

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

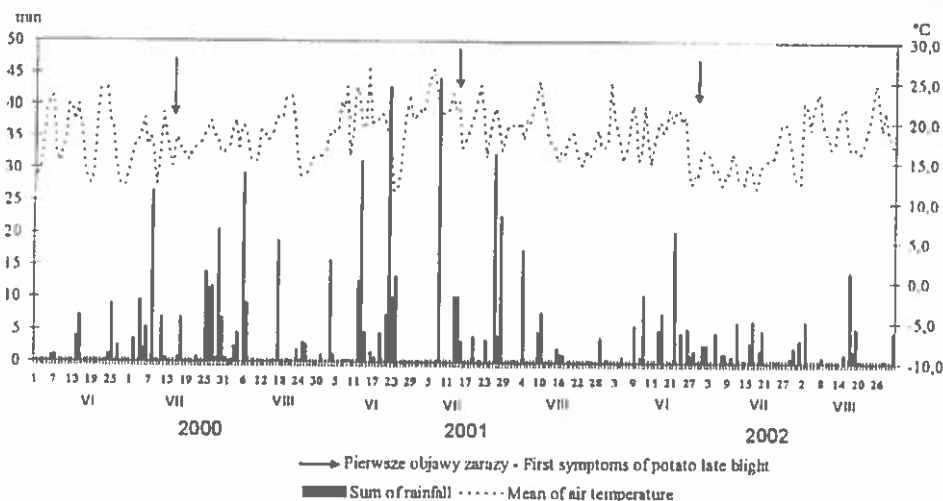
| Wyszczególnienie | | Lata | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2000 | 2001 | 2002 |
| Współczynniki hydrotermiczne | VI | 1,0 | 0,8 | 1,8 |
| | VII | 2,2 | 2,0 | 1,0 |
| | VIII | 1,0 | 1,1 | 0,3 |
| Terminy pierwszych nekroz zarazowych | A* | 01.07 | 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

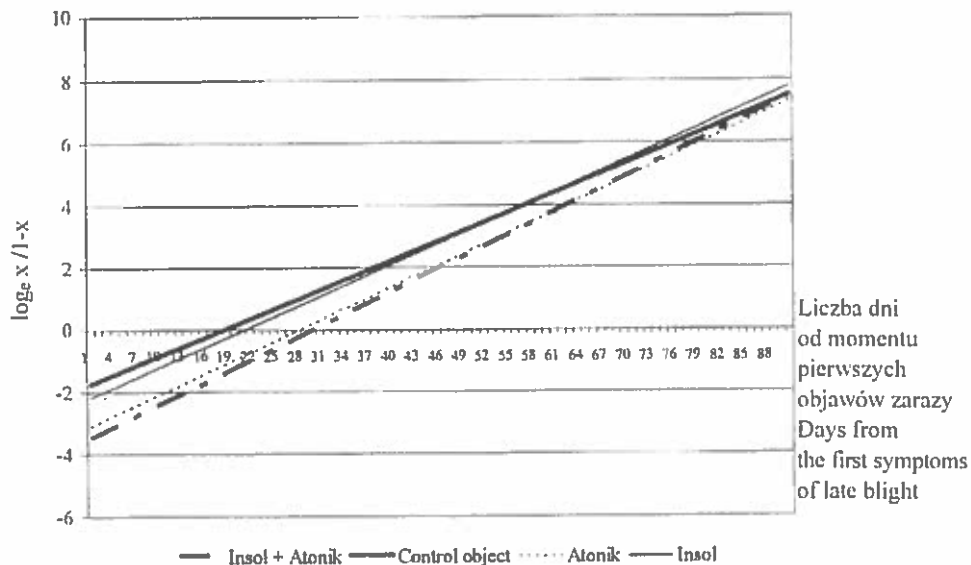
WYNIKI

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).

