazeen, użyte zostały w czterech stężeniach, przy czym najniższe wynosiło 0,18%, a najwyższe 1,44% w przeliczeniu na czysty DNRB.

Wyniki i wnioski. Wyniki doświadczenia przedstawione są w tabeli 5 i na ryc. 7.

TABELA 5

Wyniki oznaczenia działania fitotoksycznego preparatów
Rodatox, Nirit i Trirodazeen na gorczycę białą

Preparat	Stopień uszkodzenia gorczycy poszczególnymi preparatami użytymi w stężeniu (czystego składnika):			
	0,18%	0,36%	0,72%	1,44%
Kombinacje kontrolna	0,0	0,0	0,0	0,0
Rodatox	1,00	2,50	3,25	4,75
Nirit conc	1,00	1,00	2,25	3,50
Trirodazeen	1,50	2,75	4,50	5,75

Ryc. 7. Oznaczenie fitotoksyczności preparatu na gorczycy białej

1 — Kombinacja kontrolna; 2 — Nirit 3,2%; 3 — Rodatox 2,4%; 4 — Trirodazeen 3,2%

Już w 24 godziny po opryskaniu gorczycy wystąpiły uszkodzenia w kombinacjach, w których użyto Rodatox i Trirodazeen w stężeniach 0,72‰ i 1,44‰. Szczegółowe oznaczenie uszkodzeń przeprowadzono po 10 dniach. Najsilniejsze uszkodzenia spowodował Trirodazeen, któremu tylko nieznacznie ustępował Rodatox. Nirit okazał się najmniej fitotoksyczny.

W stosunku do gorczycy dwa fungicydy zagraniczne Nirit i Trirodazeen, stanowiły dostatecznie miarodajną próbkę porównawczą, w porównaniu z którą Rodatox wykazał działanie fitotoksyczne w stopniu przeciętnym.

DOŚWIADCZENIA POLOWE NAD RODATOXEM

Doświadczenia polowe nad Rodatoxem prowadzone były w latach 1959 i 1960. W pierwszym roku badań preparat wypróbowany został przeciwko chorobom porzeczki czarnej, a w drugim roku powtórzono doświadczenie na porzeczce i wykonano szereg doświadczeń nad skutecznością Rodatoxu w zwalczaniu parcha jabłoniowego.

Doświadczenia nad zwalczaniem chorób grzybowych porzeczki czarnej

Porzeczki stanowią szczególnie wartościowy obiekt dla oceny nowych fungicydów ze względu na różnorodność występujących na nich chorób grzybowych. Na plantacji objętej doświadczeniem występowała w du-

żym nasileniu biała plamistość liści, *Mycosphaerella ribis* oraz rdza wejmutkowo-porzeczkowa, *Cronartium ribicola*, natomiast nasilenie antraknozy liści, *Pseudopeziza ribis* było stosunkowo niewielkie.

Materiał i metodyka. Doświadczenia przeprowadzano w Zakładzie Naukowo-Badawczym Instytutu Sadownictwa w Prusach k. Skierniewic na kwaterze złożonej z ośmiu następujących odmian porzeczek czarnej: Daniel September, Wellington XXX, Groswald Cross, Seabrook, Red Knop Goliath, Amos Black, Matchless i Wallace Seedling. Poszczególne odmiany różniły się w niewielkim stopniu wrażliwością na porażenie przez grzyby pasożytnicze. Do doświadczenia brano wszystkie odmiany z tym, że każda kombinacja miała dwa powtórzenia na każdej odmianie, czyli szesnaście powtórzeń na całej plantacji. Poletkiem doświadczenia były pojedyncze krzaki, które podczas opryskiwań izolowano parawanem ochronnym.

Opryskiwanie przeprowadzano przy pomocy opryskiwacza pneumatycznego, plecakowego typu Vermorel, używając przeciętnie na 1 krzak sześćioletni 2 l cieczy.

