

EFEKTYWNOŚĆ KOMPOZYCJI FUNGICYDÓW O RÓŻNYM ZAKRESIE I MECHANIZMACH DZIAŁANIA NA PATOGENY

I. Sprawcy zgorzeli siewek różnych roślin

*Bronisława Sas-Piotrowska**, *Wojciech Piotrowski***, *Anna Cieślińska****

*Katedra Fitopatologii, **Katedra Mikrobiologii, ***Zakład Techniki Ochrony Roślin
Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

WSTĘP

Zabiegi chemiczne stanowią integralną część zabiegów ochrony roślin i powinny być ściśle powiązane z metodami agrotechnicznymi, fizycznymi, biologicznymi i hodowlanymi [6]. Ich nadużywanie, a zwłaszcza fungicydów o wysokiej selektywności działania, może doprowadzić do pojawienia się odpornych chemotypów patogenów i wzrostu ich szkodliwości [5,7].

Zjawisku temu zapobiega się poprzez przemienne stosowanie fungicydów, wykorzystanie fungicydów wieloskładnikowych lub mieszanin fungicydów o różnych mechanizmach działania [1,2,5]. Te ostatnie charakteryzować się ponadto mogą szerszym zakresem i siłą działania. Zagadnienie to było celem niniejszych badań.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach *in vitro* oceniano efektywność działania 8 preparatów, które zastosowane oddzielnie stanowiły kombinację porównawczo-kontrolną (KPK) oraz 28 kombinacji między nimi. Użyte fungicydy to: APRON 35 DS (A), PREVICUR N (P), RONILAN 50 WP (Ro), KAPTAN zaw. 50 (K), ROVRAL 50 WP (Rv), EUPAREN 50 WP (E), TECTO 450 FW (Te) i TRIFMINE 30 WP (Tr).

Dawki preparatów stosowanych pojedynczo (KPK) były zgodne z zaleceniami producentów, zaś w mieszaninach stanowiły po 50% dawki produkcyjnej. Kombinacją kontrolną bezwzględną (KKB) była sterylna woda.

Organizmami testowymi były: *Aphanomyces cochlioides* (Drechl.), *Pythium debaryanum* (Hesse), *Rhizoctonia solani* (Kühn.), *Fusarium culmorum* (W.G.Sm) Sacc., *F. oxysporum* (Schlecht) Snyd et Hans.

W badaniach zastosowano metodę dyfuzyjną [10], przyjmując za kryterium wielkość strefy zahamowania wzrostu kolonii grzyba w mm. Za synergizm przyjęto istotnie lepszy efekt działania kombinacji od efektu każdego z komponentów użytych pojedynczo (+). Za antagonizm natomiast istotne jego pogorszenie (-).

Doświadczenie przeprowadzono w dwóch terminach oraz pięciu powtórzeniach dla każdego patogena, preparatu i kompozycji. Wyniki opracowano statystycznie sto-

sując analizę wariancji, wielokrotny test Duncana oraz rachunek korelacji liniowej ($P=95\%$).

WYNIKI I Dyskusja

Potrzeba stosowania preparatów kombinowanych związana jest między innymi z faktem występowania chorób roślin uprawnych w procesie których uczestniczy kilka mikroorganizmów odmiennie reagujących na fungicydy [8,9,13]. Biorąc to pod uwagę w badaniach wykorzystano fungicydy o różnym zakresie i mechanizmie działania.

Mieszaniny badanych preparatów wykazywały zróżnicowane działanie, zarówno w stosunku do badanych patogenów, jak i w odniesieniu do preparatów wchodzących w ich skład (KPK). Świadczą o tym między innymi współczynniki korelacji. Wskazują one, że reakcja *P.debaryanum* i *F.oxysporum* na badany zestaw preparatów była istotnie odmienna ($r = -0,381^x$). Tendencje do takiej zależności obserwowano pomiędzy *P.debaryanum* a *F.culmorum* i *A.cochlioides*. Pozostałe patogeny reagowały istotnie zgodnie, tj. *A.cochlioides* \times *R.solani*, $r = 0,736^{xx}$; *A.cochlioides* \times *F.culmorum*, $r = 0,757^{xx}$; *A.cochlioides* \times *F.oxysporum*, $r = 0,466^{xx}$; *R.solani* \times *F.culmorum*, $r = 0,775^{xx}$; *R.solani* \times *F.oxysporum*, $r = 0,337^*$; *F.culmorum* \times *F.oxysporum*, $r = 0,646^{xx}$.

