

JÓZEFA KAPSA**HANNA GAWIŃSKA-URBANOWICZ**

Zakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka w Boninie

Instytut Hodowli Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

Możliwości monitorowania występowania pierwszych infekcji zarazy (*Phytophthora infestans*) w uprawach ziemniaka

Possibility of monitoring of the first infections of late blight (*Phytophthora infestans*) in potato cultivation

Zmiany w populacji *Phytophthora infestans* wpływają na wcześniejsze pojawienie się zarazy. System monitorowania występowania zarazy umożliwia oszacowanie wiarygodności prognoz w systemach decyzyjnych stosowanych w ochronie ziemniaka i jest praktycznym zabezpieczeniem w przypadku wystąpienia nowych źródeł wcześniejszych infekcji. Wstępem do tworzenia polskiego, internetowego systemu monitorowania zarazy na plantacjach ziemniaka były obserwacje prowadzone przez pracowników Inspektoratu Ochrony Roślin w województwie lubelskim w latach 2001–2002, jako część polsko-duńskiego projektu badawczego „Development of an Internet based DSS for Cereal Diseases and Potato Late Blight in Poland, 2001–2002”. Uzyskane wyniki wskazują, iż możliwe jest znalezienie wczesnych ataków choroby jako infekcji pierwotnych (pojedyncze nekrozy na roślinach). Najwcześniejsze infekcje były najczęściej znajdowane na odmianach podatnych (74%). W większości przypadków, stadium rozwoju roślin było wyższe niż 37 (BBCH) w momencie pierwszych stwierdzonych infekcji, co wskazuje, że bardzo wczesne infekcje powodowane przez oospory z gleby nie są powszechne w województwie lubelskim.

Słowa kluczowe: monitorowanie występowania, zaraza, ziemniak, zmiany populacji patogena

Changes in populations of *Phytophthora infestans* influenced earlier appearance of the disease. The late blight monitoring system enables evaluation of reliability of the forecast part in the decision systems of potato protection against late blight and, at the same time, serves as a safeguard for practice if a new, earlier infection source appears. The first step in building of Polish late blight monitoring system, approachable in Internet, was observation carried out by workers of Plant Protection Inspectorate in Lublin voivodship as a part of Polish-Danish research project “Development of an Internet based DSS for Cereal Diseases and Potato Late Blight in Poland, 2001–2002”. The results show that it was possible to find early infections as primary attacks (spots on leaves). In most cases the attacks were initially found on susceptible varieties (74%). The growth stage at first attacks was higher than 37 (BBCH), indicating that very early attacks caused by oospores from the soil was not a widespread problem in the Lublin voivodship.

Key words: changes of pathogen populations, late blight, monitoring of appearance, potato

WSTĘP

Już od ok. 30 lat nowa populacja *Phytophthora infestans* dominuje w Europie (Fry, Goodwin, 1997). Wszystko wskazuje, że to rozwój płciowy *P. infestans* mógł spowodować zmiany w zachowaniu się patogenu. Wynikiem tych zmian są między innymi: większa liczba bardziej agresywnych ras powodujących gwałtowniejszy przebieg choroby i wcześniejsze występowanie epifitozy. Zmiany epidemiologicznego zachowania *P. infestans* stanowią generalnie nie tylko zagrożenie skuteczności zwalczania zarazy ziemniaka, ale także wiarygodności stosowania istniejących systemów ostrzegania i prognozowania, szczególnie w przypadkach, gdy były one tworzone na bazie danych, kolekcjonowanych przed pojawem nowej populacji patogenu (Hansen i in., 2003).

Każdy kraj tworzy swoją własną sieć monitorowania wczesnych ataków zarazy na plantacjach ziemniaka. W krajach, w których działają już takie systemy, obserwacje na różnych polach ziemniaczanych (pola produkcyjne, doświadczalne, ogródki działkowe, uprawy ekologiczne itd.) wykonywane są przeważnie przez pracowników rolniczej służby doradczej (Dania, Litwa, Norwegia i Szwecja). Wątpliwe przypadki występowania objawów chorobowych weryfikowane są przez specjalistów w laboratoriach Rolniczych Instytutów Badawczych by uwiarygodnić wyniki.

W Polsce trwają dopiero prace nad tworzeniem naszej własnej sieci obserwacji w ogólnopolskim systemie monitorowania zarazy ziemniaka. Opierać się on będzie przede wszystkim na obserwacjach prowadzonych przez pracowników Inspekcji Ochrony Roślin, w wybranych województwach.