Wyniki doświadczenia zbierano na drodze szczegółowego oznaczenia porażenia liści przez białą plamistość według następującej skali pięciostopniowej:

1. ślady porażenia — do 1% powierzchni liści pokrytej plamami,
2. porażenie słabe — od 1% do 5% powierzchni liści pokrytej plamami,
3. porażenie średnie — od 5% do 20% powierzchni liści pokrytej plamami,
4. porażenie silne — od 20% do 50% powierzchni liści pokrytej plamami,
5. porażenie bardzo silne — ponad 50% powierzchni liści pokrytej plamami.

Wartości średnie dla poszczególnych stopni wynosiły: 0,5%, 3%, 12,5%, 35%, 75%. Oznaczenia szczegółowe przeprowadzano dwukrotnie w sezonie na podstawie próbki 100 liści z każdego krzaka. Oznaczenia przeprowadzone na początku lipca były najbardziej ścisłe, ponieważ w terminie późniejszym z krzewów masowo opadały najsilniej porażone liście.

Niezależnie od oznaczeń ścisłych przeprowadzano trzykrotnie w sezonie oznaczenia orientacyjne na podstawie ogólnego wyglądu krzewów, również według skali pięciostopniowej. Przy orientacyjnym oznaczaniu porażenia porzeczek przez rdzę i antraknozę liści stosowano skalę pięciostopniową, opartą na tej samej zasadzie. W wypadku antraknozy liści uwzględniono również stopień defoliacji, traktując opadłe liście jako całkowicie zniszczone.

Podczas przeprowadzania doświadczeń nie obserwowano na porzeczkach żadnych uszkodzeń. Doświadczenie wykonane w roku 1959 miało charakter wstępny, natomiast doświadczenie w roku 1960 przeprowadzono zgodnie z wymaganiami dla doświadczeń ścisłych.

Przebieg doświadczeń i wyniki. Doświadczenie wstępne w roku 1959 miało sześć kombinacji, które przedstawione są w tabeli 6 podającej wyniki. Wszystkie badane fungicydy użyte zostały sześciokrotnie w terminach: 15 maja, 25 maja, 5 czerwca, 20 czerwca, 5 lipca, 20 lipca.

Rodatox porównany został w tym doświadczeniu z dwoma fungicydami tiuramowymi, Tiuram 75 i TMTD — Duphar i dwoma fungicydami miedziowymi, uważanymi za najbardziej skuteczne w zwalczaniu chorób porzeczek. Wstępne rezultaty wskazywały na dużą wartość Rodatoxu, który przewyższał preparaty tiuramowe i nieznacznie ustępował miedziowym.

Doświadczenie ścisłe z 1960 roku obejmowało inny układ kombinacji, który przedstawiony jest w tabeli 7. W doświadczeniu tym Kupritox 50 użyty został jako typowy preparat miedziowy, T-Sulkol, będący mieszaniną siarki zwilżalnej i tiuramu należał do grupy najbardziej obiecujących, krajowych fungicydów, Nafun, będący 20% roztworem soli dwusodowej kwasu etylenobisdwutiokarbaminowego, uznany został w doświadczeniach wstępnych za najbardziej skuteczny preparat w zwalczaniu parcha jabłoniowego, Captan (Orthocide 50 Scheringa) wypróbowano jako jeden z najnowocześniejszych środków chemicznych ochrony roślin, WP-155 był preparatem eksperymentalnym, dostarczonym przez firmę Philips—Duphar i uznanym za fungicyd o działaniu układowym.

Wszystkie badane preparaty użyte zostały siedmiokrotnie w następujących terminach: 13 i 28 maja, 9 i 22 czerwca, 6 i 21 lipca oraz 5 sierpnia. Pierwsze objawy białej plamistości liści zauważono 23 maja, do końca czerwca nasilenie choroby wzrosło nieznacznie, dopiero w ciągu lipca, na skutek częstych opadów nastąpił gwałtowny wzrost porażenia. Antraknoza liści pojawiła się później, pierwsze jej objawy zauważono dopiero 16 czerwca. Rdza wejmutkowo-porzeczkowa zjawiała się najpóźniej, znaleziono ją dopiero 25 czerwca w postaci pojedynczych skupień uredospor. Nasilenie rdzy wzrastało stopniowo przez cały okres wegetacji.