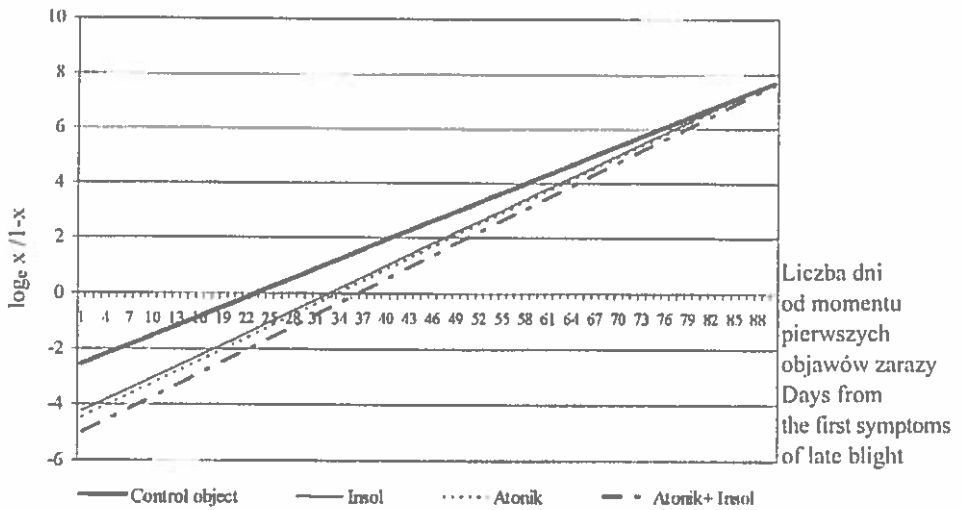
W obiekcie kontrolnym, bez stosowania stymulatorów wzrostu i fungicydów, zniszczenie 50% powierzchni blaszek liściowych, decydującej o zahamowaniu asymilacji roślin, nastąpiło w 2000 r. o 5 dni, a w 2001 r. o 6 dni wcześniej niż w 2002 r. (Rys. 6-8). W 2000 roku, o warunkach sprzyjających epifitozie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



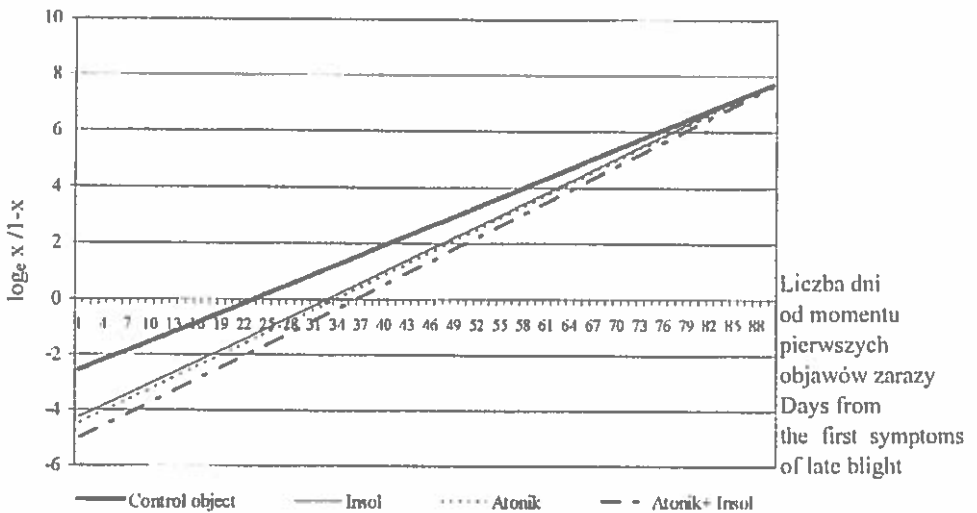
Rys. 1. Przebieg temperatur powietrza i opadów w okresie czerwiec-sierpień 2000-2002 wg stacji IMGW we Włodawie
 Fig. 1. Daily air temperatures and rainfalls in July-August 2000-2002 in Włodawa according to IMGW