Badane gatunki grzybów różniły się ponadto między sobą przeciętną wrażliwością na badany zestaw preparatów. Największą strefę zahamowania wzrostu obserwowano u *A.cochlioides* (23 mm) i w kolejności u *P.debaryanum* (18.3), *R.solani* (16.8), *F.culmorum* (15.3), *F.oxysporum* (13.7). Na ograniczoną wrażliwość *F.oxysporum* wskazują i inni autorzy [9]. Odmienną reakcję grzybów na ten sam zestaw fungicydów powiązać można z różną ich przynależnością systematyczną. Mechanizm działania fungicydów na patogeny uzależniony jest bowiem nie tylko od ich właściwości fizyko-chemicznych, ale również od cech komórek grzyba.

W badaniach własnych stwierdzono, że efekt stosowania kompozycji fungicydów na grzyby był w większości przypadków wyższy niż aktywność pojedynczych składników (tabela 1). Przedstawione odchylenia od kombinacji porównawczo-kontrolnej wskazują, że np. dodanie do RONILANU lub EUPARENU innego fungicydu powodowało zawsze podwyższenie przeciętnego efektu działania (+). Aktywność kombinacji TECTO z innymi fungicydami była natomiast wyraźnie obniżona (-). Jedynie w odniesieniu do *F.oxysporum* fungicyd TECTO w kompozycji z innymi był aktywniejszy od stosowanego oddzielnie.

Testowane fungicydy i ich kompozycje różniły się istotnie między sobą aktywnością w stosunku do danego gatunku grzyba. Rozwój *A.cochlioides* hamowały najsilniej TRIFMINE i TECTO oraz kombinacje zawierające te fungicydy (tabela 2). Wobec *P.debaryanum* największą aktywnością charakteryzowała się kombinacja APRONU z PREVICUREM, APRON i PREVICUR stosowane pojedynczo oraz mieszaniny APRONU i PREVICURU z RONILANEM (tabela 3). Wzrost *R.solani* ograniczały najsilniej TECTO, kombinacja TECTO z TRIFMINE, TRIFMINE, a także kombinacje w skład których wchodziły te fungicydy (tabela 4). Najskutecz-

Tabela 1

Przeciętna aktywność mieszanin w zależności od użytego fungicydu
Average activity of mixtures depending on fungicide used

Preparat Preparations	<i>A. coch- lioides</i>	<i>P. deba- ryanum</i>	<i>R. solani</i>	<i>F. cul- morum</i>	<i>F. oxy- sporum</i>	średnia means
Odchylenie od KPK w mm - Deviation from KPK in mm						
APRON 35 DS	+17.6	-17.3	+7.5	+11.1	+8.2	+5.4
PREVICUR N	+10.6	-16.4	+7.7	+9.3	+7.5	+3.7
RONILAN 50 WP	0.0	+11.7	+4.6	+5.8	+10.0	+6.4
KAPTAN zaw. 50	-7.0	+11.4	+7.8	+2.2	0.0	+2.9
ROVRAL 50 WP	-2.6	+0.9	+1.8	+10.2	-1.1	+1.8
EUPAREN 50 WP	+3.8	+9.1	+7.5	+8.2	+2.3	+6.2
TECTO 450 FW	-1.5	-3.6	-23.5	-3.4	+5.4	-5.3
TRIFMINE 30 WP	-3.9	+1.7	-19.2	+5.4	+6.5	-1.9
średnie - means	+2.1	-0.3	-0.7	+6.1	+4.9	

KPK – kombinacja porównawczo-kontrolna, fungicydy stosowane pojedynczo
- comparative control combination, fungicides used individually

niejszymi w stosunku do *F. culmorum* okazały się TECTO i kombinacje zawierające TECTO (tabela 5). Mieszaniny z TECTO wyróżniały się także najwyższą aktywnością fungistatyczną w stosunku do *F. oxysporum* (tabela 6).

Wyróżniająca się aktywność TECTO w stosunku do patogenów jest na ogół zgodna z doniesieniami innych autorów [1,12]. Nie znajduje ona jednak potwierdzenia w przypadku *P. debaryanum* – gatunku na ogół opornego na fungicydy stosowane do zwalczania grzybów wyższych. O wysokiej aktywności TRIFMINE, jednak w stosunku do patogenów roślin strączkowych, donoszą i inni autorzy [3].

