

WPLYW ŁĄCZNEGO STOSOWANIA AGROCHEMIKALIÓW NA TEMPO SZERZENIA SIĘ *PHYTOPHTHORA INFESTANS* NA ROŚLINACH ZIEMNIAKA

B. Sawicka

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Rolnicza, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
e-mail: helenas@agros.ar.lublin.pl

Streszczenie: Wyniki badań oparto na doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 2000-2002 w warunkach glebowo-klimatycznych środkowo-wschodniej Polski. Eksperyment wykonano w układzie zależnym, split-plot, gdzie czynnikami były: odmiany (Bila, Glada, Danusia, Ania) i stymulatory wzrostu (Atonik, Insol, Atonik + Insol oraz obiekt kontrolny), które aplikowano dolistnie. Jednocześnie w obiektach ze stymulatorami wzrostu stosowano pełną ochronę przed *Phytophthora infestans*. Najlepszy efekt ochrony, w postaci przedłużenia wegetacji roślin, przyniosło łączne stosowanie agrochemikaliów.

Słowa kluczowe: ziemniak, stymulatory wzrostu, odmiany, zaraza ziemniaka

WSTĘP

Zaraza ziemniaka (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) to najważniejsza gospodarczo i najgroźniejsza choroba grzybowa ziemniaka. Jej szkodliwość polega na obniżaniu plonu i bezpośrednim porażeniu bulw. Te z kolei zakażone zarodnikami *Phytophthora infestans* gniją w czasie przechowywania i są wtórnie atakowane przez inne grzyby i bakterie, zwiększając dodatkowo straty. Wielkość tych strat w świecie określa Schlenzig i in. [12] na 8-10%, co jest równoważne 3 mld \$. W Polsce, gdzie ochrona przed zarazą jest prowadzona tylko na około 40% plantacji ziemniaka, średnie straty plonu wywołane tą chorobą wynoszą 20-25% [3]. Duże obszary jednolitych genetycznie odmian, jak i powstanie typów heterotalicznych sprzyjają rozwojowi epidemii zarazy ziemniaka [4,11]. Stąd też poszukuje się niekonwencjonalnych metod ograniczenia ekspansywności tego patogena. Jedną z nich może być łączne stosowanie stymulatorów wzrostu, nawozów

dolistnych i fungicydów. Regulator wzrostu Atonik (produkcji japońskiej) zwiększa potencjał biologiczny roślin i może być stosowany we wszystkich fazach rozwoju ziemniaka. Stosuje się go nie tylko w celu zwiększenia plonu roślin, lecz także dla podwyższania ich odporności na przymrozki i inne niekorzystne czynniki atmosferyczne i biotyczne [6,7,14]. Sole sodowe 5-nitroguajakolanów oraz orto- i para nitronenolanów, które wchodzi w skład tego preparatu, odgrywają bardzo ważną rolę w biochemicznych i fizjologicznych procesach życiowych komórek [6-7,13]. Umożliwienie racjonalnego odżywiania i zwiększania odporności roślin na choroby w czasie wegetacji, w zależności od aktualnego zapotrzebowania, stwarzają również nawozy dolistne [15,16]. Np. azot dostarczony roślinom ziemniaka dolistnie, w uzupełniającym nawożeniu nawozami mikroelementowymi, już po 4-5 godzinach zostaje pobrany przez roślinę w 20%, a po 3 dniach w całości [2,15]. W badaniach własnych zastosowano koncentrat nawozowy Insol 7. Zakładano, iż łączne stosowanie stymulatorów wzrostu oraz fungicydów ograniczy rozwój *Phytophthora infestans* bardziej, niż oddzielne ich wniesienie.

MATERIAŁ I METODY

Badania oparto na doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 2000-2002 w polowej stacji doświadczalnej Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin w Parczewie, na glebie kompleksu żytniego słabego, o lekko kwaśnym odczynie oraz średniej zasobności w fosfor i potas, a niskiej w magnez. Doświadczenie wykonano w układzie split-plot w 3 powtórzeniach. Czynniki I rzędu były: odmiany (Bila – wczesna, Głada – średnio wczesna, Ania i Danusia – późne); II rzędu – biostymulatory (Atonik, Insol 7, Atonik + Insol 7 oraz obiekt kontrolny z opryskiwaniem wodą destylowaną). Nawożenie organiczne i mineralne stosowano na stałym poziomie (25 t ha^{-1} obornika oraz 90 kg N , 39 kg P ; 112 kg K ha^{-1}). Zabiegi pielęgnacyjne w okresie wegetacji prowadzono zgodnie z wymogami nowoczesnej agrotechniki. Stosowane preparaty aplikowano dolistnie, w rekomendowanych dawkach. Preparat Atonik stosowano 2-krotnie: przed kwitnieniem i 2 tygodnie później w stężeniu 0,1%. Każdorazowo do opryskiwania zużywano 3 dm^3 0,1% roztworu roboczego preparatu na 100 m^2 plantacji. Koncentrat nawozowy Insol 7 stosowano w 4 terminach: przed kwitnieniem ziemniaka, w momencie zagrożenia pierwszą falą infekcji *Phytophthora infestans* oraz 7 i 14 dni po pojawieniu się pierwszych plam zarazowych, stosując jednorazowo dawkę $1 \text{ dm}^{-3} \text{ ha}^{-1}$ w stan-dardowej ilości cieczy roboczej, przygotowywanej

