

EDWARD BERNATZakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka w Boninie
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

Skuteczność wybranych fungicydów w zwalczaniu zarazy ziemniaka w zależności od warunków meteorologicznych

The efficacy of certain fungicides in controlling late blight depending on metrological condition

W latach 2000–2003 i dwóch miejscowościach (Bonin — rejon północny, Stare Olesno — rejon południowo-zachodni) przebadano wpływ warunków meteorologicznych w okresie wegetacji na skuteczność wybranych fungicydów w ograniczeniu rozwoju zarazy ziemniaka. Badania wykazały, że po zastosowaniu fungicydów nastąpiło wydłużenie okresu wzrostu bulw w polu i korzystny wpływ ochrony chemicznej na wielkość plonu. Najwyższy wzrost plonu bulw stwierdzono zarówno w Boninie, jak i Starym Oleśnie w roku 2000. Skuteczność zwalczania choroby przez badane fungicydy była na wysokim poziomie (powyżej 90%), niezależnie od sposobu ich działania w roślinie.

Słowa kluczowe: fungicyd, ochrona chemiczna, warunki meteorologiczne, zaraza ziemniaka, ziemniak

In the years 2000–2003 influence of meteorological conditions in potato growing season on the efficacy of certain fungicides in controlling late blight was assessed. The experiments were carried out in two locations: Bonin (northern Poland) and Stare Olesno (south-western Poland). Chemical protection resulted in a longer time needed for yield gathering. Moreover, it had the positive effect on the yield. The highest yields were obtained both in Bonin and Stare Olesno in the year 2000. The efficacy of the fungicides was high (above 90%), irrespective of the mode of action in the plant.

Key words: chemical protection, fungicide, late blight, meteorological condition, potato

WSTĘP

W Polsce zraza ziemniaka powodowana przez patogena *Phytophthora infestans* jest nadal uważana w uprawach ziemniaka za chorobę o największym znaczeniu gospodarczym. Szkodliwość tej choroby objawia się nie tylko w czasie sezonu wegetacyjnego (niszczenie powierzchni asymilacyjnej, a w konsekwencji spadek plonu bulw), ale również w czasie przechowywania (gnicie bulw). Na plantacjach bez ochrony chemicznej straty plonu mogą dochodzić do 70% (Hoffmann i Schmutterer, 1983; Oerke

i in., 1994). W Polsce na podstawie wieloletnich badań ocenia się, że wynoszą one przeciętnie 20%–25% (Pietkiewicz, 1989).

W warunkach klimatycznych Polski pierwsze oznaki infekcji na roślinach ziemniaka występują przeciętnie po 60–80 dniach od sadzenia (Kapsa, 2001). Termin pojawu pierwszych oznak wystąpienia zarazy ziemniaka jest w bardzo dużym stopniu determinowany przez warunki meteorologiczne. Optymalne warunki dla rozwoju patogena to wysoka wilgotność na plantacji (powyżej 85%) oraz temperatura powietrza w zakresie 16°–18°C (Borecki, 1987; Kapsa, 2000). Jeśli takie warunki meteorologiczne utrzymują się przez dłuższy okres czasu, może dojść do bardzo szybkiego zniszczenia roślin ziemniaka. Na polach niechronionych może ulec zniszczeniu nawet do 10% powierzchni asymilacyjnej roślin dziennie (Borecki, 1987). Aby nie dopuścić do wysokich strat w plonie bulw, należy stosować prawidłową agrotechnikę, uprawiać odmiany o podwyższonej odporności na zarazę ziemniaka oraz prowadzić ochronę chemiczną. Skuteczność chemicznej ochrony ziemniaków przed zarazą ziemniaka jest uzależniona od: przebiegu pogody w czasie sezonu wegetacyjnego, prawidłowego doboru fungicydów oraz ilości i częstotliwości stosowanych zabiegów ochronnych (Osowski, Bernat, 2003; Kapsa, 2001).

Celem badań przeprowadzonych w latach 2000–2003 w Zakładzie Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka w Boninie było określenie wpływu warunków meteorologicznych na skuteczność ograniczenia rozwoju zarazy ziemniaka przez wybrane fungicydy, o różnych typach działania (powierzchniowe, wgłębne i układowe).

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2000–2003 w dwóch miejscowościach: Bonin (woj. zachodniopomorskie — rejon północny) i Stare Olesno (woj. opolskie — rejon południowo-zachodni).

Doświadczenia polowe założono w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach, na średnio późnej odmianie jadalnej Rywał. Odmiana ta charakteryzuje się średnią podatnością na zarazę (ocena 4 w skali 9-stopniowej).