Duże znaczenie preparatów dwuskładnikowych w zwalczaniu patogenów przenoszonych z nasionami podkreśla w swojej pracy Kotliński [4]. Celowość ich wytwarzania i stosowania tłumaczy się szeregiem czynników. Jest to między innymi konieczność zabezpieczenia się przed uodparnianiem się patogenów [5,6,7], możliwość zastosowania preparatów (zwłaszcza tych droższych) w niższych dawkach. Niektórzy autorzy [11] wskazują, że nawet niewielki udział fungicydu o działaniu ogólnym w mieszaninie, na tyle osłabia żywotność patogena, że do jego skutecznej eliminacji wystarcza zmniejszona dawka preparatu o działaniu selektywnym. Szerszy zakres działania, a także wyższa skuteczność takich kompozycji jest bardzo często następstwem synergizmu [10].

W prezentowanych badaniach obserwowano zarówno synergizm, jak i antagonizm, neutralizm lub wzrost albo też spadek skuteczności kompozycji – w zależności od tego czy odnoszono ją do pierwszego, czy też drugiego ze składników (tabela 2-6). Kierunek wzajemnych oddziaływań fungicydów, ich ekspresja oraz częstotliwość występowania zależały przy tym zarówno od testowanego gatunku grzyba, jak też od użytych fungicydów.

Tabela 2

Aktywność i efekty skojarzonego działania mieszanin fungicydów na *Aphanomyces cochlioides*
 Activity of fungicide combinations and effect of components in mixture
 on *Aphanomyces cochlioides*

Preparaty Preparations	średnie means mm*	test Dusncana Duncan test (P=95%)	komponenty** components**	
			1	2
TRIFMINE	38.7	a	–	–
Tecto + Euparen	37.7	a b	+1.6	+19.1 ^{xx}
Tecto + Ronilan	37.6	a b	+1.5	+13.8 ^{xx}
Apron + Trifmine	37.1	a b	+36.1 ^{xx}	–1.6
Trifmine + Tecto	37.0	a b c	–1.7	+0.9
TECTO	36.1	a b c d	–	–
Tecto + Rovral	36.1	a b c d	0.0	+14.3 ^{xx}
Trifmine + Kaptan	36.0	a b c d	–2.7	+6.9 ^{xx}
Trifmine + Ronilan	35.4	b c d	–3.3 ^x	+11.6 ^{xx}
Trifmine + Previcur	34.4	c d e	–4.3 ^{xx}	+21.6 ^{xx}
Trifmine + Rovral	33.8	d e	–4.9 ^{xx}	+12.0 ^{xx}
Tecto + Previcur	32.3	e	–3.8 ^x	+25.5 ^{xx}
Tecto + Apron	31.7	e	–4.4 ^{xx}	+30.7 ^{xx}
Tecto + Kaptan	29.8	f	–6.3 ^{xx}	+0.7
Trifmine + Euparen	29.7	f	–9.0 ^{xx}	+11.1 ^{xx}
KAPTAN	29.1	f	–	–
RONILAN	23.8	g	–	–
Euparen + Kaptan	23.2	g	+4.6 ^{xx}	–5.9 ^{xx}
Previcur + Ronilan	22.1	g	+15.3 ^{xx}	–1.7
ROVRAL	21.8	g	–	–
Apron + Kaptan	21.5	g	+20.5 ^{xx}	–7.6 ^{xx}
Apron + Ronilan	20.1	h	+19.1 ^{xx}	–3.7 ^{xx}
Rovral + Kaptan	19.9	h	–1.9	–9.2 ^{xx}
Rovral + Ronilan	19.7	h	–2.1	–4.1 ^{xx}
EUPAREN	18.6	h i	–	–
Apron + Euparen	17.9	h i	+16.9 ^{xx}	–0.7
Kaptan + Ronilan	17.4	h i	–11.7 ^{xx}	–6.4 ^{xx}
Euparen + Previcur	17.2	h i	–1.4	+10.4 ^{xx}
Euparen + Rovral	16.5	i	–2.1	–5.3 ^{xx}
Euparen + Ronilan	14.5	j	–4.1 ^{xx}	–9.3 ^{xx}
Previcur + Kaptan	7.6	k	+0.8	–21.5 ^{xx}
Rovral + Previcur	7.3	k	–14.5 ^{xx}	+0.5
PREVICUR	6.8	k	–	–
APRON	1.0	l	–	–
Apron + Previcur	1.0	l	0.0	–5.8 ^{xx}
Apron + Rovral	1.0	l	0.0	–20.8 ^{xx}
KKB***	1.0	l	–	–

* strefa zahamowania wzrostu (średnica w mm) – zone of growth inhibition (diameter in mm)

** różnice między składnikami stosowanymi oddzielnie a ich odpowiednikami w kombinacji – istotność P=95% (*), P=99% (**)

^x, ^{xx} significant differences between components used separately and their equivalents applied in a mixture at 95% and 99%, respectively