bezpośrednio przed zastosowaniem. W obiektach ze stymulatorami wzrostu stosowano jednocześnie fungicydy w następującej sekwencji: Tattoo C – 2,5 dm⁻³; Curzate M – 2 kg; Bravo Plus – 2 dm⁻³; Altima 500 0,4 dm⁻³; Dithane M 45 – 2 kg; Brestanid – 0,6 dm⁻³·ha¹. Pierwsze opryskiwanie fungicydem było profilaktyczne, drugie – w momencie wystąpienia pierwszych plam zarazowych na roślinach, zaś następne co 7-14 dni. W okresie wegetacji prowadzono ocenę porażenia roślin tym patogenem w polu od momentu pojawienia się pierwszych objawów choroby, co 10 dni wg skali 9° [3]. Pozwalają one wyrazić procentowe zniszczenie powierzchni liści w formie linii prostej. Tempo szerzenia się *Phytophthora infestans* traktowano jako jednostkowy przyrost porażenia w czasie. Do obliczeń daty obserwacji kodowano przyjmując pierwszą za 0, drugą za 10, itd. Wyniki oceny porażenia naci zarazą opracowano statystycznie za pomocą rachunku regresji liniowej. Porażenie wyrażano w wartościach logarytmicznych odpowiadających stopniom skali 9°. Przebieg pogody w okresie rozwoju *Phytophthora infestans* w poszczególnych latach badań był zróżnicowany, co przedstawia Tabela 1 i Rys. 1.

Tabela 1. Charakterystyka niektórych elementów meteorologicznych i porażenia *Phytophthora infestans*

Table 1. The characteristics of some meteorological factors and of *Phytophthora infestans* development

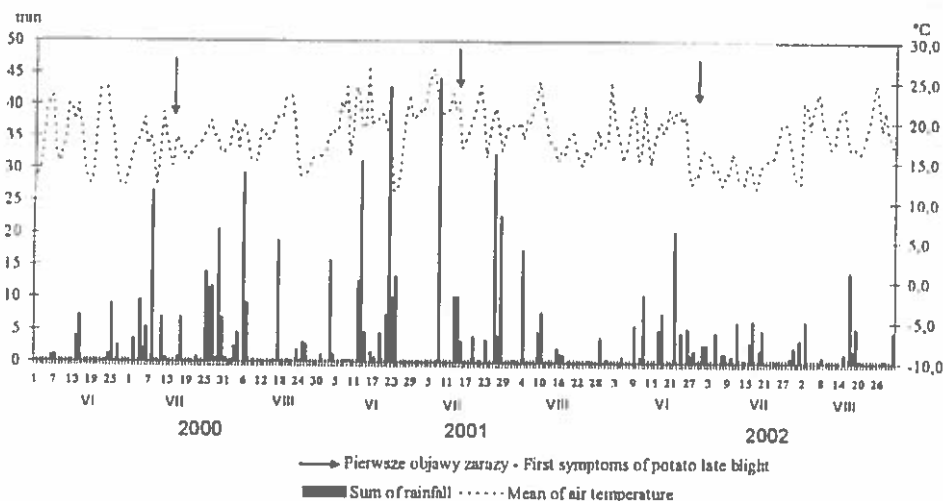
Wyszczególnienie		Lata		
		2000	2001	2002
Współczynniki hydrotermiczne	VI	1,0	0,8	1,8
	VII	2,2	2,0	1,0
	VIII	1,0	1,1	0,3
Terminy pierwszych nekroz zarazowych	A*	01.07	24.06	24.07
	B**	04.07	01.07	02.08
	C***	30.06	29.06	28.07
	D****	26.06	21.06	21.07

*Insol 7; ** Insol 7 + Atonik; *** Atonik; **** obiekt kontrolny – control object