W doświadczeniu porównywano następujące warianty ochrony przed zarazą ziemniaka:

- kontrola — bez chemicznej ochrony,
- fluazynam (Altima 500 SC) — działanie powierzchniowe — $6 \times 0,4$ l/ha,
- mankozeb (Dithane M-45 80 WP) — działanie powierzchniowe — 6×2 kg/ha,
- cymoksanil + mankozeb (Curzate M 72,5 WP) — działanie wgłębne — 5×2 kg/ha,
- metalaksyl-M + mankozeb (Ridomil Gold MZ 68 WP) — działanie układowe — 4×2 kg/ha,
- chlorowodorek promamokarbu + chlorotalonil (Tattoo C 750 SC) — działanie układowe — 4×2 kg/ha.

Ziemniaki wysadzano w optymalnym terminie agrotechnicznym (3 dekada kwietnia lub 1 dekada maja — w zależności od warunków meteorologicznych w danym roku) w rozstawie międzyrzędzi 75 cm i gęstości w rzędzie 30 cm.

Zabiegi chemicznej ochrony wykonywano w odstępach 7–10-dniowych (dla fungicydów o działaniu powierzchniowym) lub 10–14 dniowych (fungicydy wgłębne i układowe). Stosowano opryskiwacz ciągnikowy wyposażony w dysze płaskostrumieniowe 0,4 mm. Ilość wody stosowana do zabiegu — 400 l/ha.

Obserwacje porażenia roślin przez zarazę ziemniaka wykonywano w odstępach 10-dniowych i oceniano w skali 9-stopniowej (9 — brak porażenia, 1 — całkowite zniszczenie powierzchni asymilacyjnej rośliny ziemniaka).

Zbiór ziemniaków wykonywano w pełni dojrzałości technologicznej (połowa września). W trakcie zbioru oceniano wielkość plonu bulw.

WYNIKI I DYSKUSJA

Warunki meteorologiczne w latach 2000–2003 były bardzo zróżnicowane (tab. 1) zarówno w rejonie północnym (Bonin), jak i południowo-zachodnim Polski (Stare Olesno).

Tabela 1

Miesięczne sumy opadów w latach 2000–2003 na tle danych wieloletnich (1977–2001)
The sums of monthly rainfall in the years 2000–2003 as related to multi-year data (1977–2001)

Miejscowość Locality	Miesiąc Month	Lata Years				
		2000	2001	2002	2003	1977–2001
Bonin	VI	78,2	184,2	110,8	38,4	104,4
	VII	70,7	80,2	61,9	86,4	91,1
	VIII	43,9	143,2	54,2	48,6	91,8
Charakterystyka sezonu Characteristics of season		przeciętny typical	mokry wet	przeciętny typical	suchy dry	
Stare Olesno	VI	47,5	100,9	100,3	23,4	76,1
	VII	195,4	152,7	77,8	46,7	88,5
	VIII	28,6	39,1	34,1	47,3	80,1
Charakterystyka sezonu Characteristics of season		przeciętny typical	mokry wet	przeciętny typical	suchy dry	

Rozkłady opadów w sezonie wegetacyjnym (czerwiec-sierpień) w Boninie w latach 2000 i 2002 nie odbiegały istotnie od średniej wieloletniej (1977–2001). Natomiast rok 2001 można uznać za „mokry”, sprzyjający rozwojowi zarazy ziemniaka, gdyż suma opadów za okres VI–VIII była o ponad 40% wyższa w porównaniu do wielolecia, a średnia temperatura dobową wynosiła 13,8°–18,8°C. Niesprzyjające warunki do rozwoju patogena wystąpiły w Boninie w roku 2003, który charakteryzował się długimi okresami wysokiej temperatury i niedoborem wody przez cały okres wegetacji. Większe ilości opadów wystąpiły jedynie w I i III dekadzie lipca.

W Starym Oleśnie w latach 2000–2003 odnotowano wyższą o 3%–12% temperaturę dobową w miesiącach czerwiec-sierpień w porównaniu do średniej wieloletniej z lat 1977–2001. W sierpniu odnotowano niższą o 50% ilość opadów. Suma opadów w czerwcu i lipcu w latach 2000 i 2002 nie odbiegała znacznie od wielolecia. Jedynie w roku 2002 odnotowano dużą ilość opadów w II i III dekadzie lipca. Rok 2002 charakteryzował się dużą ilością opadów w miesiącach czerwiec-lipiec, o 33%–70% wyższą w porównaniu do

średniej wieloletniej. Rok 2003 można nazwać „rokiem suszy” w Starym Oleśnie. Suma opadów za okres czerwiec-sierpień wynosiła tylko 117 mm, gdy średnio w wieloleciu — ok. 245 mm.