Oznaczenie porażenia porzeczek przez białą plamistość liści przeprowadzono w dniu 9 lipca według przedstawionej poprzednio metodyki, na podstawie próbki 100 liści z każdego krzaka. Najmniejsza udowodniona różnica dla wyników tego oznaczenia wynosi 0,23 (dla $t_{0,05}$).

Oznaczenie porażenia przez trzy choroby w dniu 9 września prze-

T A B E L A 6

Wpływ opryskiwania czarnej porzeczki różnymi fungicydami na porażenie przez białą plamistość liści i rdzę wejmutkowo-porzeczkową, wyrażone w stopniach porażenia

Preparat	Choroba	Porażenie porzeczki przez białą plamistość liści w dniu:		Porażenie porzeczki przez rdzę wejmutkowo - porzeczkową w dniu 25.IX.59
		8.VIII.59	25.IX.59	
Kombinacja kontrolna bez opryskiwania		2,50	4,73	3,33
Rodatox - 0,25%		0,0	2,17	2,88
Tiuram 75 - 0,2%		0,08	3,07	2,92
TMTD - Duphar - 0,2%		0,17	3,13	3,17
Kupritox 30 - 0,2%		0,0	2,00	2,50
Copper Oxychloride - 0,2%		0,0	2,00	2,46

T A B E L A 7

Wpływ opryskiwania porzeczki czarnej różnymi fungicydami na porażenie przez białą plamistość liści i rdzę wejmutkowo-porzeczkową

Preparat i koncentracja	% powierzchni pokrytej plamami białej plamistości 9.VII.	Stopień skuteczności w stosunku do biał. plam. w %	Średni stopień porażenia w dniu 9.IX. przez		
			białą plam.	antreknozę liści	rdzę w-p
Kombinacja kontrolna	3,98	-	4,69	3,80	4,15
Nafun 0,75%	0,05	98,7	0,59	1,25	2,35
Kupritox 30 0,2%	0,17	95,7	1,20	1,35	2,28
T-Sulkol 0,5%	0,27	92,2	2,00	2,51	3,20
Rodatox 0,25%	0,41	89,7	2,50	2,50	2,96
Captan 0,2%	0,45	88,7	2,56	2,80	3,00
WP-105 0,25%	2,50	37,2	4,18	3,50	3,21

prowadzono szacunkowo, na podstawie ogólnego wyglądu krzewów i dlatego wyniki podane są w stopniach porażenia.

Stopień skuteczności działania poszczególnych preparatów obliczano według wzoru:

$$\text{stopień skuteczności} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

w którym A oznacza porażenie w kombinacji kontrolnej, a B porażenie w kombinacji badanej.

Wnioski. Wyniki obu doświadczeń wykazały skuteczne działanie Rodatoxu w zwalczaniu białej plamistości liści. Rodatox minimalnie ustępował preparatom Nafun, Kupritox 50 i T-Sulkol, nie różnił się od Captanu, a w doświadczeniu wstępnym w roku 1959 przewyższał fungicydy tiuramowe. Uzyskany stopień skuteczności działania przeciwko białej plamistości liści, wynoszący 89,7% wskazuje na dużą wartość badanego preparatu i jego przydatność w walce z tą chorobą.

Doświadczenie nad skutecznością Rodatoxu z różnych stężeniach w zwalczaniu parcha jabłoniowego

Materiał i metodyka. Rodatox, jako preparat przeznaczony przede wszystkim do zwalczania parcha jabłoniowego, wypróbowany został w trzech stężeniach 0,1%, 0,2% i 0,4%, co pozwoliło na sprawdzenie ewentualnego spadku skuteczności w wyniku obniżenia polecanego stężenia (0,2%) oraz działania fitotoksycznego na skutek jego podwyższenia. Rodatox w trzech stężeniach porównany został z Captanem (Otthocide 50 Scheringa), uważanym obecnie za najbardziej skuteczny preparat w walce z parchem jabłoniowym.