MATERIAŁ I METODY

W ramach współpracy z Państwowymi Inspektoratami Ochrony Roślin (obecnie PIORiN) od prawie dziesięciu lat prowadzi się w Boninie analizę występowania i nasilenia zarazy ziemniaka na terenie Polski. Materiał źródłowy do analiz stanowią ankiety, opracowane i rozsyłane przez Instytut w Boninie do PIOR-ów na terenie całego kraju, a wypełniane na podstawie obserwacji prowadzonych przez pracowników terenowych tychże jednostek.

Wstępem do tworzenia polskiego, internetowego systemu monitorowania były obserwacje prowadzone przez pracowników Inspektoratów Ochrony Roślin w województwie lubelskim w latach 2001–2002, w ramach polsko-duńskiego projektu badawczego “Development of an Internet based DSS for Cereal Diseases and Potato Late Blight in Poland, 2001–2002”.

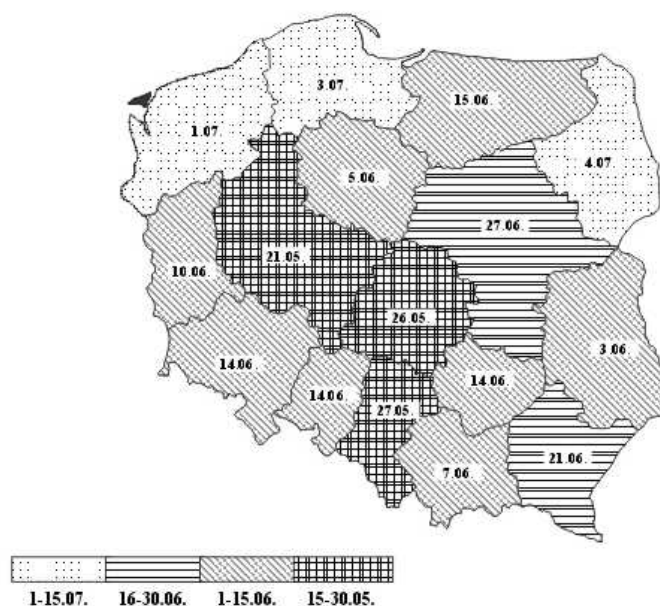
Województwo lubelskie zostało podzielone na dwie części: północną (WIIORiN Lublin z delegaturą w Białej Podlaskiej) i południową (WIIORiN Lublin z delegaturą Zamość). Obserwacje prowadzono łącznie w 19 (sezon 2001) i 17 (sezon 2002) punktach obserwacyjnych. W każdym z tych punktów wyznaczono po dwie plantacje ziemniaków, obsadzone odmianami o zróżnicowanej odporności na zarazę ziemniaka; jedna plantacja z odmianą podatną, druga z odmianą odporniejszą. Tylko na trzech, spośród wyznaczonych w 2001 roku 36 polach odmiany różniły się odpornością jedynie o 1 stopień

(w skali 9-stopniowej). Ta sama sytuacja powtórzyła się w 2002 roku na trzech z wyznaczonych 33 pól.

W początkowym okresie wegetacji obserwacje na polach ziemniaczanych prowadzono raz w tygodniu. W okresie zwiększonego ryzyka wystąpienia choroby, prowadzono 2–3 przeglądy pól tygodniowo. Wyniki obserwacji były przekazywane poprzez program Pi-Monitoring na serwer duński przez wyznaczonych przez Country Administratora reporterów. Do bazy danych wprowadzano także dodatkowe informacje na temat lokalizacji i rodzaju pola (produkcyjne, doświadczalne itd.), uprawianej odmiany, dacie jej wschodów, fazy rozwojowej roślin w momencie kolejnej obserwacji. Nasilenie ataku zarazy oceniano w 11-stopniowej skali, gdzie 1 — oznacza brak ataku, 2 — jedną lub kilka infekcji zarazy w ognisku $< 1 \text{ m}^2$, a 11 — zarazę na całym polu z porażeniem liści przekraczającym 25%. Wyniki w poszczególnych punktach obserwacyjnych prezentowano w Internecie na mapie Polski, z informacjami typu: brak zarazy, wystąpienie zarazy, zaraza na polu ponad 10 dni. Kliknięcie myszą na dany punkt obserwacyjny, pozwalało uzyskać dodatkowe, źródłowe informacje o danym polu.

