

**JÓZEFA KAPSA**

Pracownia Ochrony Ziemiaka  
Zakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemiaka w Boninie  
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

## Zastosowanie pułapki Burkarda do określania składu gatunkowego rodzaju *Alternaria* w uprawach ziemniaka

### Application of the Burkard spore trap to determine a composition of the genus *Alternaria* in potato crops

*Alternaria* występuje powszechnie na liściach ziemniaków, szczególnie w regionach o wysokich temperaturach i wilgotności w sezonie wegetacyjnym. W warunkach polskiego klimatu choroba występuje wcześniej niż zaraza ziemniaka, powodując w ostatnich latach straty plonu w granicach 6 do 45%. W latach 1998–2006, we współpracy z Inspekcją Ochrony Roślin i Nasiennictwa przeprowadzono ocenę występowania alternariozy na plantacjach ziemniaka w Polsce. Obserwacje wykazały, że choroba wystąpiła powszechnie na większości pól produkcyjnych, przeciętnie na 86% obserwowanych upraw. Wyniki doświadczeń polowych nad oceną skuteczności fungicydów w zwalczaniu alternariozy na ziemniakach z różnych krajów i regionów wykazują często duże rozbieżności. Być może związane jest to ze składem gatunkowym rodzaju *Alternaria*. Wykorzystując pułapkę zarodników Burkarda, w sezonie 2006 analizowano populację *Alternaria* w północnej Polsce. Wyniki wykazały większy udział gatunku *A. alternata* w sezonie niż *A. solani*.

**Słowa kluczowe:** alternarioza, choroby grzybowe, pułapka Burkarda, ziemniaki

Early blight commonly occurs in potato foliage, particularly in the regions of high temperatures and humidity during growing seasons. In the climatic conditions of Poland the disease usually occurs earlier in the season than does late blight. In the recent years, early blight caused the reduction in potato yield ranging from 6% to 45%. In the years 1998–2006, an evaluation of the early blight occurrence in potato crops was carried out throughout Poland, in co-operation with the Plant Health and Seed Inspection Service. The disease incidence was recorded in most production areas, reaching approximately 86% of the surveyed crops. There are often considerable discrepancies in the results obtained in different regions or countries as regards the effectiveness of fungicides used in field trials to control early blight. These may result from the differences in a composition of the genus *Alternaria* in different geographical regions. A population of the genus was analyzed in 2006 in northern part of Poland, using the Burkard spore sampler. The results obtained showed that the occurrence of *A. alternata* was more frequent than that of *A. solani*.

**Key words:** Burkard spore trap, early blight, fungal disease, potato

WSTĘP

Alternarioza, występująca na roślinach z rodziny *Solanaceae* (psiankowatych) powodowana jest przez dwa gatunki grzyba z rodzaju *Alternaria*, należącego do grupy grzybów mitosporowych, klasy strzępczaków (*Hyphomycetes*), rzędu *Hyphomycetales* (Ainsworth i Bisby, 1995; za Marcinkowską, 1997). Są to grzyby: *A. solani* — sprawca suchej plamistości liści i *A. alternata* — sprawca brunatnej plamistości liści. Morfologiczne objawy porażenia grzybami w miarę rozwoju choroby nie różnią się, dlatego też ich występowanie ocenia się na ziemniakach łącznie.

Straty plonu bulw ziemniaka powodowane przez chorobę, w zależności od regionu jej występowania ocenia się średnio na 25%, a lokalnie na 60% (Reinoch, 1974), 20–30% (Johnson i in., 1986; Fry, 1994), 30% (Leiminger, Hausladen, 2007). W środkowo-wschodnich rejonach USA alternarioza uważana jest za najpoważniejszą ekonomicznie, chroniczną chorobę ziemniaków, a jej sprawca (*A. solani*) za gatunek endemiczny (Gudmestad, Pasche, 2007). W Polsce straty plonu spowodowane rozwojem alternariozy na polstkach niechronionych w doświadczeniach polowych wahały się w ostatnich latach w granicach 6–45% (Kapsa, Osowski, 2004).