Doświadczenie przeprowadzono w roku 1960 w Zakładzie Naukowo-Badawczym w Nowej Wsi k.Warki na szesnastoletnich jabłoniach odmiany Signa Tillisch wrażliwej na porażenie przez parch. Doświadczenie, założone w układzie bloków losowanych, miało pięć kombinacji i pięć powtórzeń. Drzewa, na których założono doświadczenie, owocowały stosunkowo słabo w roku 1960 i porażenie nielicznych owoców przez parch oznaczano szacunkowo. Natomiast porażenie liści oznaczano w sposób ścisły na podstawie próbki 200 liści z każdego drzewa, według skali pięciostopniowej, opartej na podobnej zasadzie jak skala porażenia liści porzeczek przez białą plamistość. Szczegółowe oznaczenie porażenia liści przeprowadzono w dwóch terminach, 1 lipca i 9 sierpnia. Szacun-

kowe oznaczenie porażenia owoców przeprowadzono w dniu zbiorów 28 września.

Opryskiwania wykonano przy pomocy aparatu taczkowego, zużywając przeciętnie na jedno krzewo 13 l cieczy. Jabłonie opryskiwano siedmiokrotnie w następujących terminach: zielony pąk kwiatowy 30 kwietnia, różowy pąk kwiatowy 11 maja, pod koniec kwitnienia 21 maja, w okresie późnego stadium kielichowego 30 maja i trzykrotnie na zawiązek owocowy w dniach 11 i 22 czerwca oraz 4 lipca.

Przebieg doświadczenia. Warunki atmosferyczne w roku 1960 były sprzyjające dla rozwoju parcha jabłoniowego. Szczególnie dużą rolę w rozwoju choroby odegrał okres przewlekłych opadów od końca czerwca do pierwszych dni sierpnia. Ponieważ w sadzie w Nowej Wsi prowadzono szczegółowe obserwacje nad rozwojem grzyba *Venturia inaequalis*, możliwe było dokładne określenie okresów krytycznych. Okresy krytyczne związane z infekcją pierwotną wystąpiły w dniach 25—27 kwietnia, 29—30 kwietnia oraz 11—12 maja. Okresy krytyczne związane z infekcją wtórną wystąpiły w dniach 28—30 maja, 20—23 czerwca, 30 czerwca, 1 lipca, 4—7 lipca, 13—17 lipca, 20—30 lipca.

Właściwy wybór terminów opryskiwań i duża skuteczność badanego preparatu spowodowały, że porażenie liści jabłoni przez parch było stosunkowo słabe; jedynie w kombinacji kontrolnej stwierdzono silne porażenie liści.

Wyniki doświadczenia. Szczegółowe rezultaty przedstawione są w tabeli 8.

T A B E L A 8

Wpływ opryskiwania jabłoni Rodatoxem w różnych stężeniach oraz Captanem na porażenie przez parch jabłoniowy

Preparat i koncentracja	% powierzchni liści pokrytej plamami parcha		% powierzchni owoców pokrytej plamami parcha	Stopień skuteczności działania w % obliczony na podstawie oznaczenia z l.VII.
	1.VII.	9.VIII.		
Kombinacja kontrolna	1,841	4,470	4,21	-
Rodatox 0,4%	0,001	0,017	0,04	100%
Rodatox 0,2%	0,013	0,029	0,20	99,5
Captan 0,2%	0,029	0,051	0,22	98,4
Rodatox 0,1%	0,052	0,212	0,79	97,5
Najmniejsza udowodniona różnica dla $t_{0,05}$	0,021	0,065	-	-

Cyfry określające stopień skuteczności świadczą o doskonałym działaniu Rodatoxu we wszystkich stężeniach oraz Captanu. Uzyskanie skuteczności 100% oznacza całkowite zabezpieczenie jabłoni przed parchem. Na szczególną uwagę zasługują wyniki obrazujące działanie Rodatoxu w różnych stężeniach. Obniżenie stężenia do 0,1% spowodowało tylko nieznaczny spadek skuteczności, natomiast Rodatox w stężeniu 0,4% działał skuteczniej od Captanu, a w stężeniu 0,2% podobnie jak Captan.