W latach badań skuteczność działania wszystkich rodzajów fungicydów (procentowa różnica w porażeniu roślin przez patogena na obiektach chronionych w porównaniu do porażenia na kontroli — bez chemicznej ochrony) była zadowalająca lub dobra (tab. 2).

Tabela 2

Zależność między sposobem działania fungicydów a ich skutecznością (2000–2003)
The relationships between a mode of action of the fungicides and their efficacy (2000–2003)

Lata Years	Typ fungicydu Type of fungicide	Skuteczność fungicydów w porównaniu z kontrolą Efficacy of fungicides as compared to a control	
		Bonin	Stare Olesno
2000	kontaktowe contact	95	98
	wgłębne translaminar	70	89
	systemiczne systemic	96	90
2001	kontaktowe contact	88	90
	wgłębne translaminar	87	73
	systemiczne systemic	96	89
2002	kontaktowe contact	62	74
	wgłębne translaminar	79	68
	systemiczne systemic	87	70
2003	kontaktowe contact	93	86
	wgłębne translaminar	93	74
	systemiczne systemic	99	87

Najwyższą skuteczność działania fungicydów zaobserwowano w Boninie w 2003 „suchym” roku, wynosiła ona ponad 93%; zaś w Starym Oleśnie (powyżej 89%) w roku 2000, który charakteryzował się przeciętnymi warunkami meteorologicznymi. Związane to było z warunkami meteorologicznymi niesprzyjającymi rozwojowi choroby i niskiej presji infekcyjnej patogena.

Najniższą skuteczność stwierdzono w Boninie dla preparatów o działaniu kontaktowym (62%) w roku przeciętnym 2002.

W prowadzonych doświadczeniach polowych zaobserwowano znaczne zróżnicowanie terminu opóźnienia zniszczenia 50% blaszki liściowej w wariantach chronionych w stosunku do kontroli w obu miejscowościach (tab. 3). Okres ten ma kluczowe znaczenie dla wielkości uzyskanego plonu, gdyż od tego momentu następuje zatrzymanie przyrostu bulw pod krzakiem (Kapsa, 2001).

Najkrótsze opóźnienie zniszczenia 50% blaszki liściowej w porównaniu z kontrolą zaobserwowano w Boninie w roku 2000 (o przeciętnych warunkach klimatycznych). Był on tylko o 4 dni dłuższy dla preparatów o działaniu wgłębnym. Fungicydy kontaktowe przedłużały ten okres o 17 dni.

Tabela 3

Wpływ wybranych preparatów na hamowanie rozwoju zarazy ziemniaka w latach 2000–2003
Influence of certain fungicides on reducing of late blight development in the years 2000–2003

Lata Years	Typ fungicydu Type of fungicide	Opóźnienie zniszczenia 50% blaszki liściowej w stosunku do kontroli (liczba dni) Delay of 50% haulm destruction compared to control (days)	
		Bonin	Stare Olesno
2000	kontaktowe contact	17	14
	wgłębne translaminar	4	5
	systemiczne systemic	9	6
2001	kontaktowe contact	37	3
	wgłębne translaminar	19	0
	systemiczne systemic	35	2
2002	kontaktowe contact	12	20
	wgłębne translaminar	20	19
	systemiczne systemic	20	28
2003	kontaktowe contact	99	29
	wgłębne translaminar	83	16
	systemiczne systemic	102	28

W Starym Oleśnie najkrótsze opóźnienie zniszczenia 50% blaszki liściowej stwierdzono w „mokrym” roku 2001. Opóźnienie to wynosiło 0–3 dni w porównaniu do kontroli. Najdłuższy okres gromadzenia plonu w rejonie południowo-zachodniej Polski (Stare Olesno) stwierdzono w latach 2002 i 2003. Ochrona przed zarazą spowodowała przedłużenie czasu gromadzenia się plonu o 16 dni.

Ochrona chemiczna wykazywała korzystny wpływ na plon bulw we wszystkich latach i miejscowościach, w których przeprowadzono doświadczenia (tab. 4). Najwyższy wzrost plonu w porównaniu do kontroli zaobserwowano w roku 2000 w Boninie (+ 26%–31%), oraz w Starym Oleśnie (+ 28%–44%). Najniższy wzrost plonu bulw (+4%) zaobserwowano w Boninie w roku 2001, który charakteryzował się dużą ilością opadów w okresie wegetacji, dla kombinacji z fungicydami o działaniu wgłębnym.

