

HALINA KURZAWIŃSKA**IWONA GAJDA**Katedra Ochrony Roślin, Wydział Ogrodniczy
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja, Kraków

Ocena przydatności niektórych fungicydów w ochronie ziemniaka przed zarazą ziemniaczaną *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary

The effectiveness of some fungicides in protection of potato against late blight

Celem badań wykonanych w latach 2001–2002 było określenie skuteczności działania kilku fungicydów (Altima 500 SC, Brestanid 502 SC, Unikat 75 WG i Tattoo C 750 SC) w zwalczaniu zarazy ziemniaka na średnio wczesnej odmianie Ibis. Na podstawie otrzymanych wyników badań można stwierdzić, że badane preparaty statystycznie istotnie obniżały zarówno stopień porażenia naci ziemniaków jak i procentowe porażenie bulw przez *Phytophthora infestans*.

Słowa kluczowe: ziemniak, skuteczność fungicydów, zaraza ziemniaka

The aim of the studies carried out in the years 2001–2002 was to evaluate effectiveness of fungicides Altima 500 SC, Brestanid 502 SC, Unikat 75 WG and Tattoo C 750 SC in reducing the occurrence of late blight on mid-early potato cultivar Ibis. The results showed that all the fungicides significantly decreased the infestation by *Phytophthora infestans* both of potato foliage and tubers.

Key words: effectiveness, fungicides, late blight, potato

WSTĘP

W Polsce zaraza ziemniaka — *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary to najważniejsza gospodarczo i najgroźniejsza choroba ziemniaka (Zarzycka, 1999).

Szkodliwość zarazy polega przede wszystkim na stratach ilościowych i jakościowych plonu bulw.

Uzyskanie zdrowego, dobrze przechowującego się plonu bulw ziemniaka nie zostanie osiągnięte bez właściwej ochrony plantacji, której jednym z elementów jest stosowanie oprysków przy użyciu fungicydów. Według Kapsy (2000 b) ochrona ta powinna być prowadzona w warunkach naszego kraju przez co najmniej 2–3 miesiące w zależności od wczesności uprawianej odmiany. Autorka (Kapsa, 2000 b) podaje, iż spośród dziewięćdziesięciu czterech odmian zarejestrowanych w Polsce tylko 19,1% charakteryzowało się

podwyższoną odpornością części nadziemnej na zarazę. Oznacza to, że praktycznie wszystkie odmiany wymagają intensywnej chemicznej ochrony. Dwa lub trzy zabiegi przeciwko zarazie, wykonane przeciętnie w sezonie na plantacjach ziemniaka są niewystarczające w przypadku intensywnej uprawy, nastawionej na maksymalizację plonu.

Praca miała na celu ocenę skuteczności działania fungicydów: Altima 500 SC, Brestanid 502 SC, Unikat 75 WG i Tattoo C 750 SC w ochronie ziemniaka przed *Phytophthora infestans*.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia polowe prowadzono w Stacji Doświadczalno-Badawczej w Krakowie-Mydlnikach w latach 2001–2002 na glebie brunatnej właściwej. Przedplonem była pszenica ozima. Doświadczenia zakładano w trzeciej dekadzie kwietnia (w rozstawie 62,5 cm), metodą bloków losowanych w układzie niezależnym w czterech powtórzeniach. Wielkość poletka wynosiła 25 m². Badania wykonano na średnio wczesnej odmianie Ibis, dość podatnej na zarazę liści i średnio odpornej na zarazę bulw. Ziemniaki uprawiano zgodnie z zasadami prawidłowej agrotechniki. Zabiegi ochronne wykonano przy użyciu opryskiwacza plecakowego „Kaskada” (zużywając 1000 l cieczy na 1 ha), pierwszy zabieg 50 dni po posadzeniu ziemniaków, stosując Tattoo C 750 SC w dawce 2,0 l/ha. Zabiegi opryskiwania prowadzono co 10–14 dni w zależności od przebiegu warunków atmosferycznych (po 6 zabiegów w każdym sezonie wegetacyjnym).

Badano skuteczność w zwalczaniu *P. infestans* kilku substancji aktywnych będących składnikami 4 fungicydów o różnym działaniu (w dawkach):

- kontaktowe: fluozinam (Altima 500 SC; 0,4 l/ha), wodorotlenek fentinu (Brestanid 502 SC; 0,5 l/ha) i zoksamid + mankozeb (Unikat 75 WG; 2 kg/ha),
- układowe: chlorowodorek propamokarbu + chlorotalonil (Tattoo C 750 SC; 2,0 l/ha).