WYNIKI

Na podstawie przysyłanych z terenu całej Polski ankiet stwierdzono bardzo wczesny pojaw zarazy na polach ziemniaczanych w roku 2002. Pierwsze infekcje zarazy obserwowano już w maju w województwach wielkopolskim (21.05.), łódzkim (26.05.) i śląskim (27.05.) — rysunek 1.



Rys. 1. Terminy wystąpienia zarazy na plantacjach ziemniaka w sezonie wegetacyjnym 2002 w Polsce
Fig. 1. Time of late blight appearance on potato crops in the 2002 growing season in Poland

Najpóźniej zaraza wystąpiła w województwach północnych: zachodniopomorskim (3.07.), pomorskim (4.07.) i podlaskim (4.07.).

Na polach wyznaczonych do monitorowania zarazy na terenie województwa lubelskiego pierwsze informacje o wystąpieniu zarazy w roku 2001 otrzymano 29 czerwca, natomiast w 2002 roku — 3 czerwca (tab. 1).

W obu latach prowadzenia badań, pierwsze objawy zarazy stwierdzano przede wszystkim na odmianach podatnych, dużo wcześniej w sezonie 2002 niż w 2001 (tab. 2).

W obu latach najwcześniejsze ataki patogenu stwierdzano przy stadium rozwojowym roślin powyżej BBCH 37, czyli po zetknięciu się roślin w rzędach (tab. 3).

Tabela 1

Wczesne infekcje zarazy w województwie lubelskim w latach 2001–2003
Early attacks of potato late blight in Lublin voivodship in the years 2001–2003

Rok Year	Liczba pól Numer of fields	Wschody Crop emergence	Data pierwszych obserwowanych objawów Date of first symptoms observed	Stadium wzrostu roślin Plant growth stage*	Porażenie zarazą pod koniec sezonu na poletkach niechronionych Blight severity (%) at the end of season in untreated fields
2001	36	12.05.	29.06.	55	96,0
2002	33	01.05.	03.06.	39	78,0

* Stadium wzrostu oceniane według skali BBCH

* Growth stages were assessed according to the BBCH scale

Tabela 2

Termin wystąpienia zarazy na plantacjach ziemniaka w województwie lubelskim
Date of late blight appearance on potato crops in the Lublin voivodship

Część województwa Part of voivodship	Rok Year	Data wystąpienia zarazy Date of blight appearance	Odmiana Variety	Odporność* Resistance*	Rodzaj pola Kind of field
Północ North	2001	06.07.	Irga	B1	produkcyjne**
	2002	03.06.	Irga	B1	ogrody działkowe***
Południe	2001	29.06.	Ibis	B2	produkcyjne**
South	2002	04.06.	Irys	B1	produkcyjne**

* Odporność: B1 = odp. 1–3 w skali 9-stopniowej; B2 — odp. 4–5 w skali 9-stopniowej

* Resistance: B1 = res. 1–3 in 9-degree scale; B2 — res. 4–5 in 9-degree scale

** Farm production

*** Garden plots

Tabela 3

Stadium wzrostu roślin przy pierwszym zanotowanym ataku zarazy
Growth stages when early attacks of late blight were recorded

Rok Year	Procent pól w trzech klasach wzrostu roślin BBCH Percentage of fields in three BBCH classes								
	pola produkcyjne farm fields			ogrodki przydomowe home gardens			pola doświadczalne experimental fields		
	< 30	30–37	> 37	< 30	30–37	> 37	< 30	30–37	> 37
2001	0	0	100	—	—	—	0	0	100
2002	0	0	100	0	0	100	—	—	—

W przeprowadzonych badaniach monitorowania zarazy nie zawsze jednak udało się uchwycić na polu pierwotne infekcje powodowane przez patogena. Zdarzało się, że w momencie stwierdzenia infekcji, rośliny na plantacji były porażona zarazą w stopniu wyższym lub porażona była cała plantacja (tab. 4). Na 65,6% monitorowanych polach w 2001 roku i 76,0% w 2002 roku, pierwsze stwierdzone infekcje określono jako atak pierwotny. Pierwsze objawy zarazy od razu na całym polu stwierdzono na 28,1% pól w 2001 roku i tylko 12,0% w 2002 roku.