Liczne obserwacje wykonane w trakcie doświadczenia nie wykazały żadnych uszkodzeń na opryskiwanych jabłoniach.

Doświadczenie nad skutecznością Rodatoxu w zwalczaniu parcha jabłoniowego w porównaniu z innymi fungicydami przy zmniejszonej ilości opryskiwań

Materiał i metodyka. Doświadczenie to miało na celu ocenę skuteczności działania Rodatoxu w porównaniu z najlepszymi fungicydami. Zmniejszenie ilości opryskiwań pozwoliło na przeprowadzenie tej oceny w trudniejszych warunkach, w których obok dużej skuteczności działania bezpośrednio po opryskiwaniu, ważną rolę odgrywa czasokres, w ciągu którego fungicyd zachowuje zdolność do działania zapobiegawczego. Doświadczenie przeprowadzone zostało również w Nowej Wsi, na szesnastoletnich drzewach odmiany McIntosh.

Wszystkie fungicydy użyte zostały czterokrotnie w następujących terminach: różowy pąk kwiatowy — 10 maja, koniec kwitnienia 24 maja, oraz dwukrotnie na zawiązek owocowy w dniach 6 i 20 czerwca.

Z zestawienia terminów opryskiwań z terminami okresów krytycznych wynika, że zabiegi te nie miały wpływu na infekcję w dniach 25—27 kwietnia i 29—30 kwietnia. Nasilenie infekcji w tych okresach nie było zbyt duże na skutek niskiej temperatury. Opryskiwanie na różowy pąk umożliwiło opanowanie infekcji w okresie 11, 12 maja, a opryskiwanie pod koniec kwitnienia poprzedziło groźny okres krytyczny związany z infekcją wtórną w dniach 28—30 maja. Ostatnie opryskiwania poprzedziły długotrwały okres opadów letnich.

Porażenie liści przez parch oznaczano dwukrotnie, 30 czerwca i 9 sierpnia, na podstawie próbek 200 liści z każdego drzewa. Oznaczenie porażenia owoców miało charakter orientacyjny, ponieważ drzewa słabo owocowały.

Wyniki i wnioski. Szczegółowe wyniki doświadczenia przedstawione są w tabeli 9. Wskazują one na doskonałe działanie grzybobójcze preparatów Rodatox i Captan. Porównanie średniego porażenia liści na drzewach kombinacji kontrolnej, wynoszącego 22,97% powierzchni liści pokrytej plamami parcha, z wartościami 0,38% dla Ro-

T A B E L A 9

Wpływ opryskiwania jabłoni różnymi fungycydami na porażenie przez parch jabłoniowy

Preparat i koncentracja	% powierzchni liści pokrytej plamami parcha w dniu		Stopień skuteczności działania w %	% powierzchni owoców pokrytej plamami parcha
	30.VI	9.VIII.		
Kombinacja kontrolna	22,97	14,85	-	18,55
Captan 0,2%	0,34	0,33	98,2	2,60
Rodatox 0,3%	0,38	0,22	98,9	3,00
T-Sulkol 0,3%	4,27	3,71	74,5	12,73
Kupritox 30 0,05-0,1%	6,63	5,02	68,1	13,55
Najmniejsze udowodnione różnice dla $t_{0,05}$	4,36	2,61	-	-

datoxu i 0,34% dla Captanu, jest całkowicie przekonywujące. T-Sulkol i Kupritox 30, które w poprzednich latach przy większej ilości opryskiwań, dawały dobre wyniki, zdecydowanie ustępowały preparatom Rodatox i Captan. Na szczególną uwagę zasługują cyfry określające stopień skuteczności, który obliczony na podstawie oznaczenia porażenia liści w dniu 9 sierpnia, a więc w siedem tygodni po ostatnim opryskiwaniu, wyniósł dla Captanu i Rodatoxu ponad 98%.