Doświadczenie prowadzono w następujących kombinacjach:

1. 1 zabieg Tattoo C 750 SC (2 l/ha) + 5 zabiegów Altima 500 SC (0,4 l/ha),
2. 1 zabieg Tattoo C 750 SC (2 l/ha) + 5 zabiegów Brestanid 502 SC (0,5 l/ha),
3. 6 zabiegów Tattoo C 750 SC (2 l/ha),
4. 1 zabieg Tattoo C 750 SC (2 l/ha) + 5 zabiegów Unikat 75 WG (2 kg/ha),
5. kontrola.

Ocenę rozwoju *P. infestans* na roślinach ziemniaka prowadzono raz w tygodniu począwszy od daty wystąpienia zarazy, według 9-stopniowej skali, gdzie 1 — oznacza brak objawów choroby, 9 — bardzo silne porażenie liści i całkowite zniszczenie roślin (Pietkiewicz, 1972). Analizy wykonywano stale na tych samych 25 roślinach każdego poletka. Za kryterium skuteczności fungicydu przyjęto ocenę opóźnienia zniszczenia 50% naci, wysokość uzyskanego plonu oraz jego zdrowotność. Termin krytycznego zniszczenia 50% części nadziemnej przedstawiono jako opóźnienie w czasie (w dniach) w porównaniu z niechronioną kontrolą. Wysokość plonu oceniano w czasie zbioru, podano procentowy przyrost plonu bulw uzyskany w efekcie ochrony w porównaniu z niechronioną kontrolą, której plon przyjęto za 100%.

Ocenę porażenia bulw przez *P. infestans* wykonywano bezpośrednio po zbiorze, oparto ją na określeniu procentowego udziału chorych bulw w losowo pobranej próbie. Wyniki poddano obliczeniom statystycznym metodą analizy wariancji. Istotność różnic między średnimi oceniono na podstawie wielokrotnego testu Duncana ($\alpha = 0,05$).

WYNIKI

W rejonie południowej Polski lata 2001 i 2002 różniły się warunkami meteorologicznymi w okresie wegetacji i w związku z tym także terminem pojawienia się i tempem rozwoju zarazy ziemniaka. Warunki te szczególnie w 2002 roku sprzyjały rozwojowi choroby w Krakowie-Mydlnikach. W roku 2001 pojawiła się ona na poletku kontrolnym w I dekadzie lipca, natomiast w roku 2002 w I dekadzie czerwca. Według danych meteorologicznych (tab. 1), suma opadów w czerwcu 2001 roku wynosiła — 80, lipcu — 161, sierpniu 123 mm, a średnie miesięczne temperatury odpowiednio — 15,3°; 19,9° i 19,6°C. Natomiast suma opadów w czerwcu 2002 roku wynosiła 97, lipcu — 137, sierpniu — 92 mm, a średnie miesięczne temperatury odpowiednio — 17,9°; 20,4° i 20,1°C.

Tabela 1

Warunki pogodowe w latach prowadzenia badań na tle wielolecia Weather conditions in the years of investigations in relation to many-year averages											
Rok Year	M	Średnia temp. powietrza w °C Mean air temperature (°C)				1	Suma opadów (mm) Total rainfall (mm)				2
		dekada decade			średnia average		dekada decade			łącznie total	
		I	II	III			I	II	III		
2001	IV	9,3	5,4	10	8,2	0,3	41	25	63	129	81
	V	15,5	14,6	15,1	15,1	2	36	8	23	67	-16
	VI	13,7	15,4	16,7	15,3	0,9	25	22	33	80	-17
	VII	18,9	20,9	19,9	19,9	2,4	14	45	102	161	76
	VIII	20,2	20,5	18,3	19,6	2,7	54	0,1	69	123	36,1
	IX	13,8	12	10,8	12,2	-0,9	19	40	54	113	59
2002	IV	4,2	11,4	11,5	9	1	7	7	26	40	-11
	V	17,8	16,3	17,2	17,1	3,7	7	15	47	69	-4
	VI	15,2	19,8	18,8	17,9	1,7	72	1	24	97	11
	VII	20,7	20,8	19,7	20,4	2,6	13	106	18	137	56
	VIII	20,7	19,5	20,1	20,1	2,6	42	50	0	92	39
	IX	18,2	12,2	8,4	12,9	-0,3	24	22	28	74	14

