

Praca została wykonana w ramach zadania 1.5.  
Programu Wieloletniego IOR – PIB, 2006–2010

pt.: „Ograniczanie występowania chorób  
bakteryjnych ziemniaka ze szczególnym  
uwzględnieniem *Clavibacter michiganensis*  
subsp. *sepedonicus* oraz *Ralstonia solanacearum*”.

**Autor opracowania:**

dr inż. Anna Maćkowiak-Sochacka, IOR – PIB Poznań  
e-mail: A.Sochacka@iorpib.poznan.pl  
tel. 61 864 90 91

**Recenzenci:**

prof. dr hab. Marek Mrówczyński, IOR – PIB, Poznań  
prof. dr hab. Danuta Sosnowska, IOR – PIB, Poznań  
mgr inż. Adam Błochowiak, WIORiN, Poznań  
mgr Barbara Uznańska, GIORiN, Warszawa

**Opracowanie redakcyjne:**

dr Stefan Wolny, IOR – PIB, Poznań

**Oprawa graficzna:**

mgr inż. Dominik Krawczyk, IOR – PIB, Poznań

**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań



**BAKTERIOZA  
PIERŚCIENIOWA ZIEMNIAKA  
*CLAVIBACTER MICHIGANENSIS*  
SSP. *SEPEDONICUS* (CMS)**

**POZNAŃ, sierpień 2010**

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA CHOROBY

Sprawcą bakteriozy pierścieniowej ziemniaka są bakterie *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Cms) występujące powszechnie w strefie klimatu umiarkowanego.

W warunkach naturalnych bakterie Cms porażają wyłącznie rośliny ziemniaka (*Solanum tuberosum*).

Cms nie przeżywa zimy w glebie, lecz może przetrwać i zachowywać patogeniczność na workach, ścianach przechowalni, częściach maszyn i innym sprzęcie oraz resztkach poźniwnych a także na samosiewach rosnących na zainfekowanym polu.

Bakterie najczęściej są przenoszone wraz z zakażonymi sadzoniakami lub przez kontakt bulw porażonych ze zdrowymi. Szczególnie narażone są bulwy, gdy kiełki są uszkodzone. Rzadko dochodzi do infekcji wtórnej na polu, aczkolwiek bakterie mogą być przenoszone przez owady (mszyce, stonka ziemniaczana) oraz wędę.

W warunkach polowych symptomy choroby na porażonych roślinach pojawiają się rzadko, zwykle pod koniec sezonu wegetacyjnego. Specyficznym objawem ujawniającym się przy silnym porażeniu roślin jest zwijanie się

i wędnięcie liści z jednej strony łodygi, które stopniowo zmieniają barwę i w końcu stają się brunatne i nekrotyczne. Rozwojowi choroby sprzyja sucha i upalna pogoda.

W roślinie bakterie przemieszczają się systemem naczyniowym do łodyg i ogonków liściowych, skąd wnikają do korzeni i dojrzewających bulw. Na ich przekroju można dostrzec kremowo-żółte, z biegiem czasu ciemniejące przebarwienia (charakterystyczny pierścień, od którego nadano nazwę chorobie). W późniejszych stadiach rozwoju choroby wiązki przewodzące i ich okolice stają się miękkie (po ściśnięciu bulwy z wiązek przewodzących wydostaje się śluz bakterienny ze zmacerowanymi tkankami w postaci charakterystycznej serowatej masy). Skórka bulw staje się popękana, co może sprzyjać infekcji wtórnej np. bakteriami powodującymi mokrą zgniliznę. Ponieważ choroba przybiera często formę latentną a rzadko pojawiające się objawy choroby są zmienne i mogą być maskowane przez inne czynniki, stąd wymóg prawny jest taki, że bakterioza pierścieniowa musi być potwierdzona badaniami laboratoryjnymi.

## ZWALCZANIE BAKTERII *CLAVIBACTER MICHIGANENSIS* SSP. *SEPEDONICUS* W ŚWIETLE AKTUALNYCH PRZEPISÓW PRAWNYCH

Bakterioza pierścieniowa ziemniaka jest przyczyną znacznych strat ekonomicznych, przede wszystkim ze względu na to, że jest organizmem kwarantannowym oraz ponieważ brak skutecznych środków ochrony roślin hamujących rozwój choroby. Urzędowy nadzór nad przestrzeganiem zasad jej ograniczania w Polsce sprawuje Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORIN).

