

JAN KSIĄŻEK

GROŻNE CHOROBY ZIEMNIAKÓW — *CORYNEBACTERIUM SEPEDONICUM* I *PSEUDOMONAS SOLANACEARUM* PRZEDMIOTEM OBRAD MIĘDZYNARODOWEJ KONFERENCJI W PARYŻU

Wśród bardzo groźnych chorób bakteryjnych zagrażających uprawie ziemniaka na szczególną uwagę zasługują *Corynebacterium sepedonicum* i *Pseudomonas solanacearum*.

Wszystkie kraje rolnicze zajmujące się produkcją ziemniaka uznały te choroby jako kwarantannowe i w związku z tym podejmują wszelkie środki ostrożności, które mają na celu zapobiec w przedostaniu się tych chorób do kraju, natomiast tam, gdzie już występują, prowadzona jest energiczna walka zmierzająca do ich likwidacji oraz niedopuszczenia do ich dalszego rozprzestrzeniania się.

Corynebacterium sepedonicum (Speieck. i Kotth) Skapt. i Burkh. została po raz pierwszy opisana przez Speieckermana i Kotthofa w 1914 r. O dużych spustoszeniach powodowanych przez tę chorobę donoszą ze Stanów Zjednoczonych i Kanady. Wystąpienie choroby w groźnych rozmiarach zarejestrowano również w Europie, a głównie w Niemczech (Stapp, 1930), w ZSRR (Belova, 1937), we Francji (Lansade, 1950) i niedawno w Szwajcarii (Anon, 1956).

Pseudomonas solanacearum (E. F. Smith) opisana została po raz pierwszy przez Erwina F. Smitha w 1896 r. Straty powodowane przez ten rodzaj bakterii zaobserwowano na około 200 różnych roślinach żywicielskich, spośród których najważniejsze gospodarczo należą do rodziny Psiankowatych. Szkody o największym znaczeniu ekonomicznym wśród roślin z rodziny Psiankowatych zostały stwierdzone na plantacjach tytoniu, pomidorów i ziemniaków w północno-wschodnich Stanach Zjednoczonych A. P., Indonezji, Brazylii i w Unii Południowo-Afrykańskiej (Kelman, 1953).

Choroba powodowana przez *Corynebacterium sepedonicum* występuje pod nazwą „bakterioza pierścieniowa”, a po angielsku „Ring Rot lub Bacterial Ring Rot”.

Choroba powodowana przez *Pseudomonas solanacearum*, u nas nazwana „śluzakiem”, w języku angielskim występuje pod wieloma powszechnymi nazwami. Kelman w swojej monografii podaje, że najczęściej używanymi nazwami w USA są „Granville wilt” na tytoniu, „Brown Rot” na ziemniakach i „Southern Bacterial Wilt” na pomidorach, lecz ponadto dodaje, że choroba ta występuje również pod nazwą „Solanaceous Wilt”, „Bacterial Wilt of the Solanaceae” i „Southern Bacterial Blight” na pomidorze, bakłazanie i pieprzu. Najpospolitszą nazwą angielską używaną w Europie jest „Brown Rot”, jeśli chodzi o chorobę na ziemniakach. Nazwa ta przyjęła się również powszechnie w języku niemieckim i w kilku innych językach europejskich. Nie należy jej jednak mylić ze zgnilizną bulw powodowaną przez *Phytophthora infestans*, a nazwaną „Braunfäule”. W odróżnieniu jednak od tej choroby, *Pseudomonas solanacearum* nie wywołuje w pewnych przypadkach objawów brunatnienia. Tłumaczenie słowa w języku francuskim „Wilt” na „Fletrissement” wywołuje niepotrzebny zamęt, bowiem choroba *Corynebacterium sepedonicum* nazwana jest również w języku francuskim „Fletrissement bacterien”. Powszechnie używana nazwa w języku francuskim choroby spowodowanej przez *Pseudomonas*

solanacearum jest „Bacteriose vasculaire” natomiast wzmianka „Solanaceous” lub „of the Solanaceae” powszechna w nazwach angielskich nie znaczy, że bakterie te atakują tylko rośliny z rodziny Psiankowatych, gdyż porażają one jeszcze inne rośliny, wśród których należy wymienić orzechy kokosowe, rącznik, drzewo bananowe.