Captan, Rodatox i T-Sulkol nie powodowały żadnych uszkodzeń liści, natomiast Kupritox 30 wykazał pewne własności fitotoksyczne, powodując powstanie drobnych plam nekrotycznych na nielicznych liściach, pomimo obniżenia stężenia po kwitnieniu do 0,05%.

Przedstawione rezultaty potwierdzają całkowicie wyniki poprzedniego doświadczenia i wykazują, że w warunkach, w których przeprowadzono doświadczenie, Rodatox nie ustępował Captanowi pod względem skuteczności działania przeciwko parchowi jabłoniowemu.

DYSKUSJA

Przeprowadzone badania laboratoryjne i doświadczenia polowe nie dają jeszcze podstaw do uznania Rodatoxu za wypróbowany preparat grzybobójczy; pozwalają jednak przypuszczać, że spełnia on warunki stawiane dobrym fungicydom.

Badania laboratoryjne wykazały, że pod względem własności grzybobójczych stanowi on pełnowartościowy fungicyd. Z badań tych nie należy jednak wyciągać zbyt daleko idących wniosków, zwłaszcza dla praktycznego zastosowania preparatu.

Oceniając poszczególne metody laboratoryjne należy stwierdzić, że każda z nich wykazywała pewne zalety oraz wady i trudno ustalić, która z tych metod była najlepsza. Metoda Koopmansa pozwalała na przeprowadzenie oceny fungicydów w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków naturalnych, zapewniała bowiem bezpośredni kontakt zarodników z preparatem, podobnie jak to ma miejsce na powierzchni liścia. Dalszą zaletą tej metody było oznaczanie wartości ED-50, charakteryzującej własności fungistatyczne preparatu.

Metoda nanoszenia preparatu na krążki bibuły i oznaczania stref zahamowania wzrostu jest typową metodą wskaźnikową, bez większej wartości dla celów ścisłego oznaczania własności grzybobójczych związków chemicznych, tym niemniej przedstawia ona większą wartość od metody Kuhfussa (K r e c h n i a k 1959), pozwala bowiem na dokładne dawkowanie badanego preparatu.

Metoda pożywkowa, będąca klasyczną metodą opartą na zasadzie zatrucia podłoża, stwarza odmienne warunki działania preparatu, wpływającego przede wszystkim na wzrost grzybní.

O ile wyniki badań laboratoryjnych nad Rodatoxem można uznać za zadowalające, to wyniki doświadczeń polowych są co najmniej bardzo obiecujące. Porównanie Rodatoxu z Captanem i innymi fungicydami pozwala przypuszczać, że może on stanowić podstawowy preparat do zwalczania parcha jabłoniowego i że znajdzie on także zastosowanie w walce z chorobami porzeczek.

STRESZCZENIE

Rodatox jest nowym, eksperymentalnym, syntetycznym fungicydem organicznym wyprodukowanym w Instytucie Przemysłu Organicznego w Warszawie. Preparat ten zawiera 60% rodanku dwunitrobenzenu jako składnika czynnego i jest proszkiem do sporządzania zawiesin wodnych.

Badania nad Rodatoxem przeprowadzone zostały w Instytucie Sadownictwa w Skierniewicach w latach 1959/1960 i objęły oznaczenie własności grzybobójczych metodami laboratoryjnymi, własności fitotoksycznych oraz doświadczenia polowe nad zwalczaniem chorób grzybowych porzeczeki czarnej oraz parcha jabłoniowego.

Oznaczenia własności grzybobójczych metodami laboratoryjnymi wykazały, że Rodatox nie ustępował obu preparatom kontrolnym. Wartość

ED-50, oznaczona metodą Koopmansa, wynosiła dla Rodatoxu 31,1/cm², dla Niritu 33,8/cm², a dla Trirodazeenu 22,0/cm².

Próby laboratoryjne nad własnościami fitotoksycznymi wskazywały na największą fitotoksyczność Rodatoxu i Trirodazeenu w stosunku do gorczycy białej jako rośliny testowej. Wszystkie fungicydy oparte na DNRB powodowały uszkodzenia na liścieniach i listkach gorczycy.