Szczegółowe zasady zwalczania i zapobiegania rozprzestrzenianiu się bakterii Cms we wszystkich Państwach Członkowskich Unii Europejskiej reguluje Dyrektywa Rady 93/85 EWG z dnia 4.10.1993 r. oraz zmieniająca ją Dyrektywa Komisji 2006/56/WE z dnia 12.06.2006 r., które w polskim prawodawstwie zostały wdrożone Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 6.04.2007 r. w sprawie szczegółowych sposobów postępowania przy zwalczaniu i zapobieganiu rozprzestrzenianiu się bakterii *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (D.U.z.2007r. Nr 70 poz.472).

W związku z częstym wykrywaniem bakteriozy pierścieniowej na terenie naszego kraju, Polska, po akcesji do Unii Europejskiej została zobowiązana do podjęcia dodatkowych działań, mających zapobiec rozwlekaniu bakterii Cms poza granice. Obecnie wywóz ziemniaków do innych Państw Członkowskich jest możliwy m.in. na podstawie zaświadczenia wydawanego przez PIORIN, potwierdzającego zdrowotność bulw, przy czym badaniom laboratoryjnym poddawana jest nie tylko wywożona partia, lecz również pozostałe bulwy ziemniaków wyprodukowanych w tym samym gospodarstwie.

Wykrycie obecności bakterii Cms pociąga za sobą konieczność wprowadzenia w życie określonych prawnie czynności do których należą:

- określenie porażonego i prawdopodobnie porażonego materiału roślinnego,

- określenie skażonych narzędzi i maszyn rolniczych, miejsc lub pomieszczeń składowania bulw oraz miejsc produkcji,
- ustalenie źródła oraz strefy porażenia,
- przeprowadzenie zabiegu oczyszczania i odkażania przedmiotów mogących mieć kontakt z porażonymi i prawdopodobnie porażonymi bulwami bulwami,
- odpowiednie zagospodarowanie porażonych i prawdopodobnie zainfekowanych bulw ziemniaka,
- ustalenie postępowania kwarantannowego w gospodarstwach znajdujących się w wyznaczonej strefie zagrożenia,
- kontrole miejsc produkcji, dla których określono obowiązki kwarantannowe.

Obowiązki producentów, których gospodarstwa znajdują się w strefie zagrożenia nakładane są w formie decyzji administracyjnej wojewódzkiego inspektora ochrony roślin.

Ziemniaki znajdujące się na terenie miejsca produkcji uznanego za skażone, uznaje się za prawdopodobnie zainfekowane pomimo negatywnych wyników badań laboratoryjnych.

Bulwy zainfekowane lub prawdopodobnie zainfekowane przeznaczają się do konsumpcji lub karmienia zwierząt po uprzednim parowaniu. Innym sposobem utylizacji porażonych bulw jest ich wywóz na wyznaczone składowisko odpadów, spalanie lub przerób przemysłowy. Warunkiem jest zagwarantowanie możliwości unieszkodliwienia resztek pozostałych z przerobu pod nadzorem wojewódzkiego inspektora w sposób gwarantujący, że nie istnieje ryzyko rozprzestrzenienia się bakterii *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*.

### Na polach uznanych za porażone:

- należy niszczyć samosiewy ziemniaków i inne naturalnie występujące rośliny żywicielskie bakterii Cms (np. chwasty pochodzące z rodziny Solanaceae),
- nie wolno uprawiać ziemniaków ani innych roślin stwarzających ryzyko rozprzestrzenienia się bakterii Cms, przez trzy sezony wegetacyjne następujące po roku, w którym wykryto skażenie.

W czwartym sezonie dopuszcza się uprawę ziemniaków w celach innych niż produkcja sadzoniaków (z dowolnych ziemniaków).

W kolejnym sezonie uprawy ziemniaka, przy zachowaniu właściwego płodozmiannu, dopuszcza się sadzenie ziemniaków z przeznaczeniem na sadzoniaki, ziemniaki do konsumpcji lub do przetwórstwa przemysłowego. Ziemniaki podlegają obowiązkowej kontroli inspektorów PIORIN, w tym także badaniom laboratoryjnym na obecność bakterii Cms przez okres pięciu lat od stwierdzenia porażenia.

Inny sposób postępowania kwarantannowego, mający doprowadzić do wykorzenia populacji Cms na zainfekowanym polu polega na:

- systematycznym niszczeniu samosiewów ziemniaka oraz innych roślin żywicielskich bakterii Cms,
- zawieszeniu uprawy roślin rolniczych lub leśnych w ciągu kolejnych czterech sezonów wegetacyjnych, na rzecz użytkowania jako pastwisko.

W pierwszym sezonie uprawy ziemniaka następującym po tym okresie dopuszcza się sadzenie sadzoniaków ziemniaka urzędowo kwalifikowanych z przeznaczeniem wyprodukowanych bulw na sadzoniaki ziemniaka, ziemniaki do konsumpcji lub do przetwórstwa przemysłowego; rośliny i bulwy ziemniaka podlegają obowiązkowej kontroli wojewódzkiego inspektora.