Europejska Organizacja Ochrony Roślin poprzez Grupę Roboczą powołaną do badania w krajach europejskich niebezpieczeństwa wynikającego ze strony groźnych szkodników i chorób przywleczonych i obserwowanych w Europie, a mających tendencję do rozprzestrzeniania się, już w 1952 r. zwróciła uwagę na chorobę powodowaną przez *Corynebacterium sepedonicum*. Wówczas to już konkluzja specjalistycznej Grupy Roboczej Europejsko-Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin była następująca. Jedyną gwarantowaną obroną przeciwko wprowadzeniu choroby jest absolutny zakaz wwozu importowanych ziemniaków pochodzących z krajów, w których choroba występuje. Przed wydaniem tak ostrego zarządzenia państwowa służba fitosanitarna powinna mieć również na uwadze fakt, że jeżeli ziemniaki-sadzeniaki nie są krojone przed wysadzaniem, to wydaje się, że niebezpieczeństwo potęgowania się choroby jest minimalne. To zalecenie powtórzone zostało w 1955 r. przez Grupę Roboczą ESOOR przy ustalaniu wytycznych do opracowania przepisów fitosanitarnych. W 1959 r. na kwietniowej Sesji Europejsko-Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin rząd polski, poprzez uczestniczącą w sesji delegację, zgłosił wniosek domagający się od ESOOR szczegółowego rozpracowania zagadnienia *Corynebacterium sepedonicum*. Wniosek Polski sugerował, aby ESOOR zajęła się ustaleniem w drodze ankiety przede wszystkim takich zagadnień, jak geografii występowania choroby w Europie, stosowanych metod walki w krajach, gdzie choroba występuje, oraz metod identyfikacji choroby stosowanych przy eksporcie i imporcie roślin, a ponadto ustalenia znaczenia gospodarczego tej choroby i kierunków prac naukowo-badawczych prowadzonych w świecie. Wniosek Polski został poparty i przyjęty przez wszystkie delegacje i przekazany do realizacji Komitetowi Wykonawczemu Europejsko-Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin. Rada ESOOR zadecydowała w wyniku wniosku polskiego przeprowadzić ankietę w Europie i w krajach śródziemnomorskich w sprawie sytuacji w zakresie występowania *Corynebacterium sepedonicum* oraz walki z tą chorobą. Ponadto rada zadecydowała, w wyniku sugestii delegata szwedzkiego, zebranie materiałów dotyczących *Pseudomonas solanacearum*. W wyniku tego rozesłano ankietę-kwestionariusz celem uzyskania podstawowej dokumentacji. Odpowiedź nadesłały 32 państwa.

Z nadesłanych sprawozdań i odpowiedzi wynika, że zasięg *Corynebacterium sepedonicum* i *Pseudomonas solanacearum* jest dużo większy, niż ogólnie sądzono. Ponadto zebrane informacje wykazały duże rozpowszechnienie trzeciej gospodarczo groźnej choroby bakteryjnej ziemniaków, mianowicie „czarnej nóżki” powodowanej przez *Bacillus phytophthorus* (synonimy — *B. Atrosepticus* = *Ervinia atroseptica*, co według niektórych autorów jest identyczne z *Ervinia carotovora*). Choroba ta atakuje przede wszystkim również wiązki przewodzące.

Występowanie *Corynebacterium sepedonicum* i *Pseudomonas solanacearum* rejestruje się na terenie ponad 40 państw. A oto kilka przykładów opartych o materiały Europejsko-Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin: W Niemieckiej Republice Federalnej już w 1927 r. w dawnej prowincji Hanower występowanie było tak silne, że ziemniaki, szczególnie odmiany Eigenheimer, uznano za nienadające się do użytku; we Francji w 1956 r. porażenie ziemniaków, głównie odmiany Arran Banner, wynosiło 90%. *Pseudomonas solanacearum* stwierdzono na szklarnio-