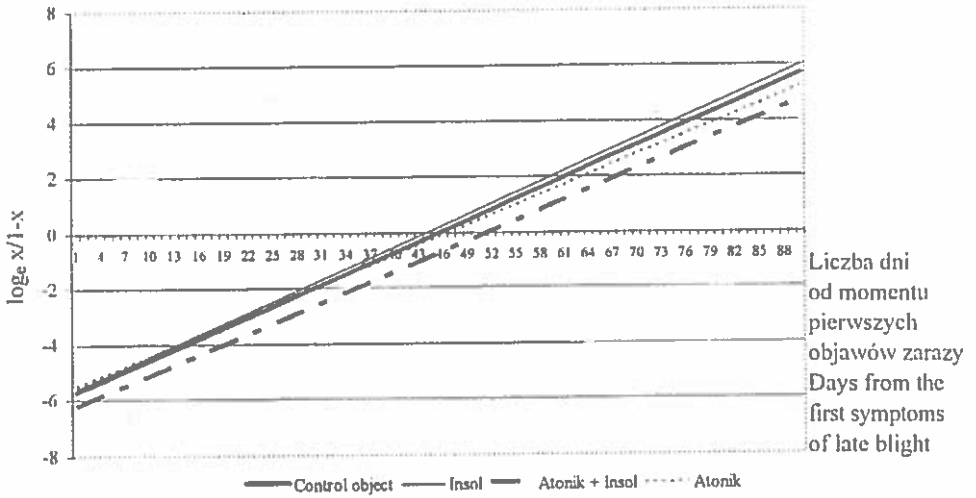
Rys. 2. Tempo szerzenia się *Phytosphthora infestans* na roślinach odmiany Bila
 Fig. 2. Temps of spread *Ph. infestans* on plants of Bila cultivar



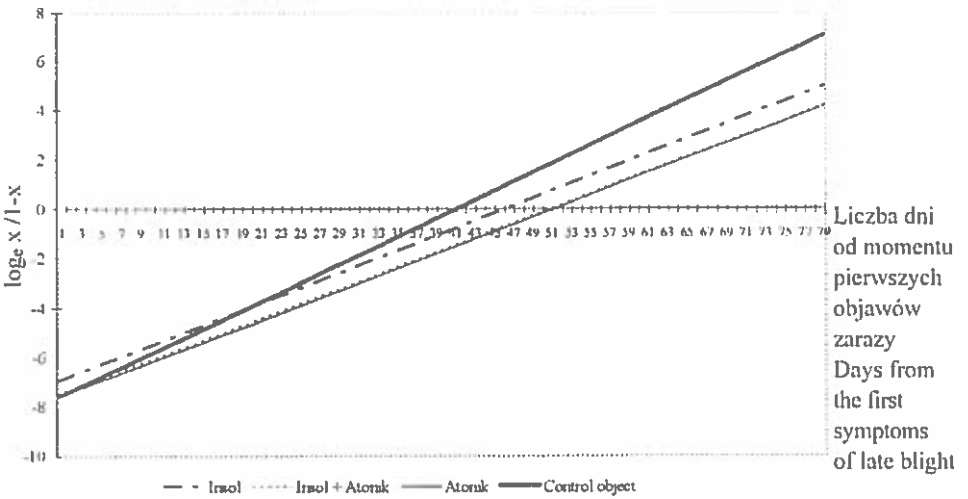
Rys. 3. Tempo szerzenia się *Phytophthora infestans* na roślinach odmiany Glada
 Fig. 3. Temps of spread *Ph. infestans* on plants of Glada cultivar