Doświadczenia polowe nad zwalczaniem parcha jabłoniowego potwierdziły pogląd o dużej skuteczności fungicydów opartych na DNRB. Rodatox wypróbowany w dwóch doświadczeniach, na odmianach Signe Tillisch i McIntosh, dawał, obok Captanu, najlepsze wyniki w walce z parchem, przewyższając tlenochlorek miedzi i mieszaninę tiuramu z siarką zwilżaną. Rodatox użyty czterokrotnie na odmianie McIntosh dawał 98,9% skuteczności w walce z parchem jabłoniowym na liściach. Skuteczność ta, obliczona w stosunku do porażenia w kombinacji kontrolnej, wynosiła dla Captanu 98,2%, dla mieszaniny tiuramu z siarką 79,6%, a dla tlenochloru miedzi 66,2%.

Na odmianie Signe Tillisch użyty w stężeniach 0,1%, 0,2% i 0,4%, dawał również bardzo dobre wyniki w walce z parchem jabłoniowym. Przy stężeniu 0,1% nie stwierdzono wyraźnego spadku skuteczności działania, a w stężeniu 0,4% preparat ten nie powodował żadnych uszkodzeń.

Doświadczenia nad zwalczaniem chorób porzeczki czarnej, powodowanych przez grzyby *Mycosphaerella ribis*, *Pseudopeziza ribis* i *Cronartium ribicola*, wykazały dużą skuteczność działania Rodatoxu przeciwko białej plamistości liści. Rodatox nieznacznie ustępował tlenochlorom miedzi i preparatowi Nafun (Nabam), przewyższał jednak fungicydy tiuramowe. Przeciwko antraknozie liści wszystkie fungicydy były mniej skuteczne, a w zwalczaniu rdzy wejmutkowo-porzeczkowej nie dawały praktycznie żadnych rezultatów.

*Instytut Sadownictwa
w Skierniewicach*

(Wpłynęło: 4.10.1961)

SUMMARY

Rodatox is the name of a new, synthetic, experimental organic fungicide developed at the Institute of the Organic Industry in Warsaw. The fungicide contains 60 per cent of dinitrobenzene rhodanate as the active constituent; it is produced as a powder for preparing water suspensions.

Rodatox was investigated at the Institute of Pomology at Skierniewice in 1959 and 1960; the investigations covered the fungicide properties

tested with laboratory techniques, the phytotoxic properties, and field tests of the effectiveness in the control of fungoid diseases in currant and of apple scab.

Determinations of the fungicide properties of Rodatox with laboratory methods showed that this fungicide was not inferior to the two control substances. The values of E.D. 50 determined with the Koopmans method were 31.1 to the sq.cm. for Rodatox, 33.8 to the sq.cm. for Nitrit, and 22.0 to the sq.cm. for Trirodazeen.

In laboratory tests of the phytotoxic properties with white mustard as the test plant the highest toxicity was manifested by Rodatox and Trirodazeen. All fungicides based on DNRB damaged the leaves and leaflets in mustard.

Field tests in which various fungicides were used against apple scab showed once again the high effectiveness of DNRB based fungicides. In two experiments on the control of apple scab in the Signe Tillisch and McIntosh varieties the best results were obtained with Rodatox and with Captan; these substances were more effective than copper oxychloride and a mixture of thiuram with wetted sulphur. The effectiveness of Rodatox applied four times against apple scab on leaves in the McIntosh variety was 98.9 per cent, as compared to the infection in the control combination; the effectiveness of Captan was 98.2 per cent, the effectiveness of the mixture of thiuram with sulphur 79.6 per cent, and of copper oxychloride 66.2 per cent.

Rodatox applied in concentrations 0.1, 0.2, and 0.4 per cent also gave very good effects against apple scab on the Signe Tillisch variety. When the concentration was 0.1 per cent there was no visible drop of effectiveness and the concentration of 0.4 per cent caused no injuries.