wych uprawach papryki i na uprawach gruntowych pomidorów na wybrzeżu Algerii. W Portugalii *Pseudomonas solanacearum* po raz pierwszy wykryto w 1929 r. w jednej miejscowości, w 1940 r. w 4 miejscowościach, a wkrótce po tym choroba rozpowszechniła się po całym kraju w takim stopniu, że uprawa ziemniaków w wielu rejonach kraju przestała się opłacać. Odmiany ziemniaków o znaczeniu gospodarczym uprawiane w Portugalii okazały się wrażliwe na *Pseudomonas solanacearum*. Objawy chorobowe powodowane przez rasę bakterii *Pseudomonas solanacearum* występującą w Portugalii wyraźnie różnią się od objawów, które na początku opisał E. F. Smith i na tej podstawie przyjęto hipotezę, że rasa bakterii występująca w całej Portugalii jest *Pseudomonas solanacearum* var. *asiaticum* E. F. Smith, która zasadniczo różni się od normalnej rasy tym, że: a) nie powoduje brunatnienia tkanki łodyg, b) nie wytwarza amoniaku, c) ma niższą temperaturę optymalną, d) występuje na mniejszym zakresie roślin żywicielskich (nie atakuje m. in. tytoniu i bielunia dziędzierzawy). Poza ziemniakami chorobę stwierdzono również na pomidorach, oraz na *Nicotiana glutinosa*, *Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus multiflorus*, *Solanum nigrum* i *Helianthus annuus*.

W ZSRR *Corynebacterium sepedonicum* jest dość rozpowszechniona w środkowej i północnej części Rosji Europejskiej i na Syberii. W niektórych latach do 23% zarazonych kłębów trzeba było odrzucić. Odrębnej rasy *Corynebacterium sepedonicum* nie wykryto, jedynie w czystych kulturach obserwowano różnice fizjologiczne, morfologiczne oraz różnice w wirulencji różnych zaobserwowanych linii bakterii.

W Szwecji bakteriozę pierścieniową po raz pierwszy wykryto zimą 1955 r. w około 130 gospodarstwach rolnych. Szkody wyrządzone w okresie 1955—56 wyniosły ogółem około 2%. We wszystkich przypadkach zaatakowana była odmiana King Edward, później chorobę wykryto również na przechowywanych ziemniakach odmian Magnum Bonum, Wekaragis, Eigenheimer i kilka razy na odmianie Bintje. *Pseudomonas solanacearum* na ziemniakach pochodzenia miejscowego nigdy nie znaleziono, jedynie w transporcie ziemniaków importowanych w 1959 r. z Egiptu wykryto lekkie porażenie przez *Pseudomonas solanacearum* i ziemniaków tych nie przyjęto. Z zatrzymanych chorych kłębów wykonano wiele prób w terenie, aby ustalić wirulencję choroby w warunkach klimatycznych Szwecji. Doświadczenia te ujawniły duże szkody wyrządzane w Szwecji w zarazonych ziemniakach różnych odmian. Badania te prowadzone są dalej.

W Danii w 1960 r. wykryto kilka przypadków porażenia ziemniaków przez *Corynebacterium sepedonicum*.

W Rumunii chorobę wykryto po raz pierwszy na ziemniakach w 1941 r. a wcześniej, bo w 1939 r. stwierdzono ją na pomidorach, zaś w 1943 r. na papryce. Obecnie występuje w szeregu rejonów. Straty rejestrowane w polu i w ziemniakach składowanych wynoszą do 10%.

Corynebacterium sepedonicum została stwierdzona ponadto w Austrii, Belgii, Egipcie, Finlandii, Grecji (i na wyspach Naxos, Piros), na Cyprze, w Izraelu. W Izraelu występuje *Pseudomonas solanacearum* we wszystkich częściach kraju z wyjątkiem centralnego Negev, atakując pomidory i ziemniaki. Stwierdzono tylko jedną rasę bakterii. Odmiany ziemniaków atakowane to Up-to-Date, Ulster-Date i Arran Banner.

Wystąpienie *Corynebacterium sepedonicum* stwierdzono w Hiszpanii i w Maroku na wybrzeżu na północ i południe od Casablanki na przestrzeni około 100 km. Choroba wystąpiła na papryce, pomidorach i chryzantemach. W krajach pozaeuropejskich bakteriozy ziemniaka rozpowszechnione są głównie w Kanadzie, USA

i Wenezueli, gdzie wyrządzają bardzo duże szkody gospodarcze, bowiem w krajach tych obok zarazy ziemniaczanej i chorób wirusowych zalicza się je do 3 najniebezpieczniejszych grup chorób ziemniaka. *Pseudomonas solanacearum* poza ziemniakami została zasygnalizowana również na innych uprawach, przede wszystkim na pomidorach, pieprzu, tytoniu w Algierii, Austrii, Belgii, Francji, Izraelu, Włoszech, Maroku, Portugalii, Rumunii, oraz na drzewie bananowym w Hiszpanii (Wyspy Kanaryjskie).