### Na polach innych niż porażone:

- w sezonie wegetacyjnym następującym po roku, w którym stwierdzono skażenie, nie sadi się ziemniaków albo,
- dopuszcza się uprawę sadzoniaków urzędowo kwalifikowanych z przeznaczeniem bulw pochodzących z tej uprawy do konsumpcji lub do przerobu przemysłowego (pod warunkiem, że wojewódzki inspektor ORIIN wykluczy ryzyko występowania samosiewów ziemniaka i innych naturalnie występujących roślin żywicielskich bakterii Cms),
- w drugim sezonie wegetacyjnym po wykryciu porażenia dopuszcza się uprawę ziemniaków z kwalifikowanego materiału siewnego na ziemniaki do wysadzenia w tym samym gospodarstwie w roku przyszłym, na ziemniaki konsumpcyjne i przemysłowe,
- w trzecim sezonie po wykryciu porażenia dopuszcza się uprawę ziemniaków z przeznaczeniem na kwalifikowane sadzoniaki oraz ziemniaki konsumpcyjne i przemysłowe.



- Przez trzy sezony od wykrycia porażenia w każdym roku
- niszczy się samosiewy,
  - oddzielnie zbiera, przemieszcza, przechowuje sadzeniaki ziemniaka,
  - czyści i dezynfekuje przedmioty po wykonaniu poszczególnych czynności gospodarczych,
  - bada się zdrowotność upraw ziemniaka pod kątem tego, czy są wolne od Cms (zadanie inspektorów PIORIN).

Producenci oraz dystrybutorzy ziemniaków mają obowiązek wprowadzenia w życie zakazów i nakazów wydawanych przez PIORIN. Powodzenie lub fiasko działań zmierzających do likwidacji ognisk bakteriozy pierścieniowej zależy w dużym stopniu od działań prowadzonych przez producentów.

Jak dotąd, najbardziej skutecznym sposobem ograniczenia bakteriozy pierścieniowej jest szeroko rozumiana profilaktyka, której kluczowym elementem jest rygorystyczna selekcja zdrowego materiału rozmnożeniowego. Ponieważ, krajowi producenci sadzoniaków nie są w stanie zapewnić ich dostatecznej ilości dla wszystkich

nasadzeń, proponuje się, aby w jednym gospodarstwie używać materiał kwalifikowany najwyżej trzy sezony z rzędu, a następnie obowiązkowo kontrolować kolejne partie lub zakupić nowe sadzeniaki kwalifikowane.



**Objawy bakteriozy pierścieniowej na bulwie ziemniaka**  
(fot. Agnieszka Zwolińska)

#### Do zadań Inspekcji należą:

- ▶ ilustracje upraw ziemniaka,
- ▶ pobieranie prób i badania laboratoryjne,
- ▶ wydawanie zaświadczeń potwierdzających nieobecność bakterii w partii ziemniaków przeznaczonych na eksport do innych krajów Unii Europejskiej lub decyzji określających sposoby zwalczania Cms.
- ▶ szkolenia i propagowanie wiedzy dotyczącej bakteriozy pierścieniowej ziemniaka,

#### Do ważnych działań profilaktycznych należy:

- ▶ zaprzestanie krojenia bulw przeznaczonych do sadzenia,
- ▶ unikanie uszkodzeń mechanicznych ziemniaków podczas zabiegów agrotechnicznych, zbioru, transportu, sortowania, mycia i przechowywania bulw,
- ▶ przestrzeganie zasad prawidłowego zmianowania,
- ▶ wysadzenie ziemniaków na glebach dobrze zmielorowanych i przewiewnych,
- ▶ obserwacja zdrowotności roślin na plantacji przez producenta.



**Liść ziemniaka porażony bakteriozą pierścieniową**  
(fot. Anna Maćkowiak-Sochacka)



**Objawy bakteriozy pierścieniowej na ziemniaku**  
(fot. Anna Maćkowiak-Sochacka)

## MYCIE I DEZYNFEKCJA

Zapewnienie higieny fitosanitarnej jest integralnym elementem dobrej praktyki rolniczej, służące zapobieganiu rozprzestrzeniania się bakteriozy pierścieniowej. Systematyczne usuwanie resztek roślin oraz gleby z przechowalni, opakowań, maszyn rolniczych i środków transportu jest warunkiem skutecznej eliminacji patogena. Dokładne oczyszczenie powierzchni, poprzedzające dezynfekcję, jest ważne ze względu na niebezpieczeństwo neutralizacji substancji aktywnych zawartych w dezynfektantach przez resztki organiczne.