Badania przeprowadzone w latach 2000–2003 w Boninie i Starym Oleśnie nie wykazały istotnego wpływu zróżnicowanych warunków meteorologicznych w okresie

wegetacji na skuteczność badanych grup fungicydów w ograniczaniu rozwoju zarazy ziemniaka. Badane fungicydy o działaniu kontaktowym, stosowane w momencie pojawienia się pierwszych oznak infekcji choroby w rejonie i w odstępach 7–10-dniowych, wykazywały podobną skuteczność działania jak fungicydy o działaniu wgłębnym i systemicznym, które były stosowane w odstępach 10–14-dniowych. Prawdopodobnie mało istotne różnice w skuteczności fungicydów należących do różnych grup, wynikały z właściwego terminu pierwszego zabiegu (wszystkie stosowane były profilaktycznie). Jak podają: Kapsa (2000) oraz Bernat i Osowski (2003) na skuteczność fungicydów wpływają: rodzaj stosowanego fungicydu (kontaktowy, wgłębny i systemiczny) oraz ilości i częstotliwość wykonywania zabiegów ochronnych. Wszystkie testowane preparaty były stosowane w sezonie wegetacyjnym co najmniej 4 razy (w każdym roku i każdej miejscowości), co miało istotny wpływ na ich zaobserwowaną zadowalającą lub wysoką skuteczność.

Tabela 4

Wpływ wybranych preparatów na plon bulw w latach 2000–2003
Influence of certain fungicides on tubers yield in the years 2000–2003

Lata Years	Typ fungicydu Type of fungicide	Kontrolna różnica plonu bulw (%) Tubers yield in relation to a control (%)	
		Bonin	Stare Olesno
2000	kontaktowe contact	+29	+44
	wgłębne translaminar	+26	+28
	systemiczne systemic	+31	+35
2001	kontaktowe contact	+28	+29
	wgłębne translaminar	+4	+28
	systemiczne systemic	+38	+26
2002	kontaktowe contact	+8	+48
	wgłębne translaminar	+24	+23
	systemiczne systemic	+19	+36
2003	kontaktowe contact	+20	+14
	wgłębne translaminar	+15	+14
	systemiczne systemic	+17	+15

Intensywna ochrona chemiczna prowadzona na badanych kombinacjach wykazała korzystny wpływ na wielkość plonu bulw ziemniaka w porównaniu do kontroli (bez chemicznej ochrony przeciw zarazie ziemniaka).

WNIOSKI

1. W latach 2000–2003 wszystkie badane preparaty wpływały na opóźnienie terminu zniszczenia 50% naci (okres kluczowy dla gromadzenia się plonu bulw). Najkrótsze opóźnienie zaobserwowano w Starym Oleśnie (0–3 dni) w roku „wilgotnym” 2001.
2. Skuteczność badanych fungicydów w badanych latach była na wysokim poziomie (powyżej 90%), niezależnie od sposobu działania w roślinie. Nieco niższą skuteczność (62%–87%) stwierdzono jedynie w roku „przeciętnym” 2002 w Boninie oraz w Starym Oleśnie w roku „suchym” 2003.
3. We wszystkich badanych latach zaobserwowano korzystny wpływ chemicznej ochrony na gromadzenie się plonu bulw. Najniższy wzrost plonu bulw (o 4%) zaobserwowano w Boninie w roku 2001 dla kombinacji z fungicydami o działaniu wgłębnym.

LITERATURA

- Borecki Z. 1987. Zaraza ziemniaka. Nauka o chorobach roślin. PWRiL, Warszawa: 211 — 215.
- Hoffman G. M., Schmuterer H. O. 1983. Parasitäre Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Kapsa J. 2000. Zwalczanie zarazy ziemniaka — stare i nowe problemy. IHAR Oddz. Bonin: 9 — 13.
- Kapsa J. 2001. Zaraza (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary) występująca na łodygach ziemniaka. Monogr. i Rozpr. Nauk. 11 IHAR Radzików: 34 — 38.
- Oerke E. C., Dehne M. W., Schonbeck F., Weber A. 1994. Crop Production and Protection. Elsevier, Amsterdam.
- Osowski J., Bernat E. 2003. Wpływ liczby zabiegów na skuteczność ochrony przed zarazą w uprawach ziemniaka. Prog. in Plant Prot. 43 (1): 311 — 314.
- Pietkiewicz J. B. 1989. Zwalczanie zarazy ziemniaka. Instrukcja upowszechnieniowa 1/89. Instytut Ziemniaka, Bonin: 20 ss.