Metody poszukiwania i identyfikowania chorób bakteryjnych w Wielkiej Brytanii, Szwecji i ZSRR zgłoszone do ESOOR są następujące:

Wielka Brytania

W celu poszukiwania i ewentualnego wykrycia tych dwóch chorób na plantacjach ziemniaków i w przechowalniach Ministerstwo Rolnictwa W. Brytanii rozesłało dokumentację do fitopatologów państwowej służby agronomicznej, inspektorów ochrony roślin w Anglii i Walii oraz do inspektorów Ministerstwa Rolnictwa Północnej Irlandii, Departamentu Rolnictwa w Szkocji, których zadaniem jest wykrywanie chorób, z zaleceniem zwrócenia na te choroby szczególnej uwagi. Jeżeli choroba zostałaby wykryta w Anglii bądź Walii lub w Północnej Irlandii, zastosowanoby wówczas specjalne poszukiwania i badania. W Szkocji kontrola jest przeprowadzana w miarę możliwości przez ograniczony personel, którym dysponują odpowiednie służby. Bardzo dużo plantacji ziemniaków kontroluje Szkocka Inspekcja Ziemniaków-sadzeniaków. Niewątpliwie ta metoda pozwoliłaby na wykrycie bakteriozy pierścieniowej. Śluzak natomiast, którego trudno zaobserwować w terenie, mógłby zostać niezauważony, dlatego celem jego wykrycia stosowane są metody specjalne. Szczególne niebezpieczeństwo ze strony śluzaka grozi pomidorom w szklarni. Dlatego służba fachowa szkockich wyższych szkół rolniczych oraz inspektorzy Ministerstwa Rolnictwa zobowiązani zostali do przeprowadzania obserwacji w celu poszukiwania tych dwóch chorób. Z uwagi na to, że Szkocja jest producentem ziemniaków-sadzeniaków, choroby te przedstawiają szczególne niebezpieczeństwo.

Odnosnie ziemniaków importowanych, inspektorzy w Anglii przeprowadzają badania w portach, kontrolując zawartość worków, wybranych losowo. Na pobranych bulwach z danego worka inspektor poszukuje objawów chorobowych zewnętrznych, natomiast część bulw jest krojona w celu wykrycia objawów wewnętrznych. Bulwy porażone bądź podejrzane o porażenie wysyłane są do laboratorium fitopatologicznego celem postawienia właściwej diagnozy. Diagnoza oparta jest na symptomach bakteriozy pierścieniowej i obecności bakterii Gram-dodatnich, o cechach morfologicznych charakterystycznych dla bakteriozy pierścieniowej, znalezionych w wiązkach przewodzących. Przy wystąpieniu śluzaka objawy chorobowe są podobne, lecz wyszukiwane są bakterie Gram-ujemne, które przy użyciu czerni Sudańskiej B dają reakcję sudanową na tłuszcze i które silnie barwią się na biegunach pod wpływem fuksyny karbolowej. W miarę możliwości wykonywane są badania testowe na kulturach bakterii w celu wykrycia w nich kwasu poli-B-hydro-ksybutylowego. Ta metoda badania próbek daje wyniki zadowalające w przypadku, gdy przesyłki porażone są w ponad 5% bakteriozą pierścieniową lub śluzakiem, i również dość zadowalające wyniki otrzymywane są przy przesyłkach porażonych od 2 do 5%. Przy niższym porażeniu bulw niż 2%, wskutek błędów przy pobieraniu próbek oraz możliwości istnienia infekcji łagodnej (szczególnie przy bakteriozie pierścieniowej), metoda ta często zawodzi. Ograniczone możliwości wykrywania bakteriozy pierścieniowej z uwagi na możliwość infekcji łagod-

nej stwarzają problem, który nie dał się rozwiązać żadną metodą praktyczną. Trudności te potwierdzone zostały wynikami uzyskanymi w doświadczeniach prowadzonych w Kanadzie i Stanach Zjednoczonych A. P.

Szwecja

Pracownicy Państwowego Instytutu Ochrony Roślin wykryli bakteriozę pierścieniową w przechowalniach ziemniaków przecinając bulwy. Ta metoda okazała się zadowalająca tylko w tym przypadku, jeśli przekroilo się dostateczną liczbę bulw, a mianowicie 500 do 1000.