*** KKB – kontrola bez preparatu – control without preparations

Tabela 3

Aktywność i efekty skojarzonego działania mieszanin fungicydów na *Pythium debaryanum*
Activity of fungicide combinations and effect of components in mixture on *Pythium debaryanum*

Preparaty Preparations	średnie means mm*	test Duncana Duncan test (P=95%)	komponenty** components**	
			1	2
Apron + Previcur	59.1	a	+ 8.8 ^{xx}	+15.2 ^{xx}
APRON	50.3	b	–	–
PREVICUR	43.9	c	–	–
Apron + Tecto	41.3	c d	– 9.0 ^{xx}	+16.1 ^{xx}
Apron + Ronilan	38.4	d e	–11.9 ^{xx}	+30.3 ^{xx}
Previcur + Ronilan	35.7	e	– 8.2 ^{xx}	+27.6 ^{xx}
Ronilan + Tecto	29.8	f	+21.7 ^{xx}	+ 4.6
Previcur + Kaptan	28.8	f	–15.1 ^{xx}	+27.8 ^{xx}
Apron + Kaptan	27.6	f g	–22.7 ^{xx}	+26.6 ^{xx}
Euparen + Tecto	27.1	f g	+26.1 ^{xx}	+ 1.9
TECTO	25.2	g h	–	–
Apron + Trifmine	23.8	g h	–26.5 ^{xx}	+13.1 ^{xx}
Previcur + Trifmine	21.7	h	–22.2 ^{xx}	+11.0 ^{xx}
Apron + Rovral	21.6	h	–28.7 ^{xx}	+ 9.1 ^{xx}
Apron + Euparen	19.4	i	–30.9 ^{xx}	+18.4 ^{xx}
Previcur + Rovral	18.6	i	–25.3 ^{xx}	+ 6.1
Previcur + Tecto	17.1	i	–26.8 ^{xx}	– 8.1 ^{xx}
Ronilan + Rovral	14.9	j	+ 6.8 ^{xx}	+ 2.4
Rovral + Tecto	14.3	j	+ 1.8	–10.9 ^{xx}
Tecto + Trifmine	14.1	j	–11.1 ^{xx}	+ 3.4
ROVRAL	12.5	j k	–	–
Previcur + Euparen	11.6	j k	–32.3 ^{xx}	+10.6 ^{xx}
Ronilan + Trifmine	11.1	j k	+ 3.0	+10.6
TRIFMINE	10.7	j k	–	–
Kaptan + Rovral	9.3	k l	+ 8.3 ^{xx}	– 3.2
Kaptan + Trifmine	8.1	k l	+ 7.1 ^{xx}	– 2.6
RONILAN	8.1	k l	–	–
Kaptan + Tecto	7.5	l m	+ 6.5 ^{xx}	–17.7 ^{xx}
Rovral + Euparen	7.2	l m	– 5.3	+ 6.2 ^{xx}
Rovral + Trifmine	7.1	l m	– 5.4	– 3.6 ^x
Ronilan + Kaptan	4.8	l m	– 3.3	+ 3.8 ^{xx}
Ronilan + Euparen	3.6	m	– 4.5 ^x	+ 2.6
KAPTAN	1.0	n	–	–
EUPAREN	1.0	n	–	–
Kaptan + Euparen	1.0	n	0.0	0.0
Euparen + Trifmine	1.0	n	0.0	– 9.7 ^{xx}
KKB*	1.0	n	–	–

* objaśnienia w tabeli 2 - explanations see table 2

Tabela 4

Aktywność i efekty skojarzonego działania mieszanin fungicydów na *Rhizoctonia solani*
 Activity of fungicide combinations and effect of components in mixture on *Rhizoctonia solani*