Przyjmuje się, że w uprawach ziemniaka w Polsce dominującym gatunkiem jest *A. alternata* (Kuczyńska, 1987, 1992; Kapsa i in., 2003). Badania prowadzone we wschodnich i południowych Niemczech, w latach 2002–2006, wykazały także częstsze występowanie *A. alternata* (Hausladen, Schuller, 2003; Hausladen i in., 2004; Hausladen, Leiminger, 2007). W innych krajach (np. USA, Holandia) za dominujący gatunek uznaje się gatunek *A. solani* (Johnson, 1986; Shtienberg, 1996; Wiik, 2004; Bauwman i Rijkers, 2004; Gudmestad, Pasche, 2007).

Ze względu na różną skuteczność stosowanych w ochronie fungicydów w zależności od zwalczanego gatunku grzyba (Osowski, 2006; Zellner — inf. ustna) istotnym zagadnieniem wydaje się być ocena składu gatunkowego populacji grzybów z rodzaju *Alternaria* na danym terenie.

Do określania składu gatunkowego populacji *Alternaria* wykorzystywano w Niemczech pułapki Burkarda (Hausladen, Schuller, 2003). Możliwość zastosowania istniejących i funkcjonujących na terenie kraju pułapek zarodników była szansą na rozpoczęcie badań nad składem gatunkowym grzybów z rodzaju *Alternaria* na terenie Polski. Od 1 września 2004 roku, z inicjatywy Instytutu Genetyki Roślin PAN (IGR) i firmy DuPont-Poland na terenie Polski, działa System Prognozowania Epidemii Chorób (SPEC), obecnie największy system monitorowania suchej zgnilizny kapustnych na świecie, jednej z najbardziej rozpowszechnionych i najgroźniejszych chorób rzepaku. Podstawą systemu jest badanie stężenia zarodników workowych grzybów chorobotwórczych (*Leptosphaeria maculans* i *L. biglobosa*) w powietrzu za pomocą dziesięciu wolumetrycznych pułapek Burkarda (Burkard Manufacturing Inc., W. Brytania oraz Lanzoni, Włochy), rozmieszczonych na terenie kraju.

Opierając się na założeniu, że pułapka wolumetryczna (rys. 1) wyłapuje zarodniki różnych gatunków grzybów oraz pyłki roślin, a zarodniki grzyba *Alternaria* mają charakterystyczny kształt i określoną wielkość, w związku z czym są stosunkowo łatwo

rozpoznawalne w gąszczu innych zarodników, podjęto w ZNiOZ IHAR w Boninie badania, których celem była odpowiedź na pytanie: Czy istnieje możliwość wykorzystania pułapki Burkarda do określania sprawców chorób w uprawach ziemniaków w Polsce, a w szczególności do określania składu gatunkowego grzyba z rodzaju *Alternaria*, sprawcy alternariozy ziemniaka?

#### MATERIAŁ I METODY

Na podstawie wieloletnich badań ankietowych, prowadzonych przez pracowników terenowych Państwowych Inspektoratów Ochrony Roślin i Nasiennictwa, w Zakładzie Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka IHAR w Boninie prowadzi się analizę terminów występowania i nasilenia alternariozy i zarazy na plantacjach ziemniaka na terenie Polski. Dane ankietowe na ten temat przesyłane są i analizowane w Boninie.

W sezonie 2006, we współpracy z firmą DuPont, do określania częstości występowania gatunków grzyba z rodzaju *Alternaria* wykorzystano pułapkę Burkarda ze Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Rarwinie koło Kamienia Pomorskiego. Pułapka została ustawiona w odległości ok. 40 m od pola ziemniaczanego (rys. 1).