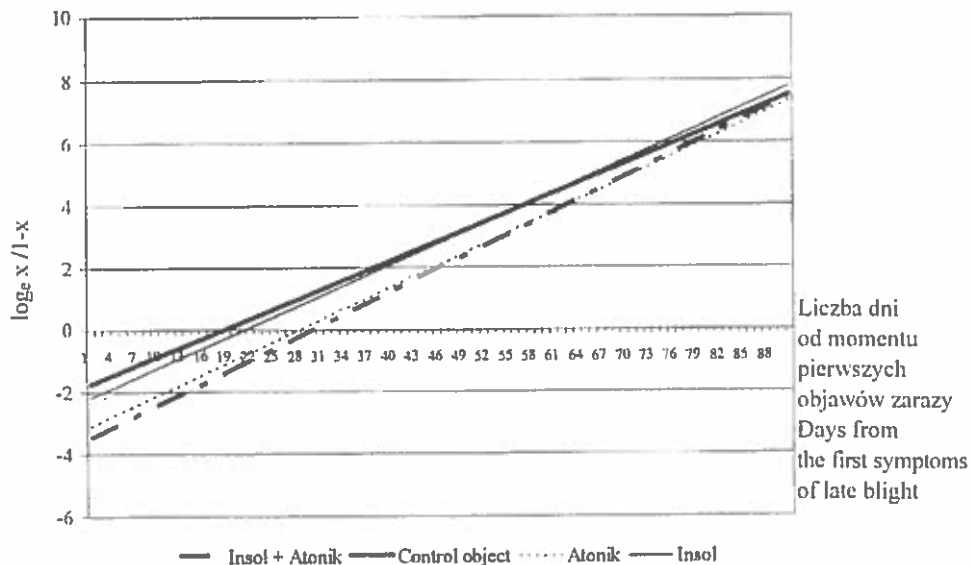
WYNIKI

Pierwsze symptomy *Phytophthora infestans* obserwowano po upływie 55-97 dni od sadzenia w zależności od roku badań i 50-83 dni w zależności od odmiany (Tabela 1, Rys. 2-8).

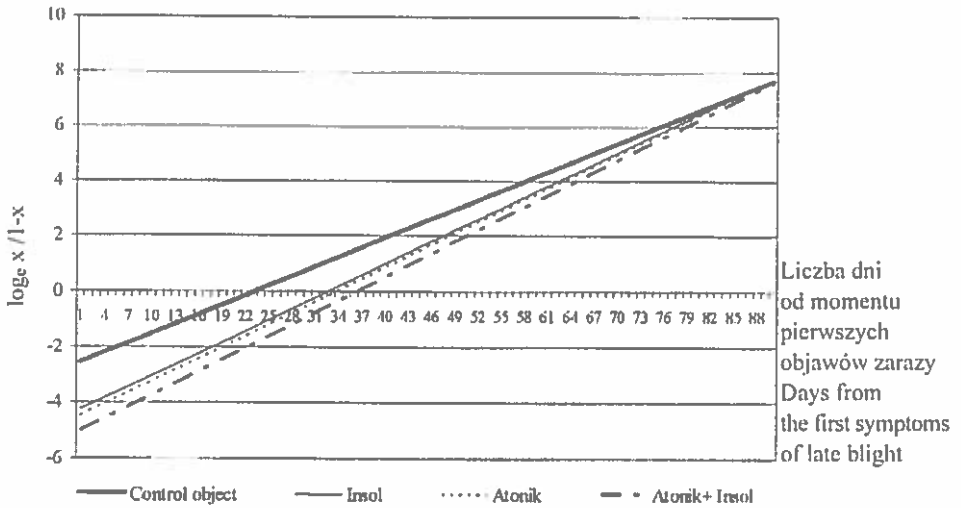
W obiekcie kontrolnym, bez stosowania stymulatorów wzrostu i fungicydów, zniszczenie 50% powierzchni blaszek liściowych, decydującej o zahamowaniu asymilacji roślin, nastąpiło w 2000 r. o 5 dni, a w 2001 r. o 6 dni wcześniej niż w 2002 r. (Rys. 6-8). W 2000 roku, o warunkach sprzyjających epifitozie *Phytophthora*



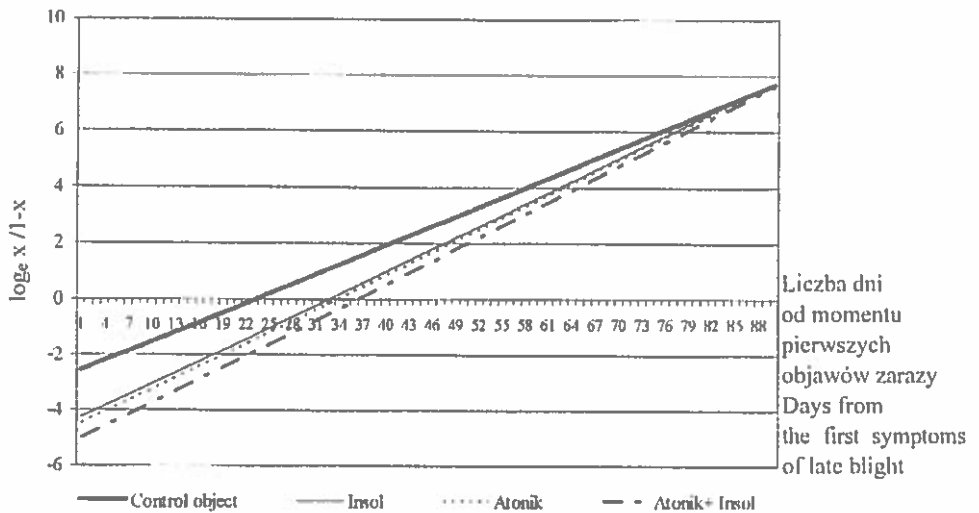
Rys. 1. Przebieg temperatur powietrza i opadów w okresie czerwiec-sierpień 2000-2002 wg stacji IMGW we Włodawie
 Fig. 1. Daily air temperatures and rainfalls in July-August 2000-2002 in Włodawa according to IMGW