Preparaty Preparations	średnie means mm*	test Duncana Duncan test (P=95%)	komponenty** components**	
			1	2
TECTO	57.3	a	–	–
Tecto + Trifmine	54.1	a	– 3.2	+ 6.9 ^{xx}
TRIFMINE	47.2	b	–	–
Rovral + Tecto	38.9	c	+27.5 ^{xx}	– 18.4 ^{xx}
Apron + Tecto	35.3	c d	+24.5 ^{xx}	– 22.0 ^{xx}
Kaptan + Tecto	33.1	d	+16.9 ^{xx}	– 24.2 ^{xx}
Kaptan + Trifmine	29.6	e	+13.4 ^{xx}	– 17.6 ^{xx}
Ronilan + Tecto	28.3	e f	+20.2 ^{xx}	– 29.0 ^{xx}
Apron + Trifmine	27.0	e f	+16.2 ^{xx}	– 20.2 ^{xx}
Rovral + Trifmine	25.0	f g	+13.6 ^{xx}	– 22.2 ^{xx}
Previcur + Tecto	23.8	g	+22.8 ^{xx}	– 33.5 ^{xx}
Euparen + Tecto	23.3	g h	+22.3 ^{xx}	– 34.0 ^{xx}
Euparen + Trifmine	22.1	g h	+21.1 ^{xx}	– 25.1 ^{xx}
Ronilan + Trifmine	20.8	g h i	+12.7 ^{xx}	– 26.4 ^{xx}
Apron + Ronilan	19.6	h i j	+ 8.8 ^{xx}	+11.5 ^{xx}
Previcur + Trifmine	17.5	i j	+16.5 ^{xx}	– 29.7 ^{xx}
KAPTAN	16.2	j	–	–
Apron + Kaptan	16.1	k	+ 5.3 ^x	– 0.1
ROVRAL	11.4	k	–	–
Ronilan + Kaptan	11.1	k	+ 3.0	– 5.1 ^x
APRON	10.8	k	–	–
Apron + Euparen	10.2	k	– 0.5	+ 9.2 ^{xx}
Apron + Previcur	10.2	k	– 0.6	+ 9.2 ^{xx}
Apron + Rovral	8.1	k l	– 2.7	– 3.3 ^{xx}
RONILAN	8.1	k l	–	–
Previcur + Rovral	6.7	l	+ 5.7 ^{xx}	– 4.7 ^{xx}
Ronilan + Rovral	6.5	l	– 1.6	– 4.9 ^{xx}
Kaptan + Rovral	6.2	l	– 10.0	– 5.2 ^{xx}
PREVICUR	1.0	m	–	–
EUPAREN	1.0	m	–	–
Previcur + Ronilan	1.0	m	0.0	– 7.1 ^{xx}
Previcur + Kaptan	1.0	m	0.0	– 15.2 ^{xx}
Previcur + Euparen	1.0	m	0.0	0.0
Ronilan + Euparen	1.0	m	– 7.1 ^{xx}	0.0
Kaptan + Euparen	1.0	m	– 15.2 ^{xx}	0.0
Rovral + Euparen	1.0	m	– 10.4 ^{xx}	0.0
KKB*	1.0	m	–	–

* objaśnienia w tabeli 2 - explanations see table 2

Tabela 5

Aktywność i efekty skojarzonego działania mieszanin fungicydów na *Fusarium culmorum*
Activity of fungicide combinations and effect of components in mixture on *Fusarium culmorum*

Preparaty Preparations	średnie means mm*	test Duncana Duncan test (P=95%)	komponenty** components**	
			1	2
TECTO	41.8	a	–	–
Tecto + Ronilan	41.7	a	–0.1	+35.5 ^{xx}
Tecto + Euparen	40.5	a b	–1.3	+32.9 ^{xx}
Tecto + Rovral	40.0	a b	–1.8	+39.0 ^{xx}
Tecto + Apron	39.5	a b	–2.3	+38.5 ^{xx}
Tecto + Previcur	38.7	b c	–3.1	+37.7 ^{xx}
Tecto + Kaptan	38.2	b c	–3.6 ^x	+25.4 ^{xx}
Trifmine + Tecto	37.1	c	+20.9 ^{xx}	–4.7
Trifmine + Euparen	24.5	d	+8.3 ^{xx}	+16.9 ^{xx}
Trifmine + Rovral	20.7	e	+4.5	+19.7 ^{xx}
Trifmine + Ronilan	19.8	e	+3.6	+3.4 ^{xx}
Trifmine + Kaptan	18.7	e	+2.5	+5.9 ^{xx}
TRIFMINE	16.2	f	–	–
Trifmine + Previcur	15.3	f	–0.9	+14.2 ^{xx}
Trifmine + Apron	14.9	f	–1.3	+13.9 ^{xx}
Apron + Kaptan	13.0	g	+12.0 ^{xx}	+0.2
Euparen + Ronilan	13.0	g	+5.4 ^{xx}	+6.6 ^{xx}
KAPTAN	12.8	g	–	–
Euparen + Kaptan	12.7	g	+5.1 ^{xx}	–0.1
Kaptan + Ronilan	7.6	h	–5.2 ^{xx}	+1.2
EUPAREN	7.6	h	–	–
Kaptan + Previcur	7.5	h	–5.3 ^{xx}	+6.5 ^{xx}
Euparen + Previcur	7.3	h	–0.3	+6.5 ^{xx}
Euparen + Rovral	7.3	h	–0.3	+6.3 ^{xx}
Rovral + Kaptan	7.2	h	+6.2 ^{xx}	–5.6 ^{xx}
Apron + Euparen	7.1	h	+6.1 ^{xx}	–0.5
RONILAN	6.4	h	–	–
APRON	1.0	i	–	–
PREVICUR	1.0	i	–	–
ROVRAL	1.0	i	–	–
Apron + Previcur	1.0	i	0.0	0.0
Apron + Ronilan	1.0	i	0.0	–5.4 ^{xx}
Apron + Rovral	1.0	i	0.0	0.0
Ronilan + Previcur	1.0	i	–5.4 ^{xx}	0.0
Rovral + Previcur	1.0	i	0.0	0.0
Rovral + Ronilan	1.0	i	0.0	–5.4 ^{xx}
KKB*	1.0	i	–	–