**Rys.1. Pułapka Burkarda służąca do wylapywania zarodników patogenów roślin (www.spec.edu.pl)**

**Fig. 1. The Burkard trap applied to sample spores of plant pathogens (www.spec.edu.pl)**

Użyta w doświadczeniach siedmiodniowa pułapka wolumetryczna na zarodniki w aktywny sposób zasysa powietrze ( $10 \text{ m}^3/\text{h}$ ) wraz ze znajdującymi się w nim zarodnikami i pyłkami roślin, które potem osadzają się w środku pułapki, na taśmie pokrytej wazeliną. Taśma ta jest przyczepiona do bębna, który obraca się z prędkością 2 mm na godzinę. Każdego tygodnia taśmę wyjmowano z bębna i cięto na odcinki długości 48 mm, co odpowiada 24 h pracy pułapki. Z wycinków taśm przygotowywano trwałe preparaty do badań mikroskopowych (www.spec.edu.pl).

Obserwacja zarodników pod mikroskopem pozwoliła na ustalenie, w którym dniu zarodniki znajdowały się w powietrzu.

Tygodniowe odcinki ocenianych w Boninie taśm obejmowały okres 10 tygodni (od 7 czerwca do 15 sierpnia 2006 roku). Każdy z wycinków taśmy był analizowany pod mikroskopem, pod kątem obecności zarodników grzybów *A. solani* i *A. alternata*.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki obserwacji polowych przedstawiane w wielu publikacjach, wskazują, że alternarioza pojawia się na wielu plantacjach pod koniec okresu wegetacji (Hadders, 2004; Wiik, 2004), często po zarazie ziemniaka. Wyniki badań ankietowych z lat 1998–2006 wskazują natomiast, że w warunkach Polski alternarioza (= early blight) występuje wcześniej niż zaraza (= late blight) — tabela 1. Jedynie w sezonie 2002 pierwsze notowane infekcje obu chorób obserwowano w tym samym czasie, gdy zaraza ziemniaka wystąpiła wyjątkowo wcześnie.

Jak już wspomniano wcześniej, wyniki badań polowych z różnych krajów, dotyczące testowania skuteczności wybranych fungicydów w ograniczaniu rozwoju alternariozy na plantacjach ziemniaka, wykazują często duże rozbieżności. Może to być związane nie tylko z metodą ochrony i stosowanych kryteriów oceny, ale również ze składem gatunkowym populacji patogena występujących w różnych rejonach Europy czy świata. Wstępne wyniki badań prowadzone w kilku ośrodkach naukowych w Europie, m.in. w IHAR w Boninie, wykazują różną skuteczność wybranych fungicydów w stosunku do obu gatunków grzyba z rodzaju *Alternaria* (Osowski, 2006; Kapsa i in., 2007).

Tabela 1

Daty pierwszych infekcji alternariozy i zarazy na polach ziemniaka w Polsce (dane ankietowe)									
Dates of the first outbreaks of early and late blight in potato fields in Poland (based on questionnaires)									
Choroba Disease	Rok obserwacji – Year of evaluation								
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Zaraza ziemniaka Late blight	23.06.	02.06.	07.06.	06.06.	21.05.	11.06.	17.06.	13.06.	05.06.
Alternarioza Early blight	20.05.	21.05.	31.05.	01.06.	20.05.	27.05.	04.06.	02.06.	04.06.

Oba gatunki grzyba różnią się niektórymi cechami morfologicznymi, m.in. barwą grzybni i szybkością jej wzrostu na pożywkach, budową zarodników czy wymaganiami temperaturowymi. Sprawcy alternariozy są przykładem typowych organizmów nekrofitycznych, czyli patogenów atakujących osłabione, starsze rośliny (Rotem, 1966), bądź zainfekowane innymi patogenami np. wirusami (Nagaich, Prasad 1971, Dorozhkin i in., 1979; Hooker, 1980). Oba gatunki wykazują silne właściwości fitotoksyczne. Wydzielają miktotoksyny takie jak kwas tenauzonowy, alternariol, altenuen, tentoksyna (Hooker, 1980; Horoszkiewicz, 2007 — inf. ustna).