Tabela 4

Poziom ataku zarazy przy pierwszych notowanych infekcjach na obserwowanych polach
Level of blight attack at the time of first recorded infections on the observed fields

Rok Year	Liczba pól Number of fields	Procent pól, na których stwierdzono pierwotny atak zarazy (nekrozy na polu, m ²) Percentage of fields with primary attack of late blight (spots in the field, m ²)			Procent pól, na których stwierdzono zarazę na całym polu (porażenie roślin) Percentage of fields with as late blight found all over the field (severity)			
		< 1 m ²	1–5 m ²	5–25 m ²	0–1%	1–5%	5–10%	10–25%
2001	32	50,0	15,6	6,3	18,7	6,3	3,1	0
2002	25	64,0	12,0	12,0	8,0	4,0	0	0

W prowadzonych w województwie lubelskim badaniach monitorowania występowania zarazy, w każdym punkcie badawczym, na sąsiednich polach prowadzono obserwacje odmian różniących się odpornością na patogen (podatna i średnio podatna lub średnio odporna). W obu latach prowadzenia obserwacji, w 74% przypadków zarazę stwierdzano najpierw na polach odmian podatnych potem na odpornych. W 18,5% pól zaraza pojawiała się równocześnie na polach, obsadzonych odmianami o różnej odporności. Tylko w 7,5% obserwacji zaraza występowała wcześniej na odmianach odporniejszych, co mogło być związane ze stanem sadzeniaków.

DYSKUSJA

W ostatnich latach obserwuje się coraz wcześniejsze występowanie chorób na plantacjach ziemniaka, szczególnie zarazy. Coraz wcześniejsze występowanie *Phytophthora infestans* w Europie sugeruje prawdopodobieństwo istnienia i wzrost znaczenia dodatkowych źródeł porażenia plantacji, takich jak chore sadzeniaki lub samosiewy wyrosłe z pozostawionych jesienią bulw. Wcześniejsze występowanie epifitozy może być związane także z infekcjami roślin z gleby, przez oospory (Andersson i in., 1998; Filer, Turkensteen, 1999; Hermansen i in., 2000).

Na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych stwierdzono, że w warunkach klimatycznych Polski zaraza pojawia się najczęściej w trzeciej dekadzie czerwca lub na początku lipca. W sezonie 2002, w wielu rejonach kraju, objawy choroby stwierdzono dużo wcześniej. Pierwsze sygnały o występowaniu choroby pochodziły z miejscowości Dominowo w województwie wielkopolskim (oddział Środa Wielkopolska), gdzie zarazę znaleziono na polu produkcyjnym odmiany Ruta już 21 maja (Kapsa i in., 2003). W wielu innych krajach europejskich zaraza wystąpiła w sezonie 2002 także bardzo wcześnie (kwiecień, maj). Późniejszy rozwój choroby został wstrzymany na długo, wskutek

panującej suszy w lipcu i sierpniu (Austria, Belgia, Estonia, Holandia, Łotwa, Polska, Szwajcaria, Włochy). W innych krajach, po wczesnym ataku zarazy obserwowano także wysoką presję infekcyjną patogenu przez cały sezon wegetacyjny (Anglia, Francja, Irlandia, Niemcy, Szkocja i Walia) — Schepers (2003).

Wprowadzenie i rozwój internetowego systemu monitorowania zarazy na plantacjach ziemniaka ma na celu ogólne ostrzeganie o wczesnych atakach zarazy, badania konsekwencji możliwych zmian w epidemiologii zarazy, analizowanie przyczyn wystąpienia bardzo wczesnych, pierwotnych infekcji dla poprawy wiarygodności systemu prognozowania.

W przeprowadzonych w województwie lubelskim badaniach monitorowania występowania zarazy na polach odmian o różnej odporności, najwcześniejsze, pierwotne infekcje stwierdzono po zetknięciu się roślin w rzędach (BBCH > 37). Wskazuje to na małe prawdopodobieństwo występowania infekcji roślin z gleby w tym rejonie. Z drugiej jednak strony, w rejonie Morza Bałtyckiego (kraje skandynawskie) notuje się duże nasilenie typu kojarzeniowego A2, obecność oospor w warunkach naturalnych, na dolnych liściach oraz bardzo zróżnicowaną populację *P. infestans* (Andersson i in., 1998; Brurberg i in., 1999; Hermansen i in., 2000).