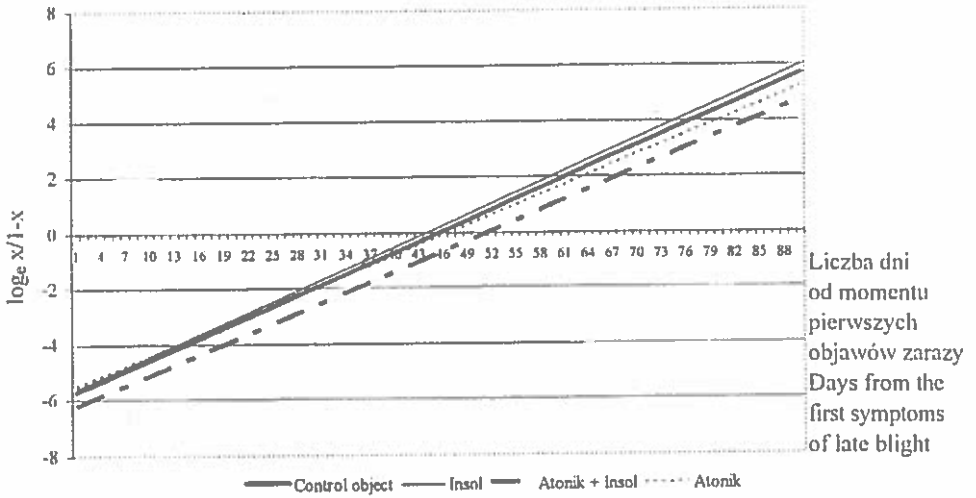
Rys. 2. Tempo szerzenia się *Phytosphthora infestans* na roślinach odmiany Bila
 Fig. 2. Temps of spread *Ph. infestans* on plants of Bila cultivar



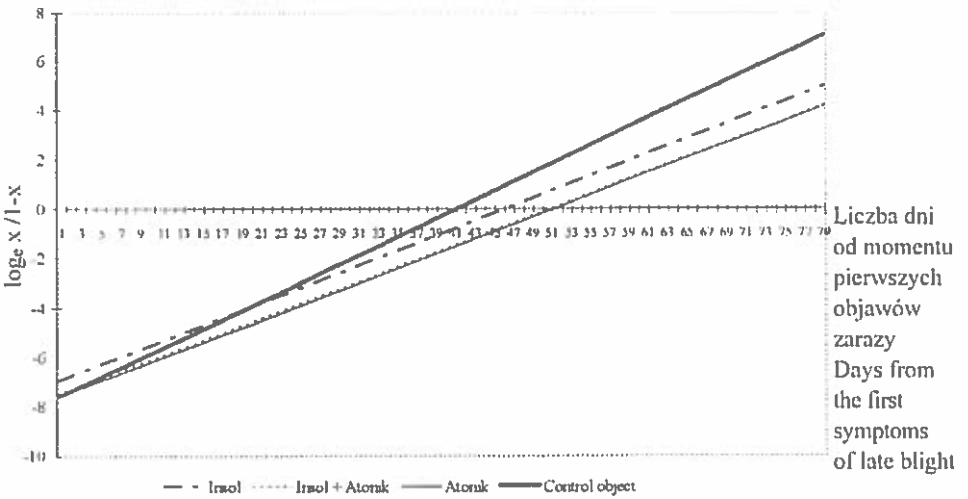
Rys. 3. Tempo szerzenia się *Phytophthora infestans* na roślinach odmiany Glada
 Fig. 3. Temps of spread *Ph. infestans* on plants of Glada cultivar