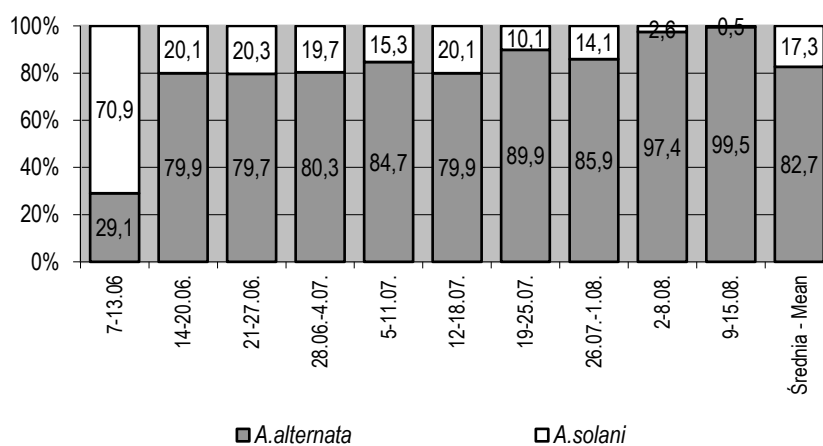
Stosunek ilościowy, w jakim występują oba gatunki jest zmienny i zależy przede wszystkim od warunków klimatycznych (Hausladen, Leiminger, 2007). W późniejszym stadium choroby, morfologiczne objawy porażenia są trudne do rozróżnienia, stąd ocenia się je łącznie jako alternariozę.

W sezonie wegetacyjnym 2006 analizowano fragmenty taśm z pułapki Burkarda, umieszczonej w Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Rarwinie koło Kamienia Pomorskiego, pobieranych w ciągu 10 tygodni (od 7 czerwca do 15 sierpnia). Wśród zarodników należących do różnych grzybów, stwierdzono obecność 1782 zarodników należących do rodzaju *Alternaria*. W poszczególnych tygodniach notowano różną liczbę zarodników. Najbardziej „obfity” pojaw zarodników stwierdzono w okresie między 5 a 11 lipca (tab. 2). Zarodniki te stanowiły 28,6% wszystkich zarodników zebranych w ciągu 10 tygodni.

Tabela 2

**Liczba zarodników grzybów z rodzaju *Alternaria* z pułapki Burkarda w sezonie 2006**  
**Number of spores of the genus *Alternaria* found in the Burkard spore trap in 2006**

Terminy obserwacji Time of observations	Liczba zarodników Number of spores		
	Ogółem — Total	<i>A.alternata</i>	<i>A.solani</i>
07.06.-13.06.	127	37	90
14.06.-20.06.	154	123	31
21.06.-27.06.	128	102	26
28.06.-04.07.	71	57	14
05.07.-11.07.	<b>509</b>	431	78
12.07.-18.07.	164	131	33
19.07.-25.07.	109	98	11
26.07.-01.08.	149	128	21
02.08.-08.08.	157	153	4
09.08.-15.08.	<b>214</b>	213	1
Σ	<b>1782</b>	<b>1473</b>	<b>309</b>



**Rys. 2. Procentowy udział różnych gatunków w populacji gatunku *Alternaria* na polu ziemniaka (2006 r.)**  
**Fig. 2. Percentage share of different species within the population of *Alternaria* in potato field (year 2006)**

Wyniki analiz wykazały, że spośród 1782 zarodników 82,7% (1473 zarodniki) należało do gatunku *Alternaria alternata*, a tylko 17,3% (309 zarodników) było zarodnikami charakterystycznymi dla *Alternaria solani*.