ZSRR

W celu wykrycia bakteriozy pierścieniowej w przechowalniach ziemniaków prowadzona jest następująca metoda: w połowie stycznia pobiera się próbki złożone z 200 bulw z każdego kopca. 100 z tych bulw obiera się i kroi na 4 względnie 2 części w celu wykrycia ewentualnych objawów chorobowych. Drugą setkę bulw podkiełkuje się na świetle w temperaturze 16—20°C. W czasie kiełkowania małe, okrągłe plamki na porażonych bulwach powiększają się powodując gnicie bulw. Kiedy porażone bulwy wysadzi się do ziemi, albo ulegają one zgniciu, albo wyrastają z nich małe, skarłowaciałe rośliny. Jeżeli infekcja występuje w małym nasileniu, rośliny mogą robić wrażenie zupełnie zdrowych, lecz w końcu okresu kwitnienia więdną i gniją. Wygląd plantacji pozwala jednak z łatwością wykryć chorobę w terenie. Wykrywanie chorych ziemniaków na działkach indywidualnych i na plantacjach kołchozowych lub państwowych należy do obowiązków agronomów, pracowników stacji doświadczalnych i instytutów naukowo-badawczych. Problem wykrywania bakteriozy pierścieniowej w przesyłkach importowanych nie był nigdy przedmiotem specjalnych badań.

Polska

W okresie przedwojennym i powojennym, aż do mniej więcej 1958 r. nie prowadzono badań nad chorobami bakteryjnymi ziemniaka. Dlatego wszystkie w tym okresie zebrane informacje dotyczące bakteriozy pierścieniowej i śluzaka oparte były na objawach makroskopowych. Według wszelkiego prawdopodobieństwa, choroba obserwowana zwykle w terenie była czarną nóżką powodowaną przez *Ervinia atroseptica*, dla której charakterystyczna jest mokra zgnilizna dolnych części łodygi ziemniaka oraz kłębów i porażenie przede wszystkim wiązek przewodzących.

Dla prawidłowego ustawienia organizacyjno-metodycznego zagadnienia walki z *Corynebacterium sepedonicum* i *Pseudomonas solanacearum* władze fitosanitarne Polski już w 1958 r. poczyniły następujące przedsięwzięcia:

W Pracowni Bakteriologicznej Instytutu Ochrony Roślin wprowadzono badania mikrobiologiczne na drodze wyizolowania czystych hodowli bakterii i barwienia metodą Grama dla bezbłędneho rozpoznawania organizmów chorobotwórczych (patogenów). W Pracowni tej uruchomiono ponadto komórkę analiz bakteriologicznych dla potrzeb superrewizji i wyników oznaczeń przeprowadzanych na terenie całego kraju przez wojewódzkie stacje kwarantanny i ochrony roślin.

Pracownię Bakteriologiczną IOR zaopatrzone w odpowiednie szczepy bakteryjne — *Corynebacterium sepedonicum*, *Pseudomonas solanacearum* i *Ervinia carotovora* przez sprowadzenie ich z Laboratorium Patologii Roślin w Harpenden (Anglia) a z USA sprowadzono specjalne pożywki wybiórcze do izolowania i badania wymienionych mikroorganizmów.

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin podjął prace nad wytworzeniem krzyżówek różnych odmian ziemniaków z amerykańską odmianą Teton odporną na bakteriozę pierścieniową. Z krzyżówkami uzyskanymi tą drogą prowadzone będą badania nad ich odpornością na bakteriozę pierścieniową.

Ministerstwo Rolnictwa i prezydium wojewódzkich i powiatowych rad narodowych w oparciu o rozporządzenie Ministra Rolnictwa z dnia 28 marca 1959 r. w sprawie kwarantanny zewnętrznej roślin i z dnia 1 kwietnia 1960 r. w sprawie zaopatrywania w świadectwa zdrowia i pochodzenia partii ziemniaków-sadzeniaków w obrocie krajowym prowadzą przez podległy sobie personel fachowy przy częściowym udziale pracowników IOR i IHAR energiczną kontrolę fitosanitarną na plantacjach ziemniaków i w kopcach dla stwierdzenia, czy nie występuje bakterioza pierścieniowa i śluzak. Z norm zdrowotności ziemniaków jadalnych i sadzeniaków usunięto tolerancję, która dopuszczała w granicach 1% obecność bakteriozy pierścieniowej.