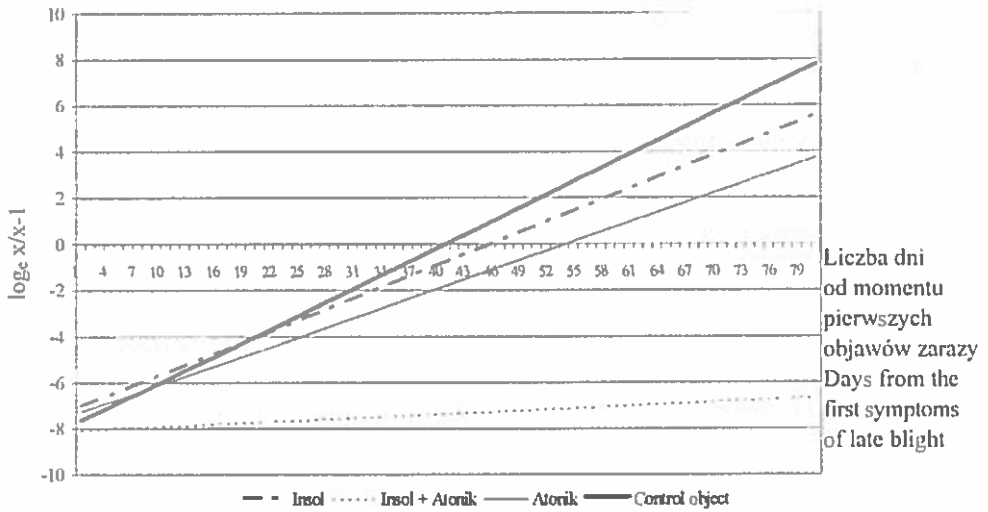
Rys. 4. Tempo szerzenia się *Phytophthora infestans* na roślinach odmiany Danusia
 Fig. 4. Temps of spread *Ph. infestans* on plants of Danusia cultivar



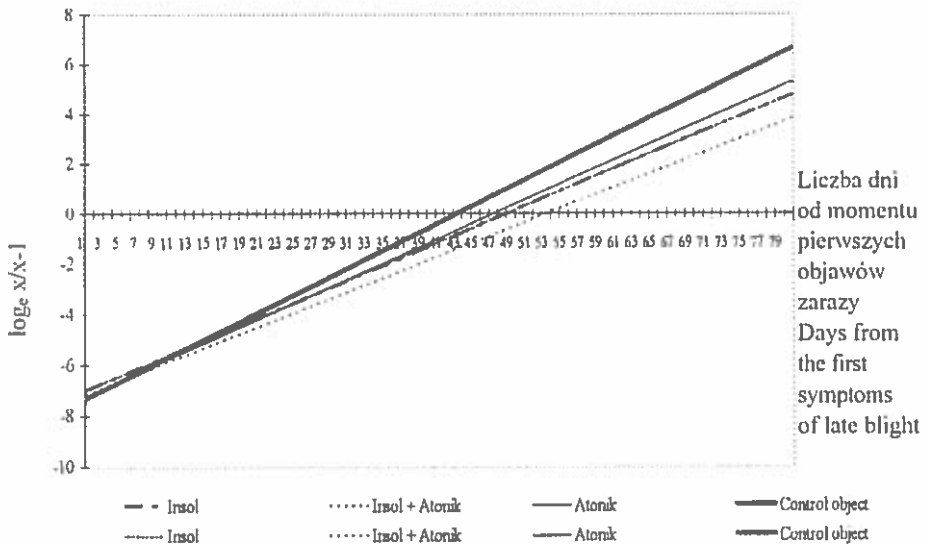
Rys. 5. Tempo szerzenia się *Phytophthora infestans* na roślinach odmiany Ania
 Fig. 5. Temps of spread *Ph. infestans* on plants of Ania cultivar



Rys. 6. Porażenie części nadziemnych *Phytophthora infestans* w 2000 roku
 Fig. 6. The infection of potato haulm by *Phytophthora infestans* in 2000



Rys. 7. Porażenie części nadziemnych *Phytophthora infestans* w 2001 roku
 Fig. 7. The infection of potato haulm by *Phytophthora infestans* in 2001



Rys. 8. Porażenie części nadziemnych *Phytophthora infestans* w 2002 roku
 Fig. 8. The infection of potato haulm by *Phytophthora infestans* in 2002

infestans, porażenie 50% powierzchni blaszek liściowych, decydujących o przerwanu akumulacji plonu, nastąpiło w obiekcie kontrolnym już po 40 dniach od momentu zauważenia pierwszych nekroz zarazowych. Zastosowanie fungicydów, łącznie z koncentratem nawozowym Insol, pozwoliło przedłużyć ten okres o 5 dni, zaś razem z preparatem Atonik – odpowiednio o 14 dni, zaś wniesienie wszystkich agrochemikaliów łącznie nie dopuściło do porażenia 50% powierzchni liści. W 2001 roku zaraza ziemniaka pojawiła się wcześniej o kilka dni niż w 2000 roku, z uwagi na sprzyjające warunki wilgotnościowe w tym okresie. Zastosowanie koncentratu nawozowego Insol opóźniło przerwanie vegetacji przez tego patogena o 5 dni, zaś wniesienie preparatu Atonik oraz wszystkich agrochemikaliów łącznie przeciętnie o 10 dni, w stosunku do obiektu kontrolnego. W 2002 roku przerwanie akumulacji plonu na skutek zainfekowania roślin *Phytophthora infestans* nastąpiło najpóźniej, z uwagi na niesprzyjające epifitozie warunki atmosferyczne, bo dopiero po 44 dniach od momentu pojawienia się pierwszych nekroz. Łączne zastosowanie fungicydów z preparatem Atonik opóźniło ten proces o 3 dni, razem z nawozem dolistnym Insol o 5 dni, zaś wszystkie agrochemikalia o 9 dni.