Obserwowano także wahania sezonowe w występowaniu obu gatunków grzyba (rys. 2). Jedynie w pierwszym tygodniu obserwacji dominował gatunek *A. solani* (70,9%). W miarę upływu czasu jego udział znacznie się zmniejszył aż do 0,5% w ostatnim tygodniu zbierania zarodników (3–15 sierpnia). Te wstępne badania potwierdziły, że w sezonie wegetacyjnym gatunek *A. alternata* jest gatunkiem dominującym. Podobne fluktuacyjne nasilenie różnych gatunków z rodzaju *Alternaria* obserwowano w ostatnich latach także w Niemczech (Leiminger, Hausladen, 2007). Cytowani autorzy twierdzą ponadto, że największy „wysyp” zarodników *Alternaria* obserwowano w godzinach rannych, co nie ma wyraźnego związku z różnymi temperaturami w ciągu dnia, a natężenie poszczególnych gatunków grzyba jest różne w różnych latach.

W sezonie 2007 badania będą kontynuowane w kilku różnych miejscowościach, by wyjaśnić czy gatunek *A. alternata* dominuje także w innych rejonach Polski. Ponadto monitorowanie występowania obu gatunków zostanie wzbogacone o dane meteorologiczne by odpowiedzieć na pytanie czy dominacja któregoś z nich nie jest przypadkiem uwarunkowana rozkładem czynników klimatycznych, przede wszystkim wysokich temperatur.

#### WNIOSKI

1. Badania składu gatunkowego grzyba z rodzaju *Alternaria*, prowadzone w sezonie 2006 przy użyciu pułapki Burkarda wykazały jej przydatność do określania składu gatunkowego grzyba z rodzaju *Alternaria*, sprawy alternariozy ziemniaka.
2. Wykorzystując pułapkę zarodników Burkarda stwierdzono większy udział gatunku *A. alternata* w sezonie niż *A. solani* w sezonie 2006, w rejonie Polski północnej.

#### LITERATURA

- Bouwmann J. J., Rijkers G. 2004. The control of *Alternaria solani* (early blight) with azoxystrobin in potatoes. Special Report no.10. Proc. 8th Workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Jersey, England-France, 31<sup>st</sup> March — 4<sup>th</sup> April 2004. Eds. C. E. Westerdijk & H.T.A.M. Schepers, Applied Plant Research, Wageningen: 179 — 188.
- Dorožkin N. A., Ivanjuk V. G., Grebenščikova S. I. 1979. Vlijanie virusnoj infekcii na poraženie kartofelja rannej suchoj pjatnistost'ju (*Macrosporium solani* Ell et Mart., *Alternaria solani* Sor.). Kartofelev. i Plodoovoščev. 4: 56 — 61.
- Fry W. E. 1994. Role of early and late blight suppression in potato pest management. In: Advances in Potato Pest Biology and Management. Zehnder G. W., Powelson M. L., Jansson R. K., Raman K. V. (eds.). The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA: 166 — 177.
- Gudmestad N. C., Pasche J. S. 2007. Role of fenamidone in the management of potato early blight — *Alternaria solani*. Euroblight Workshop, 2–5 May 2007, Bologna, Italy. Presentation: <http://www.euroblight.net>, tekst w druku.
- Hadders J. 2004. *Alternaria* control in the USA and Egypt. Proc. 8<sup>th</sup> Workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Jersey, England-France, 31<sup>st</sup> March —