### Najsukuteczniejszy program dezynfekcji obejmuje następujące czynności:

- czyszczenie,
- dezynfekcję,
- płukanie,
- osuszenie.

W niektórych przypadkach (np. przy oczyszczaniu drewnianych skrzyń) może być konieczne wykorzystanie myjki wysokociśnieniowej i niskopięniących detergentów przemysłowych. Jeżeli do mycia używamy detergentów to dezynfekcję powinno poprzedzać płukanie i osuszenie.

Z chwilą stwierdzenia bakteriozy pierścieniowej dezynfekcja chemiczna jest obowiązkowa.

Wybór odpowiednich środków dezynfekcyjnych zależy przede wszystkim od rodzaju odkażanej powierzchni oraz ich dostępności na rynku. Do dezynfekcji mogą być stosowane środki biobójcze zarejestrowane w Polsce (np. Bakterierent, Dezynfektol B, Apesin AP 300, Ekojavel, Biosan) oraz środki sanitarne o działaniu bakterioobójczym, Ace lub inny środek zawierający podchloryn sodu).

### Podstawowe zasady, o których należy pamiętać przy wykonywaniu zabiegu dezynfekcji:

- ▶ bezwzględnie obowiązkowe jest przestrzeganie wszystkich zaleceń producenta „środka”, a zwłaszcza tych, dotyczących potencjalnych zagrożeń dla ludzi, zwierząt i środowiska,
- ▶ według badań przeprowadzanych w IOR – PIB optymalny czas oddziaływania różnych preparatów na dezynfekowane powierzchnie wynosi około 15 minut,
- ▶ skuteczność dezynfektantów może się różnić w zależności od temperatury otoczenia. Największą skuteczność uzyskuje się w przedziale temperatury od 15 do 20°C,
- ▶ odzież roboczą i inne materiały (np. worki) można prać w temperaturze około 90°C,
- ▶ przed opuszczeniem terenu, na którym obowiązuje kwarantanna, trzeba pamiętać o zmianie odzieży roboczej i obuwia oraz myciu i dezynfekcji rąk.

## ŹRÓDŁA I PRZYCZYNY PROBLEMÓW W ZWALCZANIU BAKTERIOZY PIERŚCIENIOWEJ

Dotychczasowe wieloletnie doświadczenia w wielu państwach całego świata dowodzą, że choroba ta jest niezwykle trudna do wykorzenia. Ważną, (choć nie jedyną) tego przyczyną jest powolne namnażanie się bakterii Cms, które rzadko wywołują wyraźne symptomy na polu. Objawy bakteriozy pierścieniowej są często mylone z innymi chorobami – np. z zarazą ziemniaka wywołowaną przez grzyb *Phytophthora infestans*. Ponadto, nie udało się jak dotąd wyhodować odmian ziemniaka całkowicie odpornych na bakteriozę pierścieniową.

Bulwy, które w niewielkim procencie chorują, a często są porażone bezobjawowo (co jest trudne do wykrycia nawet w badaniu laboratoryjnym) przyczyniają się do rozprzestrzeniania choroby. Dlatego ważna jest częsta wymiana materiału nasadzeniowego, oraz higiena fitosanitarna. Sadzenie zdrowych sadzoniaków nie zawsze gwarantuje bezpieczeństwo, gdyż bakterie Cms potrafią przetrwać długi okres (nawet do dziesięciu lat!)

na nieodkazonych powierzchniach magazynów, na opakowaniach albo środkach transportu.

Ograniczanie zasięgu choroby jest utrudnione również z powodu specyficznej struktury uprawy ziemniaka w Polsce. W sytuacji dużego rozdrobnienia gospodarstw uprawiających ziemniaki oraz przy częstym występowaniu ognisk bakteriozy trudno jest wskazać region całkowicie wolny od tego agrofaga. Ponadto, problemem jest używanie w jednym gospodarstwie tych samych maszyn rolniczych, pomieszczeń i opakowań odpowiednio do uprawy, zbioru i przechowywania na przemian sadzoniaków i ziemniaków towarowych zwłaszcza bez wykonywania zabiegów czyszczenia i dezynfekcji.

Zwalczanie bakteriozy pierścieniowej jest zaganiem złożonym, a powodzenie w likwidacji choroby zależy od wielu czynników. Zarówno pod względem skuteczności jak i opłacalności do najważniejszych należą wszystkie działania profilaktyczne, zgodne z zasadami integrowanej ochrony roślin oraz higieny fitosanitarnej.



Pole doświadczalne ziemniaka – ODR Sielinko  
(fot. Joanna Kamasa)