Współczynniki tempa szerzenia się *Phytophthora infestans* na częściach nadziemnych badanych odmian przedstawiono w Tabelach 2-3 oraz na Rys. 2-5.

T a b e l a 2. Współczynniki regresji tempa szerzenia się zarazy na odmianach ziemniaka
T a b l e 2. Values regression coefficients of late blight spread on the potato cultivars

Odmiana	Odporność na zarazę liści w skali 9 ⁰	Współczynnik tempa szerzenia się <i>Phytophthora infestans</i>	Współczynnik determinacji
Bila	3	0,180	85,0
Głada	5	0,165	98,9
Danusia	5,5	0,152	80,5
Ania	6	0,135	94,5

T a b e l a 3. Rozwój zarazy na odmianach ziemniaka w latach 2000-2002
T a b l e 3. Potato late blight development in 2000-2002

Odmiana	Współczynnik regresji tempa szerzenia się <i>Phytophthora infestans</i>		
	Lata		
	2000	2001	2002
Bila	0,170	0,185	0,185
Głada	0,156	0,175	0,165
Danusia	0,142	0,164	0,151
Ania	0,139	0,139	0,128

Najszybsze tempo szerzenia się tego patogena obserwowano na częściach nadziemnych wczesnej odmiany Bila, o odporności 3°, zaś najwolniejsze na średnio późnej odmianie Ania, o odporności 6° w skali 9°.

Zastosowanie sekwencji fungicydów oraz stymulatorów wzrostu pozwoliło na zmniejszenie tempa szerzenia się tego patogena na wszystkich badanych odmianach. Reakcja ich na stosowanie agrochemikaliów okazała się jednak zróżnicowana w zależności od odporności odmian na tego patogena i ich reakcji na badane preparaty. Stosowanie ochrony przed zarazą, w postaci łącznego wniesienia fungicydów i preparatu Insol opóźniło rozwój tej choroby u odmiany Galda o 9, Bila o 2, Ania o 1 dzień, a w przypadku odmiany Danusia nie przyniosło spodziewanego efektu. Preparat Atonik wniesiony razem z fungicydami przedłużył moment zniszczenia 50% powierzchni blaszek liściowych o 10 dni u odmiany Głada i Danusia; w przypadku wczesnej odmiany Bila o 8 dni; a w przypadku średnio późnej odmiany Ania tylko o 1 dzień, w stosunku do obiektu kontrolnego. Łączne zastosowanie wszystkich agrochemikaliów dało najlepsze efekty w ograniczaniu tempa szerzenia się zarazy ziemniaka. Dzięki temu vegetacja roślin została przedłużona w przypadku odmiany Głada i Danusia o 13, u odmiany Bila o 10, a u polowo odpornej odmiany Ania tylko o 7 dni, w stosunku do obiektu kontrolnego.

DYSKUSJA

W badaniach uzyskano spodziewany efekt łącznego stosowania agrochemikaliów w uprawie ziemniaka, w postaci przedłużenia vegetacji roślin, zależnie od stosowanej sekwencji agrochemikaliów i badanej odmiany o 1-14 dni. Sawicka i Kuś [2000] dowiedli, że przedłużenie vegetacji ziemniaka o 1 dzień powoduje wzrost plonu bulw o 796 kg. Zdaniem Kapsy i Osowskiego [4] oraz Sawickiej i Kapsy [11] na obiektach chronionych tempo szerzenia się zarazy jest wolniejsze, lecz wyraźnie zależne od właściwości genetycznych uprawianych odmian. Opinię tę potwierdzają badania własne. Zastosowane w doświadczeniu stymulatory wzrostu połączone z ochroną roślin przed *Phytophthora infestans* przyczyniły się do spowolnienia szerzenia się tego patogena i przedłużenia akumulacji plonu bulw od 1-7 dni u średnio późnej odmiany Ania, do 9-14 dni w przypadku średnio wczesnej odmiany Głada. Sawicka i Kapsa [11] dzięki stosowaniu zintegrowanej ochrony przed zarazą uzyskały przedłużenie vegetacji ziemniaka średnio o 21 dni, a zależnie od odmiany o 10 do 32 dni. Sawicka [8] wykazała, że stosowanie fungicydów w ochronie ziemniaka przed zarazą powoduje zmniejszenie tempa szerzenia