W Polsce po raz pierwszy bezbłędne rozpoznanie organizmów chorobotwórczych bakteriozy pierścieniowej uzyskano w ostatnich latach w drodze badań mikrobiologicznych tylko w 2 przypadkach: z tego jeden w woj. katowickim (okręg przemysłowy), drugi w woj. lubelskim na uprawach podmiejskich. Natomiast w ogóle nie natknięto się dotychczas na rośliny bądź bulwy porażone przez śluzaka.

Dla Polski stosowanie jak najdalej idących środków zapobiegawczych w tym zakresie ma tym większe znaczenie, że eksportujemy duże ilości ziemniaków do krajów, które ustawowo zakazały wwozu płodów rolnych, a przede wszystkim ziemniaków porażonych przez bakteriozę pierścieniową i śluzaka.

Polska w ostatnich latach płody rolne roślinne eksportuje do przeszło 40 krajów, natomiast ziemniaki jadalne i sadzeniaki do około 23 krajów. Możliwość eksportowania płodów rolnych jest ściśle związana ze stanem fitosanitarnym plantacji i zebranych z nich roślin.

Warunki fitosanitarne szeregu krajów uległy ostatnio zaostrzeniu, w szczególności dotyczy to chorób bakteryjnych, a przede wszystkim bakteriozy pierścieniowej i śluzaka. Dlatego też dla uniknięcia nieporozumień w międzynarodowym obrocie ziemniakami na tle fitosanitarnym, jak to już miało miejsce w 1958 r. przy eksporcie do W. Brytanii, wniosek rządu polskiego zgłoszony na plenarnej Sesji w maju 1959 r. domagał się ujednoczenia i przyjęcia przez wszystkie zainteresowane kraje należące do Europejsko-Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin jednolitych metod badania chorób bakteryjnych ziemniaka. W związku z tym Komitet Wykonawczy Europejsko-Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin, mający swą stałą siedzibę w Paryżu, zwołał w dniach 15 i 16 listopada 1960 r. naradę ekspertów. Narada miała na celu dalsze przestudiowanie zagadnienia bakterioz ziemniaka oraz ustawienie badań naukowych i przepisów fitosanitarnych we właściwych kierunkach. Narada zajęła się przede wszystkim rozpatrzeniem i ustaleniem szczegółów dotyczących symptomów diagnostycznych każdej choroby, a szczególnie objawów makroskopowych tych chorób oraz danych dotyczących metod wykrywania i rozpoznawania ich w laboratorium i w terenie.

W konferencji udział wzięli przedstawiciele z 15 następujących krajów: Belgii, Danii, Francji, NRF, Irlandii, Włoch, Jersey, Holandii, Hiszpanii, Portugalii, Polski, Szwecji, W. Brytanii (którą reprezentowali 3 przedstawiciele: Północnej Irlandii, Szkocji i Anglii), ZSRR, Jugosławii. Ponadto na konferencji reprezentowane były trzy europejskie organizacje producentów ziemniaka, a mianowicie Europejskie Stowarzyszenie Badań nad Ziemniakiem, Europejski Związek Badań Fitosanitarnych, Międzynarodowa Komisja Przemysłu Rolnego,

Ze strony polskiej w obradach brali udział doc. dr Karol Mańka z Instytutu Ochrony Roślin i mgr inż. Jan Książek z Ministerstwa Rolnictwa.

Konferencja odbyła się w Sali Sully Ministerstwa Rolnictwa i rozpoczęła się od wyboru przewodniczącego, którym jednogłośnie został wybrany prof. dr Ingvar Granhall, generalny dyrektor Europejsko-Środiemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin. Po wyborze przewodniczącego i zatwierdzeniu porządku dziennego przystąpiono do składania krótkich informacji przez poszczególne delegacje odnośnie aktualnych obserwacji dotyczących występowania chorób, będących przedmiotem konferencji, na obszarach krajów reprezentowanych na konferencji.

Z informacji składanych przez poszczególne delegacje wynikało, że w ZSRR, Szwecji i Portugalii tak bakterioza pierścieniowa, jak i śluzak są szczególnie silnie rozprzestrzenione w tych krajach.

Informacje delegatów ZSRR, Szwecji i Portugalii stanowiły materiał o dużej doniosłości odnośnie zaobserwowanych w ich krajach form objawowych występowania zgnilizny pierścieniowej. Największym doświadczeniem dysponowali delegaci ZSRR, Szwecji i Wielkiej Brytanii, odnośnie natomiast śluzaka — delegaci Portugalii. Delegacja Związku Radzieckiego zademonstrowała w oryginalnie sporządzonej gablocie i w bardzo ciekawy sposób spreparowane przez prof. dr M. S. Dunina z Moskiewskiej Akademii Nauk Rolniczych im. K. A. Timiriazjewa — okazy chorych krzaków i kłębów, tzw. „jamczataja gnil”, spotykane w bardziej południowych rejonach ZSRR.