Dane Meteorologiczne pochodzą z Miesięcznego Przeglądu Agrometeorologicznego za lata 2001 i 2002

M — Miesiące (Months)

1 — Odchylenie temperatury od średniej wieloletniej; Temperature deviation from many-year average

2 — Odchylenie sumy opadów od średniej wieloletniej; Deviation of rainfall from many-year average

Na wszystkich chronionych poletkach (niezależnie od kombinacji ochrony) zaraza rozwijała się istotnie wolniej, opóźniając termin krytycznego zniszczenia 50% naci średnio o 19–47 dni. Badane preparaty statystycznie istotnie obniżyły stopień porażenia naci ziemniaków przez *P. infestans* (tab. 2). Spośród nich najlepszym działaniem w hamowaniu

rozwoju zarazy ziemniaka odznaczały się preparaty: Unikat 75 WG w dawce 2,0 kg/ha, Altima 500 SC 0,4 l/ha i Tattoo C 750 SC w dawce 2,0 l/ha (tab. 2).

Tabela 2

Wpływ badanych fungicydów na porażenie naci ziemniaków przez *Phytophthora infestans*
Effects of fungicides tested on the infection of potato haulm by *Phytophthora infestans*

Kombinacja Treatment	Opóźnienie zniszczenia 50 % naci (w dniach) Delay of 50 % haulm destruction (days)		Średni stopień porażenia w skali Average degree of infection		
	2001	2002	2001 .	2002	średnia z lat mean for years
1	+27	+42	4,0	3,6	3,80 a*
2	+19	+22	5,1	4,4	4,75 b
3	+20	+26	4,3	4,0	4,15 a
4	+29	+47	3,9	3,6	3,75 a
5	0	0	9,0	8,9	8,95 c
Odchylenie standardowe Standard deviation					0,262

* Wartości w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie

* Values in columns designated with the same letters do not differ significantly

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że plon bulw z poletek chronionych był istotnie wyższy w porównaniu z plonem z poletek kontrolnych (tab. 3).

Porażenie bulw przez *P. infestans* pochodzących z niechronionych poletek było wysokie, wynosiło od 4,0% do 4,8%. Bulwy pochodzące z poletek chronionych były porażone w zakresie od 0% do 1,0%. Wszystkie stosowane fungicydy istotnie w stosunku do kontroli hamowały rozwój zarazy na bulwach badanej odmiany (tab. 3).

Tabela 3

Wpływ stosowania fungicydów na plon i porażenie bulw ziemniaka przez *Phytophthora infestans*
 sprawcę zarazy ziemniaka
Effects of the fungicides application on yield and infection of potato tubers the *Phytophthora infestans*

Kombinacja Treatment	Plon ogólny (t/ha) Total yield (t/ha)			Procent w stosunku do kontroli Percentage in relation to control treatment	Porażenie bulw (%) Tuber infection (%)		
	2001	2002	średnia z 2 lat mean for 2 years		2001	2002	średnia z 2 lat mean for 2 years
1	21,2	23,6	22,4 b*	155,6	0,3	0,0	0,2 a*
2	20,5	22,8	21,7 b	150,7	0,3	0,5	0,4 a
3	25,5	21,3	23,4 b	162,5	0,0	1,0	0,5 a
4	23,2	29,3	26,3 c	182,6	0,3	0,5	0,4 a
5	13,6	15,2	14,4 a	100	4,8	4,0	4,4 b
Odchylenie standardowe Standard deviation			1,311				0,165

* Wartości w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie

* Values in columns designated with the same letters do not differ significantly

DYSKUSJA

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji stwierdzono, że w pierwszym roku badań zaraza wystąpiła w I dekadzie lipca, a w następnym roku w I dekadzie czerwca. Ma to bezpośredni związek z przebiegiem warunków meteorologicznych badanych lat. Większa suma opadów w czerwcu 2002 roku sprzyjała wcześniejszemu wystąpieniu choroby. Tę zależność potwierdziło wielu autorów (Kapsa, 2000 a, b, Kurzawińska, 2001, Pietkiewicz, 1972).