się tego patogena od 1,1 do 2,3 krotnie, zależnie od odmiany. Kapsa i Osowski [4] dowiedli, że fungicydy stosowane w różnych sekwencjach opóźniają termin krytycznego zniszczenia 50% powierzchni liści o 1 do 30 dni, zależnie od odmiany i warunków atmosferycznych w okresie wegetacji. Za przyczynę tak zróżnicowanego efektu fungicydów podają skuteczność preparatów użytych do zabiegu oraz ich liczbę. Sawicka [9] oraz Sawicka i Kuś [10] twierdzą natomiast, iż efekt ochrony ziemniaka przed zarazą zależy od odporności roślin na tego patogena oraz ich reakcji na stosowanie fungicydów. W ich opinii dzięki ochronie przed zarazą można uzyskać przedłużenie wegetacji roślin o 3 do 51 dni, zależnie od odmiany. Interesujący fakt opóźniania epidemii *Phytophthora infestans* oraz hamowania rozwoju tego patogena na plantacjach ziemniaka przez stymulatory wzrostu potwierdzają badania Tjuterev i wsp. [14]. Autorzy ci uważają, że główną rolę w przejawianiu odporności na grzyby patogeniczne odgrywają fitoaleksyny, a opryskiwanie sadzeniaków lub roślin ziemniaka w czasie wegetacji preparatami aktywnymi biologicznie zwiększa zawartość fitoaleksyn, co z kolei wpływa na mechanizm odpornościowy roślin.

Największy efekt, w postaci przedłużenia wegetacji roślin, a co za tym idzie zwiększenia plonu, dawało łączne stosowanie fungicydów i stymulatorów wzrostu. Urwiller [17] oraz Stutte i Clark [13] wykazali, że nitrofenole w Atoniku są substratami dla enzymatycznych systemów oksydacyjno-redukcyjnych. Składniki preparatu są metabolizowane w komórkach przez PNP-azę do substancji stymulujących metabolizm, wzmacniających ściany komórkowe, zwiększających odporność roślin na choroby, szkodniki i niekorzystne warunki środowiska. Aktywnie składniki preparatu Atonik zwiększają działanie auksyn naturalnych regulatorów roślin, znacząco stymulują aktywność enzymatyczną reduktazy azotanowej, która odgrywa ważną rolę w metabolizmie azotu w roślinach [1]. Preparat ten jest też inhibitorem fosfatazy tyrozynowej, która zdaniem Kralović'a [5] odgrywa kluczową rolę w regulacji kanałów jonowych, przyspiesza przepływ cytoplazmatyczny i metabolizm komórek roślinnych, ponadto zwiększa pobór składników mineralnych i stymuluje przepływ asymilatów z liści do bulw. Efektywność jego działania jest szczególnie widoczna w sytuacjach, gdy rośliny narażone są na stresowe warunki cieplno-wilgotnościowe, poprawia odporność roślin na późne wiosenne przy-mrozki oraz na suszę, zwłaszcza w okresie tuberyzacji [14,18]. Jak wykazały badania Urwiller'a i in. [17], preparat ten wykazuje wysoką skuteczność jako biostymulator uszkodzeń komórek przez stresy, w tym na obniżenie temperatury poniżej zera. Wpływ tego regulatora na procesy fizjologiczne roślin zależy jednak od stężenia i etapu rozwoju rośliny [5,6,14].

Wpływ koncentratu nawozowego Insol najmniej ograniczał tempo szerzenia się *Phytophthora infestans*, gdyż zależnie od odmiany o 1-9 dni. Wielu autorów podaje, iż wykazuje on korzystny wpływ nie tylko na plon bulw, ale również ma działanie zapobiegające infekcji *Phytophthora infestans*, co wynika z jego składu chemicznego (w % masy): N – 14,0; Zn – 1,5; Cu – 0,5; B – 0,5% [2,15,16].

WNIOSKI

1. Integrowana ochrona ziemniaka pozwoliła na opóźnienie pojawienia się *Phytophthora infestans* na plantacji i uzyskać przedłużenie wegetacji roślin, zależnie od odmiany o 2 do 14 dni.

2. Najlepszy efekt ochrony, w postaci przedłużenia wegetacji roślin, przyniosło łączne stosowanie agrochemikaliów.

3. Preparat Atonik może być polecany w uprawie ziemniaka, nie tylko ze względu na zwiększanie plonu, lecz także z uwagi na jego możliwości ograniczania tempa szerzenia się *Phytophthora infestans* i hamowanie jej rozwoju. Jego działanie jest szczególnie cenne w sytuacjach, gdy rośliny narażone są na stresowe warunki ciepłno-wilgotnościowe.