- 4<sup>th</sup> April 2004. Eds. C. E. Westerdijk & H. T. A. M. Schepers, Applied Plant Research Wageningen: 119 — 123.
- Hausladen H., Bässler E., Asensio N. 2004. Early blight of potato. Special Report no.10 (2004). Proc. 8<sup>th</sup> Workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Jersey, England-France, 31<sup>st</sup> March — 4<sup>th</sup> April 2004. Eds. C. E. Westerdijk & H.T.A.M. Schepers, Applied Plant Research Wageningen: 173 — 177.
- Hausladen H., Schuller E. 2003. Early blight on potato — field experiments and laboratory studies in 2002. Special Report no.9 (2003). Proc.7<sup>th</sup> Workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Poznań, Poland, 2–6 October 2002. Eds. Schepers H.T.A.M. & Westerdijk C.E., Applied Plant Research AGV Research Unit, Wageningen: 235 — 238
- Hooker W. J. (ed.).1980. Compendio de enfermedades de la papa. Centro Intern. de la Papa, Lima – Peru. Pp.166.
- Johnson K. B., Radcliffe E. B., Teng P. 1986. Effects of interacting populations of *Alternaria solani*, *Verticillium dahliae* and potato leaf hopper (*Empascafabae*) on potato yield. Phytopathology 76: 1046 — 1052.
- Kapsa J., Cieluch P., Kwaśniewska A. 2007. Early blight at potato crops and its control in Poland. Euroblight Workshop, 2–5 May 2007, Bologna, Italy. Presentation: <http://www.euroblight.net>, tekst w druku.
- Kapsa J., Osowski J. 2004. Occurrence of early blight (*Alternaria* spp.) at potato crops and results of its chemical control in Polish experiences. Special Report no.10 (2004). Proc. 8<sup>th</sup> Workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Jersey, England-France, 31<sup>st</sup> March — 4<sup>th</sup> April 2004. Eds. C. E. Westerdijk & H.T.A.M. Schepers, Applied Plant Research Wageningen: 101 — 107.
- Kapsa J., Osowski J., Shevchuk O. 2003. Efficacy of zoxamide/mancozeb mixture against early blight (*Alternaria* spp.) and late blight (*Phytophthora infestans*) in Polish experiences. PPO-Special Report no.9 (2003). Proc. 7<sup>th</sup> Workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Poznań, Poland, 2–6 October 2002. Eds. Schepers H.T.A.M. & Westerdijk C.E., Applied Plant Research AGV Research Unit, Wageningen: 85 — 94.
- Kuczyńska J. 1987. Występowanie i etiologia plamistości liści ziemniaka powodowanej przez gatunki z rodzaju *Alternaria*. Inst. Ziemn. Bonin (Rozpr. doktorska): 97 ss.
- Kuczyńska J. 1992. Rola i znaczenie grzybów z rodzaju *Alternaria* w wywoływaniu alternariozy liści i bulw ziemniaka. Biul.Inst.Ziemn. 41: 51 — 67.
- Leiminger J., Hausladen H. 2007. Early blight: influence of different varieties. Euroblight Workshop, 2–5 may 2007, Bologna, Italy. Presentation: <http://www.euroblight.net>, tekst w druku.
- Marcinkowska J. 1997. Nowe elementy w taksonomii grzybów. Mat. Z Sympozjum „Fitopatologia wczoraj, dziś i jutro”, Warszawa, 23–24 września 1997: 29 — 45.
- Nagaich B. B., Prasad B. 1971. Interaction between *Alternaria solani* and potato wiruses X and Y. Indian J. Exper. Biol. 9, 1: 88 — 90.
- Osowski J. 2006. Skuteczność wybranych fungicydów w ograniczaniu rozwoju grzybów z rodzaju *Alternaria* w badaniach laboratoryjnych. W: Nasiennictwo i Ochrona Ziemniaka. Konferencja naukowo-szkoleniowa. Kołobrzeg, 30–31 marca, IHAR ZNiOZ Bonin, Materiały: 23 — 25.
- Reinoh M. 1974. Alternariozy ziemniaka. Z Prac Inst. Ziemn. 1974, 1/2, 19 — 28.
- Rotem J. 1966. Variability in *Alternaria porri* f. *solani*. Israel. J. Bot. 15: 48 — 57.
- Shtienberg D., Blachinsky D., Ben-Hador G., Dinoor A. 1996. Effects of growing season and fungicide type on the development of *Alternaria solani* and on potato yield. Plant Disease 80: 994 — 998.
- Wiik L. 2004. Potato early blight in Sweden: Results from recent field trials. Special Report no.10. Proc. 8<sup>th</sup> Workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Jersey, England-France, 31<sup>st</sup> March — 4<sup>th</sup> April 2004. Eds. C. E. Westerdijk & H.T.A.M. Schepers, Applied Plant Research Wageningen: 109 — 118.
- [www.spec.edu.pl](http://www.spec.edu.pl).