Wobec braku prognozowania zarazy w Polsce, bardzo ważną sprawą wydaje się ustalenie terminu pierwszego zabiegu. Profilaktyczne zastosowanie fungicydów w prowadzonych doświadczeniach wpłynęło na to, iż na wszystkich chronionych poletkach zaraza rozwijała się istotnie wolniej w porównaniu z kombinacją niechronioną. Według Kapsy (2000 b) obserwacje prowadzone na terenie kraju wykazały, że infekcje zarazy mogą pojawić się wcześniej między 50 a 60 dniem po sadzeniu. To wczesne pojawienie się zarazy wskazuje na potrzebę wcześniejszej niż dotychczas ochrony plantacji przez wprowadzenie zabiegu profilaktycznego. Zastosowanie w tym terminie fungicydu o działaniu układowym Tattoo C 750 SC w dawce 2,0 l/ha wpłynęło na zahamowanie rozwoju zarazy ziemniaka. Podobne wyniki uzyskali Kwiatkowski i Daniel (1999). Ten fungicyd ma działanie układowe, wnikając do rośliny przemieszcza się wraz z sokami chroniąc przed porażeniem także nowe przyrosty rośliny przez okres około 2 tygodni. Jest on skuteczny nawet po wniknięciu patogena do rośliny (Kapsa, 2000 a).

Dobrą skuteczność hamowania rozwoju zarazy w porównaniu z niechronioną kontrolą stwierdzono w kombinacji z zastosowaniem Unikatu 75 WG, Altimy 500 SC i Tattoo C 750 SC. Podobne wyniki uzyskali Kapsa i Osowski (2001).

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że plon bulw z poletek chronionych był istotnie wyższy w porównaniu z plonem z poletek kontrolnych. Liczni autorzy (Kapsa i Osowski, 1997; Kurzawińska, 2001; Lipa, 1999) podają, że chemiczna ochrona ziemniaka ma duży wpływ na plon oraz wartość handlową bulw w okresie przechowywania.

Porażenie bulw przez *P. infestans* było istotnie niższe w kombinacjach z zastosowaniem fungicydów w porównaniu z kontrolą. Znalazło to potwierdzenie w pracach innych autorów (Kapsa, 2000 a, b; Kapsa i Osowski, 2001; Kurzawińska, 2001).

WNIOSKI

1. Badane preparaty istotnie obniżyły zarówno stopień porażenia naci ziemniaka jak i procentowe porażenie bulw przez *P. infestans*.
2. Plon bulw z poletek chronionych był istotnie wyższy w porównaniu z plonem z poletek kontrolnych.

LITERATURA

- Kapsa J. 2000 a. Zwalczanie zarazy ziemniaka — stare i nowe problemy. IHAR, Oddział w Boninie.
Kapsa J. 2000 b. Wykorzystanie nowych elementów ochrony upraw ziemniaka przed zarazą. Progress in Plant Protection / Postępy w Ochronie Roślin. Vol. 40 (1): 169 — 176.

- Kapsa J., Osowski J. 1997. Efektywność zwalczania zarazy w uprawie ziemniaka, w zależności od doboru fungicydów. *Progress in Plant Protection*, 37, 2: 320 — 323.
- Kapsa J., Osowski J. 2001. Skuteczność działania fungicydu Unikat 75 WG w zwalczaniu zarazy i alternariozy ziemniaka. *Ochrona Ziemniaka — Konferencja Kołobrzeg*, 19–20 kwietnia, IHAR, Oddział w Boninie: 52 — 56.
- Kurzawińska H. 2001. Badania przydatności wybranych fungicydów w ochronie ziemniaka przed zarazą *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. *Acta Agraria et Silvestria ser. Agraria*, vol. 39: 95 — 101.
- Kwiatkowski B., Daniel P. 1999. Skuteczność działania fungicydu Tattoo C 750 SC w zwalczaniu alternariozy i zarazy ziemniaka. *Ochrona Ziemniaka — Konferencja Kołobrzeg*, 23–24 marca. IHAR, Oddział w Boninie: 51 — 53.
- Lipa J. 1999. Ochrona ziemniaka: wczoraj, dzisiaj, jutro. *Ochrona Ziemniaka — Konferencja Kołobrzeg*, 23–24 marca, IHAR, Oddział w Boninie: 7 — 13.
- Pietkiewicz J. 1972. Badania odporności ziemniaków na zarazę ziemniaczaną (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) na odciętych liściach. *Biul. Inst. Ziemn.* 9: 19 — 32.
- Zarzycka H. 1999. Wpływ zmian zachodzących w polskiej populacji *Phytophthora infestans* na zagrożenie upraw ziemniaka przez zarazę ziemniaka. *Ochrona Ziemniaka — Konferencja Kołobrzeg*, 23–24 marca, IHAR, Oddział w Boninie: 39 — 44.