* objaśnienia w tabeli 2 - explanations see table 2

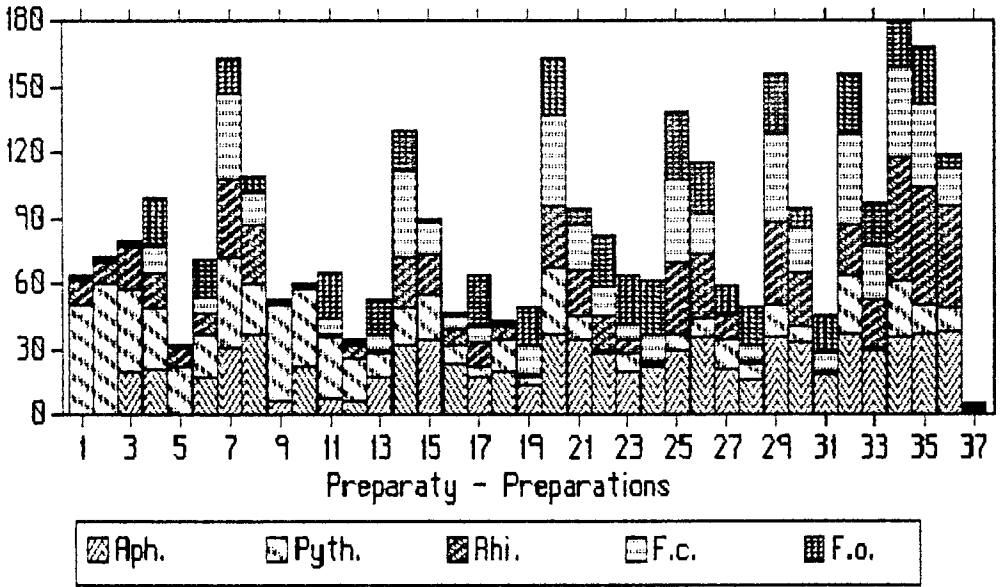
Tabela 6

Aktywność i efekty skojarzonego działania mieszanin fungicydów na *Fusarium oxysporum*
 Activity of fungicide combinations and effect of components in mixture on *Fusarium oxysporum*