Szwedzki delegat L. Nilssen z kolei zapoznał zebranych z szeregiem objawów tej samej choroby spotykanych w Szwecji i to ze zróżnicowaniem uzależnionym od odmiany ziemniaka. Następnie zapoznał on konferencję z wynikami badań nad odpornością kilkudziesięciu odmian ziemniaków na bakteriozę pierścieniową.

Doświadczenia infekcyjne z różnymi odmianami w Szwecji

Doświadczenia przeprowadzono w warunkach polowych (w Akarp w południowej Szwecji). Czyste kultury bakteriozy pierścieniowej wyizolowane na agarze 4-m-1 pochodziły z naturalnie porażonych bulw, które w czasie zimy przechowywane były w chłodni. Po tym okresie rozmnażano je w warunkach optymalnych dla bakteriozy, a następnie rozprowadzano je sterylizowaną wodą w takim stosunku, aby otrzymać dość gęstą zawiesinę bakterii. Bakterie z kilku kultur zostały zmieszane. Następnie igłą umaczną w zawieszynie kultur bakterii nakłuwano bulwę 5-krotnie w partiach między oczkami i pod nimi. Do tego infekcyjnego doświadczenia używano zdrowych bulw (tzn. nie porażonych bakteriozą pierścieniową, lecz kilka bulw było porażonych chorobami wirusowymi w 1959 r.). Każdą bulwę infekowano powtórnie. Igły sterylizowano we wrzącej wodzie, a kultury bakterii przeszczepiano w celu otrzymania świeżych kultur. Zasadniczo zakażano w tym doświadczeniu po 20 bulw (30 w 1957 r.) z każdej odmiany oraz po 10 bulw nie zakażano, pozostawiając je jako kontrolne. W czasie lata zaobserwowano po kilka roślin z każdej odmiany wykazujących symptomy bakteriozy pierścieniowej, natomiast po wykopkach badano po 50 bulw z każdej odmiany, podejrzanych o porażenie bakteriozą pierścieniową. W wątpliwych przypadkach badano tkanki pod mikroskopem. Wyniki uzyskane z tych doświadczeń przedstawiono w tabeli 1.

Jak wynika z tabeli 1, w zależności od roku uzyskano bardzo interesujące różnice w symptomach na liściach. Lato w 1959 r. było skrajnie ciepłe i suche, lecz w 1958 r. było chłodne i wilgotne. Objawy chorobowe na bulwach były jednakowe w odróżnieniu od objawów na częściach nadziemnych. Na pewnych odmianach nie wystąpiły objawy bakteriozy pierścieniowej w ciągu lata 1958 r., lecz dopiero po

Tabela 1

Doświadczenia odmianowe z bakteriozą pierścieniową

Odmiana	Procent roślin z wyraźnymi widocznymi objawami na liściach podczas ostatniej obserwacji ¹			Procent bulw porażonych bakteriozą pierścieniową przy wykopkach			
				1958 r.		1959 r.	
	1957	1958	1959	bakterioza pierścieniowa	bakterioza pierścieniowa i nie zidentyfikowane zgnilizny ²	bakterioza pierścieniowa	bakterioza pierścieniowa i nie zidentyfikowane zgnilizny ²
Ackersegen	36	10	11	26		22	32
Adelheid		84	50	22		22	24
Alma		0	22	44		10	12
Alpha	0	0	0	0		0	
Anna	75	5	6	38	42	10	
Aquila			55			18	32
Arran Consul	13		0			30	
Barima			12			0	
Bintje	100	0	40	28		24	
Birgitta		0	5	44		18	20
Brit. Queen			8			6	
Capella		70	70	20	26	36	40
Craig's Def.	93	0	20	17,5		30	
Dianella	93	5	39	40		44	54
Early Puritan		45	7	45	50	14	
Eigenheimer			16			8	
Elsa	3	0	0	0		4	
Eva	97	0	20	?		24	
Evergood			7			10	
Gloria		0	0	0		2	
Jatte-Bintje	61	0	21	12		4	
Karmen		45	79	66	70	38	44
Kathadin	93	5	35	52		26	
King Edward	96	0	63	15		54	62
Konsuragis			10			2	
Magnum Bonum		0	26	10	14	12	14
Majestic	73	0	30	?		26	
Mandel (IVK)			0			12	14
Maritta		37	67	42	50	34	38
Ostbote		50	53	44	46	24	34
Panther		72	50	27,5	32,5	22	28

Tabela 1 (c. d.)