4. Insol 7 można traktować nie tylko jako nawóz dolistny, lecz również jako preparat hamujący częściowo rozwój zarazy ziemniaka, ale w połączeniu ze stosowaniem fungicydów.

PIŚMIENNICTWO

1. Bodlaender K.B.A., Van de Waat M.: Influence of acid (GH3) applied to the crop on growth, yield, size distribution of seed potatoes. Neth. J. Agricult. Sc., 37 (3): 185-195, 1989.
2. Grześkiewicz H., Trawczyński C.: Dolistne stosowanie nawozów wieloskładnikowych w uprawie ziemniaka. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Agricultura, 72, 75-80, 1998.
3. Kapsa J.: Zaraza (*Phytophthora infestans* [Mont.] de Bary) występująca na łodygach ziemniaka. Monogr. i Rozpr. Nauk., IHAR, Radzików, 107ss, 2001.
4. Kapsa J., Osowski J.: Skuteczność zwalczania zarazy ziemniaka z uwzględnieniem aspektów ochrony środowiska i czynników ekologicznych. W: Ochrona ziemniaka, Konf. Nauk., Kołobrzeg, 9-10 kwietnia, 54-59, 1997.
5. Kralovič J.: Principy použivanja regulatorov rosta. Agroch., 20 (11), 322-324, 1980.
6. Malonova H., Koupil S.: Toxicity of biologically active preparations Atonik and Racine. Voj. Zdrov. Lis, 2, 12, 1997.
7. Panajatov N.D.: The effect of plant growth regulator Atonik on the yield and quality of the reproduced seeds of sweet pepper. Proc. First Balkan Symp. Vegetables and Potatoes, 1, 757-762, 1997.

8. Sawicka B.: Zmienność pojawu i szerzenia się zarazy ziemniaka (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) w warunkach ochrony plantacji i nawożenia azotem. Biul. Inst. Ziemn., 43, 113-122, 1993.
9. Sawicka B.: Zmienność pojawiania się i szerzenia *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary w warunkach stosowania dwóch regulatorów wzrostu. Pestycydy, (3), 13-22, 1994.
10. Sawicka B., Kuś J.: Plon i jakość ziemniaka w zależności od systemu produkcji. Pam. Puł., 120, 379-389, 2000.
11. Sawicka B., Kapsa J.: Effect of varietal resistance and chemical protection on the potato late blight (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary). Proc. Conf. Papers, EAPR, Poznań, 10-15.07, 79-80, 2001.
12. Schlenzig A., Habermayer J., Zinkernagel V.: Serological detection of latent infection with *Phytophthora infestans* in potato stems. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pfl., 105 (1): 22-33, 1999.
13. Stutte C.A., Clark T.H.: Radiolabeled studies of Atonic in cotton HPLC. Ed. by University Arkansas, 171-174, 1990.
14. Tjuterev S.L., Tariakowskij S.A., Melojan V.V.: Vlijanie nekatorych fungicidov i biologičeski aktivnyh veščestv na inducirovannyj *Phytophthora infestans* biosintez fitoaleksinov v klubnjach kartofelja. Dokl. Vses. Akad. Sel. Choz. Nauk, 9, 18-21, 1979.
15. Truchner T.: Reihedüngung zu Kartoffeln. Kartoffelbau, 1/2, 16-19, 1999.
16. Urban H.: Ertrage optimieren durch gezielte Blattdüngung. Kartoffelbau, 4, 132-134, 1997.
17. Urwiller M.T., Stutte C.A., Clark T.V.: Field evaluation of bioregulans on agronomic crops in Arkansas. Arc. Agric. Exp. St. Res, ser. 371, 1988.
18. Vavrina C.: Atonic plant growth stimulator. Effect on tomato under seepage irrigation in SW Florida. Veget. Hortic. SVFRC Station Report, 97, 4, 1997.

INFLUENCE OF A SIMULTANEOUS APPLICATION OF CHEMICAL AGENTS
ON THE RATE OF *PHYTOPHTHORA INFESTANS*
SPREADING ON POTATO PLANTS

B. Sawicka

Chair of Specific Plant Breeding, University of Agriculture
Akademicka 15 str., 20-950 Lublin, Poland; e-mail: helenas@agros.ar.lublin.pl

S u m m a r y. The study results presented have been based on a field experiment performed in 2000-2002 under soil and weather conditions of the middle-east Poland. The experiment was carried out in a depended split-plot system with the following factors: varieties (Bila, Glada, Danusia and Ania) and growth stimulators (Atonik, Insol, Atonik+Insol and control object) applied into leaves. The best protective effect assessed as duration of plant vegetation was brought by a simultaneous application of the chemical agents studied.

K e y w o r d s: potato, growth stimulators, cultivars, potato late blight