Infekcje zarazy występujące po zetknięciu się roślin w rzędach wskazują także, że zalecenia dotyczące rozpoczynania chemicznej ochrony w momencie zwierania się roślin w rzędach są wciąż aktualne.

Wyniki monitorowania zarazy na wybranych polach w województwie lubelskim wykazały, że znalezienie pierwszych, pojedynczych nekroz powodowanych przez *P. infestans* jest możliwe. W prowadzonych badaniach, w latach 2001–2002, w 65,6–76,0% przypadkach pierwsze infekcje zarazy znaleziono w postaci pojedynczych plam na roślinach ziemniaka. Podobne wyniki otrzymano w rejonie Morza Bałtyckiego (Hansen i in., 2003); wczesne infekcje zarazy, w postaci pojedynczych plam w ogniskach, stwierdzano w 67 do 90% przypadkach.

Na sąsiednich polach, w większości przypadków (74%) pierwsze infekcje zarazy obserwowano wcześniej na odmianach podatniejszych, później na odporniejszych lub obserwowano je równocześnie (18,5%). Potwierdza to znane stwierdzenie, że epidemia zarazy rozpoczyna się przeważnie na odmianach podatnych.

Wyniki bardzo dokładnych obserwacji nad występowaniem pierwszych infekcji zarazy na plantacjach ziemniaka, przeprowadzone na terenie województwa lubelskiego, pozwoliły zobaczyć nie tylko korzyści, jakie dają badania monitorowania tego groźnego patogena, ale także zwrócić uwagę na ewentualne problemy techniczne, które mogą się pojawiać przy budowaniu sieci.

Kolejnym krokiem w badaniach i budowaniu polskiej sieci będzie prowadzenie monitorowania zarazy na plantacjach ziemniaka w sezonie 2003. Planuje się prowadzenie obserwacji w 6 województwach: dolnośląskim, lubelskim i łódzkim i małopolskim (pracownicy inspekcji PIORiN), zachodniopomorskim (pracownicy IHAR Bonin) i wielkopolskim (pracownicy IOR Poznań).

LITERATURA

- Andersson B., Sandström M., Strömberg E. 1998. Indications of soil borne inoculum of *Phytophthora infestans*. Potato Research 41: 305 — 310.
- Brurberg M. B., Hannukkala A., Hermansen A. 1999. Genetic variability of *Phytophthora infestans* in Norway and Finland as revealed by mating type and fingerprint probe RG57. Mycological Research 103: 1609 — 1615.
- Flier W. G., Turkensteen L. J. 1999. Foliar aggressiveness of *Phytophthora infestans* in three potato growing regions in the Netherlands. Eur. J. Plant Pathol. 105 (4): 381 — 388.
- Fry W. E., Goodwin S. B. 1997. Resurgence of the Irish potato famine fungus. BioScience 47 (6): 363 — 371.
- Hansen J. G., Lassen P., Koppel M., Valskyte A., Turka I., Kapsa J. 2003. Web-Blight — regional late blight monitoring and variety resistance information on Internet. J. Plant Prot. Res. Vol. (w druku).
- Hermansen A., Hannukkala A., Naerstad R. H., Brurberg M. B. 2000. Variation in populations of *Phytophthora infestans* in Finland and Norway: mating type, metalaxyl resistance and virulence phenotype. Plant Pathol., 49 (1): 11 — 22.
- Kapsa J., Gawińska-Urbanowicz H., Gryka M., Krzyszcuk E. 2003. Monitorowanie zarazy (*Phytophthora infestans*) na plantacjach ziemniaka. Konferencja Nasiennictwo i Ochrona Ziemniaka. Kołobrzeg, 24–25.04. 2003. IHAR Radzików, ZNiOZ Bonin: 18 — 20.
- Schepers H. T. A. M. 2003. The development and control of *Phytophthora infestans* in Europe in 2002. PPO-Special Report no. 9. Proc. 7th Workshop of a European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Eds. H. T. A. M. Schepers, C. E. Westerdijk. Poznań, Poland 6–10 October 2002: 9 — 22.

PODZIĘKOWANIE

Autorzy składają serdeczne podziękowania wykonawcom obserwacji prowadzonych w województwie lubelskim: mgr Marii Gryce z WIIORiN w Lublinie, Delegatura Zamiejscowa w Białej Podlaskiej oraz mgr Elżbiecie Krzyszcuk z WIIORiN w Lublinie, Delegatura Zamiejscowa w Zamościu.