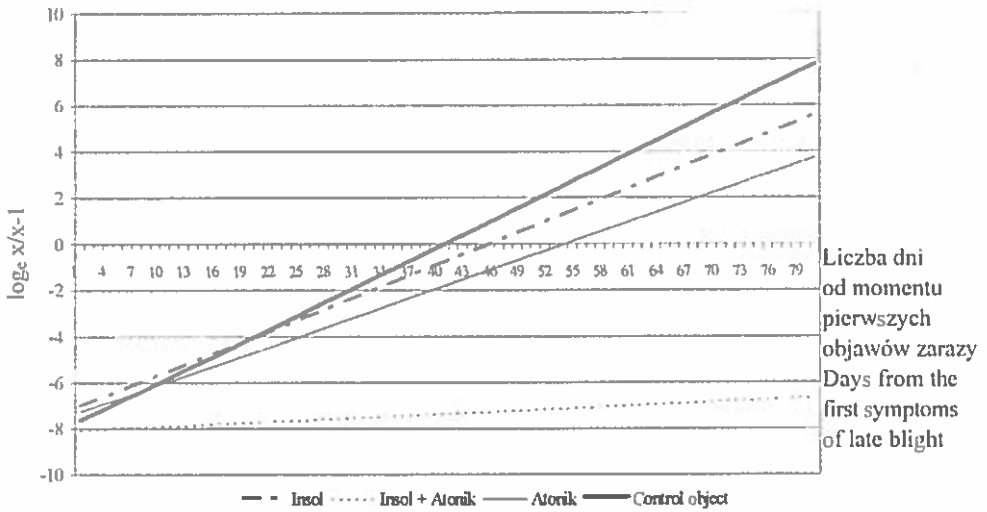
Rys. 4. Tempo szerzenia się *Phytophthora infestans* na roślinach odmiany Danusia
 Fig. 4. Temps of spread *Ph. infestans* on plants of Danusia cultivar



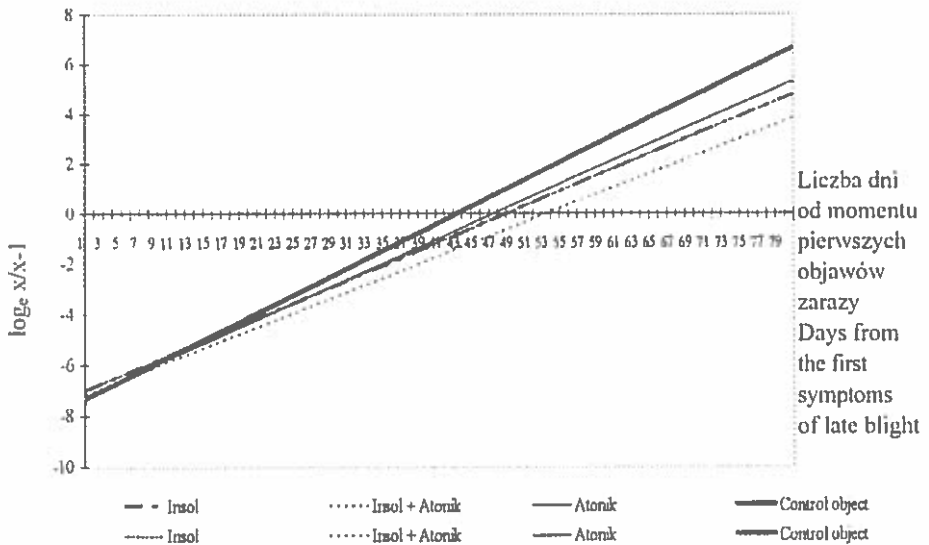
Rys. 5. Tempo szerzenia się *Phytophthora infestans* na roślinach odmiany Ania
 Fig. 5. Temps of spread *Ph. infestans* on plants of Ania cultivar



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 epifitotyczne 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 wegetacja 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 wegetacji roślin, zależnie od stosowanej sekwencji agrochemikaliów i badanej odmiany o 1-14 dni. Sawicka i Kuś [2000] dowiedli, że przedłużenie wegetacji 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 wegetacji 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 ciepłno-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 rasta. 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