The experiments on the control of the diseases caused in black currant by the fungi *Mycosphaerella ribis*, *Drepanopeziza ribis*, and *Cronartium ribicola* showed that Rodatox was very effective against septoria leaf spot; Rodatox was here only slightly inferior to copper oxychloride and the Nafun (Nabam) preparation, but superior to the thiuram based fungicides. All these fungicide were less effective in the control of leaf anthracnose and for all practical purpose absolutely ineffective against currant rust.

LITERATURA

1. Besemer A. F. H., 1957, Enige voorlopige gegevens over de bestrijding von *Botrytis cinerea* Fr. op Tomat, Abs. in Fijdschr. PlZiekt., 63(1):22 (RAM 36:559).
2. Blumer S., 1951, Organische Schorfbekämpfungsmittel, Schweiz, Z. Obst. Wein, 60(4):67—70.

3. Chancogne M. and Nakamura H., 1960, *Phytiatrie-Phytopharmacie* 9(7).
4. Gałachow P. N., 1957, Mieroprijatie po zaszcitcie siemieczkowych porod ot wrieditielej i bolezniej, *Sad i Ogorod* 5:57.
5. Ginter Z., 1960, *Środki chemiczne w ochronie roślin*, PWRiL, Warszawa.
6. Gołowin P. N., 1959, *Słownik sprawocznik fitopatologa*, Moskwa.
7. Goos A., 1960, *Środki chemiczne ochrony roślin*, PWN.
8. Holz W. und Lange B., 1957, Fortschritte in der chemischen Schädlingsbekämpfung 27, 152.
9. Hortsijker K., 1950, Chloor-nitrobenzen-verbindingen als fungiciden, *Med. Landb. Hooges. Wageningen*, 15(1):219—226.
10. Horsfall I. G., 1956, *Principles of Fungicidal action*, pp. 184—185, Woltham, Mass. U.S.A.
11. Jacks H., 1955, Screening tests with fungicides for control of Celery leaf spot (*Septoria apii* Chester), *N. Z. J. Sci. Tech. Sect. A*, 37(4):373—378 (RAM 35:505).
12. Jefimow A. L., 1959, *Kratkij spravocznik po primienieniju jadow dla borby s wrieditelami i bolezniami rastienij*, s. 77, Moskwa.
13. Kabała J., 1960, Konferencja podgrupy środków ochrony roślin w Magdeburgu, *Biul. Inf. I.P.O.* 4:31—32.
14. Koopmans M. J., 1956, *Fungicide Research*, Philips Technical Review 17(7—8):222—229.
15. Krechniak E., 1959, *Prace nad metodami badania środków grzybobójczych*, *Biul. Inf. I.P.O.*, 1:39—49.
16. Loewel E. L., 1951, Pflanzenschutztagung der Biologischen Bundesanstalt Braun Schweig in Goslar 11—14 October 1950, *Mitt. Biol. Zent. Anst. Berlin*, 70:140.
17. Loewel E. L., 1952, Pflanzenschutztagung der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig in Wurzburg 23—25 October 1951, *Mitt. Biol. Zent. Anst. Berlin* 74:18—72.
18. Lucas W., 1955, *Anleitung zum Obstbau*, s. 301.
19. Roosje G. S., 1955, *Jaarverslag 1955 Proefstation voor de Fruitteelt in de volle ground*, p. 72 (RAM 36:329).
20. Roosje G. S., 1957, *Jaarverslag 1956 Proefstation voor de Fruitteelt in de volle ground*, pp. 37—46 (RAM 37:240).
21. Roosje G. S., 1958, *Jaarverslag 1957 Proefstation voor de Fruitteelt in de volle ground*, pp. 81 (RAM 37:239).
22. Van der Vljet, 1954, *De testrijding van de Bonenroest*, *Vers. Pl. Ziekt. Dienst Wageningen* 124, p. 2.
23. Wade G. C., 1956, The control of brown rot of Apricots by fungicides, *Tasm. Journ. Agric.* 27(4):317—328.
24. Zubow N. F., 1955, Dinitrorodanbienzol na zaszcitza winogradnikow, *Winod. i Windgr.*, SSSR, 8:35—36.