Preparaty Preparations	średnie means mm*	test Duncana Duncan test (P=95%)	komponenty** components**	
			1	2
Tecto + Kaptan	29.8	a	+10.7 ^{xx}	+ 6.3 ^{xx}
Tecto + Euparen	27.1	b	+ 8.1 ^{xx}	+ 9.3 ^{xx}
Tecto + Ronilan	26.6	b	+ 7.6 ^{xx}	+25.6 ^{xx}
Tecto + Rovral	26.5	b	+ 7.5 ^{xx}	+14.3 ^{xx}
Tecto + Trifmine	25.9	b	+ 6.9 ^{xx}	+19.1 ^{xx}
Euparen + Kaptan	24.4	c	+ 6.6 ^{xx}	+ 0.9
KAPTAN	23.5	c d	—	—
Trifmine + Kaptan	23.5	c d	+16.7 ^{xx}	0.0
Kaptan + Ronilan	22.9	c d	- 0.6	+21.9 ^{xx}
Rovral + Kaptan	22.1	d	+ 9.9 ^{xx}	- 1.4
Apron + Kaptan	21.5	e	+ 20.5 ^{xx}	- 2.0
Kaptan + Previcur	20.3	e	- 3.2 ^{xx}	+19.3 ^{xx}
Trifmine + Euparen	20.3	e	+13.5 ^{xx}	+ 2.5 ^{xx}
TECTO	19.0	f	—	—
Tecto + Previcur	18.5	f g	- 0.5	+17.5 ^{xx}
EUPAREN	17.8	g h	—	—
Apron + Euparen	17.6	g h	+ 16.6 ^{xx}	- 0.2
Euparen + Rovral	17.4	g h	- 0.4	+ 5.2 ^{xx}
Euparen + Ronilan	16.9	g h	- 0.9	+15.9 ^{xx}
Euparen + Previcur	16.7	h	- 1.1	+15.7 ^{xx}
Apron + Tecto	16.1	h	+ 15.1 ^{xx}	- 2.9 ^x
ROVRAL	12.2	i	—	—
Trifmine + Rovral	8.4	j	+ 1.6	- 3.8 ^{xx}
Trifmine + Ronilan	7.6	j k	+ 0.8	+ 6.6 ^{xx}
TRIFMINE	6.8	j k	—	—
Apron + Trifmine	6.2	k	+ 5.2 ^{xx}	- 0.6
APRON	1.0	l	—	—
PREVICUR	1.0	l	—	—
RONILAN	1.0	l	—	—
Apron + Previcur	1.0	l	0.0	0.0
Apron + Ronilan	1.0	l	0.0	0.0
Apron + Rovral	1.0	l	0.0	- 11.2 ^{xx}
Ronilan + Previcur	1.0	l	0.0	0.0
Rovral + Previcur	1.0	l	- 11.2 ^{xx}	0.0
Rovral + Ronilan	1.0	l	- 11.2 ^{xx}	0.0
Trifmine + Previcur	1.0	l	- 5.8 ^{xx}	0.0
KKB*	1.0	l	—	—

* objaśnienia w tabeli 2 - explanations see table 2

W ani jednym przypadku nie obserwowano synergizmu działania badanych kompozycji na *A. cochlioides*. Ujawnił się natomiast antagonizm pomiędzy KAPTANEM i EUPARENEM a RONILANEM. W stosunku do *P. debaryanum* synergizm działania charakteryzował kompozycje APRONU z PREVICUREM, a antagonizm – PREVICURU z TECTO. APRON z RONILANEM wykazywał natomiast synergizm działania na *R.solani*. Gdy testowano *F.culmorum* synergistycznie działały EUPAREN w kompozycji z RONILANEM lub TRIFMINE, podczas gdy w przypadku *F.oxysporum* efektem takim wyróżniło się 5 kompozycji zawierających TECTO.



- | | | | | |
|------------|----------------|--------------|---------------|-----------------|
| 1. A-Apron | 9. P-Previcur | 17. Ro + K | 25. K + Te | 33. E + Tr |
| 2. A + P | 10. P + Ro | 18. Ro + Rv | 26. K + Tr | 34. Te-Tecto |
| 3. A + Ro | 11. P + K | 19. Ro + E | 27. Rv-Rovral | 35. Te + Tr |
| 4. A + K | 12. P + Rv | 20. Ro + Te | 28. Rv + E | 36. Tr-Trifmine |
| 5. A + Rv | 13. P + E | 21. Ro + Tr | 29. Rv + Te | 37. KKB |
| 6. A + E | 14. P + Te | 22. K-Kaptan | 30. Rv + Tr | |
| 7. A + Te | 15. P + Tr | 23. K + Rv | 31. E-Euparen | |
| 8. A + Tr | 16. Ro-Ronilan | 24. K + E | 32. E + Te | |

Aph. – *Aphanomyces cochlioides*, Pyth. – *Pythium debaryanum*,
 Rhi. – *Rhizoctonia solani*, F.c. – *Fusarium culmorum*,
 F.o. – *Fusarium oxysporum*

Rysunek 1. Sumaryczny i indywidualny efekt działania fungicydów i ich kombinacji (strefa zahamowania wzrostu – średnica w mm)

Figure 1. Total and individual effects of fungicides and their combinations (zone of growth inhibition – diameter in mm)

Wymieniony fungicyd wyróżniał się także najwyższym sumarycznym działaniem na wszystkie testowane patogeny (rysunek 1). Oprócz niego wysoką aktywność w stosunku do nich wykazywały kombinacje TECTO z TRIFMINE, APRONEM i RONILANEM. Ich sumaryczny efekt był co prawda niższy aniżeli składnika pierwszego (TECTO), jednak znacząco wyższy od składnika drugiego. W przeciwieństwie do nich najniższy sumaryczny efekt działania wykazywały: ROVRAL z APRONEM lub PREVICUREM. Efekt działania ROVRALU z PREVICUREM na testowane gatunki grzybów był niższy od efektów uzyskiwanych dla każdego ze składników stosowanych oddzielnie.

LITERATURA

1. Borecki Z. (1978). Chemiczne metody zwalczania chorób roślin a środowisko. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 213, 11-23.
2. Borecki Z. (1983). Fungicydy w zwalczaniu chorób roślin. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 275, 11-20.
3. Cieślińska A., Piotrowski W. (1993). Aktywność in vitro wybranych fungicydów i antybiotyków w stosunku do ważniejszych sprawców chorób bobiku. Zesz. Nauk. ATR, 181, s. Rolnictwo (33), 115-125.
4. Kotliński S. (1988). Nowoczesne metody zaprawiania nasion. Hodowla i Nasiennictwo, 3, 14-16.
5. Lipa J. (1982). Odporność fitopatogennych grzybów na fungicydy. Ochrona Roślin, 6, 10-12.
6. Lacicowa B. (1989). Systemy ochrony roślin rolniczych przed chorobami. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 374, 21-29.
7. Nowacka H. (1992). Odporność grzybów chorobotwórczych na fungicydy układowe nowej generacji w uprawach ogrodniczych oraz sposoby zapobiegania temu zjawisku. Ochrona Roślin, 2/3, 13.
8. Osińska B. (1979). Zgorzel siewek buraka - sprawcy, straty, zwalczanie. Ref. na Sem. PTFit w Bydgoszczy - nie publikowany.
9. Piotrowski W. (1984). Badania nad efektywnością antybiotyków stosowanych do odkażania materiału siewnego. Zesz. Nauk. ATR, s. Rozprawy 14, 1-56.
10. Piotrowski W., Drabik J. (1989). Ocena efektów skojarzonego działania fungicydów i baktericydów w badaniach in vitro. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 374, 311-320.
11. Pšeničuk R.F. (1974). Izbiratelnost dejstva biologičeskich preparatov na vozбудitelej kornejeda sacharnoj svekly. Mikol. Fitopat., 4, 355-359.
12. Russel A., Cromey M., Jermyn M. (1987). Effect of seed treatment on seed-borne *Ascochyta fabae*. Ann. Conf. Agron. Soc. New Zealand, 9, 15-18.
13. Sas-Piotrowska B. (1988). Wpływ odmiany, warunków przechowywania i zaprawiania bulw ziemniaka na sprawców suchej zgnilizny. I. Reakcja różnych gatunków *Fusarium* na fungicydy w doświadczeniach in vitro. Zesz. Nauk. ATR, 145, s. Rolnictwo (25), 67-81.

STRESZCZENIE

W badaniach *in vitro* testowano efektywność działania fungicydów APRON 35 DS, PREVICUR N, RONILAN 50 WP, KAPTAN zaw. 50, ROVRAL 50 WP, EUPAREN 50 WP, TECTO 450 FW, TRIFMINE 30 WP i ich mieszanin na grzyby *Aphanomyces cochlioides*, *Pythium debaryanum*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium culmorum*, *F. oxysporum*.

Stwierdzono, że efekt skojarzonego działania kompozycji fungicydów na patogeny był w większości przypadków wyższy niż aktywność pojedynczych składników. Jedynie skuteczność działania TECTO w mieszaninie z innymi fungicydami była wyraźnie obniżona.

EFFICIENCY OF FUNGICIDE COMBINATIONS OF DIFFERENT RANGE AND MECHANISM OF ACTIVITY ON PLANT PATHOGENS

I. The agents causing seedlings rot

B. Sas-Piotrowska*, W. Piotrowski**, A. Cieślińska***

* Department of Phytopathology, ** Department of Microbiology,

*** Department of Technics of Plant Protection

University of Technology and Agriculture in Bydgoszcz

S u m m a r y

In vitro experiments efficiency of fungicides APRON 35 DS, PREVICUR N, RONILAN 50 WP, KAPTAN zaw.50, ROVRAL 50 WP, EUPAREN 50 WP, TECTO 450 FW, TRIFMINE 30 WP and their combinations on the fungi *Aphanomyces cochlioides*, *Pythium debaryanum*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium culmorum*, *F. oxysporum* was tested.

It was found that the effect of joint activity of the fungicide combinations on the pathogens was in a majority of cases higher than the individual component activity. Only the result of the joint activity TECTO in the combination with other fungicides was distinctly lower.

Dr hab. Bronisława Sas-Piotrowska
Katedra Fitopatologii
Akademia Techniczno Rolnicza
ul. Kordeckiego 20
85-225 Bydgoszcz