Odmiana	Procent roślin z wyraźnymi widocznymi objawami na liściach podczas ostatniej obserwacji ¹			Procent bulw porażonych bakteriozą pierścieniową przy wykopkach			
				1958 r.		1959 r.	
	1957	1958	1959	bakterioza pierścieniowa	bakterioza pierścieniowa i nie zidentyfikowane zgnilizny ²	bakterioza pierścieniowa	bakterioza pierścieniowa i nie zidentyfikowane zgnilizny ²
Parnassia	97	0	55	36		44	50
President	4	0	0	4		18	
Primula			6			6	
Prof. Wohltmann	0	0	0	0		6	
Record	83	5	37	52	54	14	30
Ronda		0	0	16	20	4	8
Roswitha		55	58	58	62	40	46
Sebago		0	25	30		26	28
Ulster Chief.	63	0	5	0		22	
Universal		10	58	26	32	18	20
Up-to-Date	100	0	38	28		24	
Urtica		20	80	28	32	52	60
Wekaragis			8			14	
As	100	0	33	40		38	40

¹ W bardzo małej liczbie przypadków zaobserwowano w czasie poprzednich obserwacji nieco wyższy procent porażenia i straty powodowane przez suszę zostały w ostatnim stadium zamaskowane przez objawy chorobowe.

² Według wszelkiego prawdopodobieństwa głównie bakterioza pierścieniowa.

wykopkach zauważono dość silne porażenie bulw. Większość odmian wydaje się być trochę lub bardzo podatnych. Pewien stopień odporności wydawały się wykazywać odmiany: Alpha, Elsa, Gloria i prof. Wohltman.

Według relacji delegacji ZSRR, w europejskiej strefie Związku Radzieckiego nie objętej czarnoziemem do najbardziej odpornych odmian należą: Wohltman, Lorh, Uljanowski 161—14. Odmianami średnio odpornymi są: Moskowskij i Korenewskij. Odmianami wrażliwymi są: Early Rose, Epicure, Deodara, Narodnij, Smyłowski, Meinkron, Phytophthora — ustoitchiwij, Sovijetskij i Kungla.

Różnice w odporności odmian i w wirulencji ras bakteriozy pierścieniowej opracowane statystycznie przez Instytut Badawczy Ziemniaka przedstawia tabela 2.

W tych doświadczeniach infekowano bulwy przez nakłuwanie ich igłą uprzednio umaczną w zawieszynie bakterii, następnie bulwy sadzono do ziemi piaszczysto-gliniastej.

Tabela 2

Odporność odmian ziemniaka i wirulencja różnych ras bakteriozy pierścieniowej

Odmiana	Rasy bakteriozy pierścieniowej				Zgnilizna pochodząca z bulw
	65	102	519	522	
	procent roślin mających porażone bulwy				
Wohltman	0	4,2	2,4	0	0
Lorh	0,0	0,0	2,1	2,0	0,0
Uljanovskij 161—14	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0
Epicure	36,7	72,1	33,3	64,6	42,9

Delegacja ZSRR zwróciła uwagę na niebezpieczeństwo infekcji grożące ze strony sadzeniaków krojonych, o czym świadczą cyfry występowania bakteriozy pierścieniowej w przypadku wysadzania krojonych bulw sadzeniaków (Dobrodejeva 1940).

Tabela 3

Sadzeniaki	Procent porażonych roślin bakteriozą pierścieniową	
	Early Rose	Paul Wagner
Krojone	3,5	28,1
Całe	0,9	4,6

Ustalono, że krojenie bulw jednym i tym samym nożem wzmagają przenoszenie czynnika chorobotwórczego (bakteriozę pierścieniową — Gorlenko, 1953). Konieczne jest więc dezynfekowanie noża przez zanurzenie np. w 3% roztworze lizolu. Lepiej jednak sadzić bulwy całe, a nie krojone.

Przy uzgadnianiu normowanych metod przy identyfikacji bakteriozy pierścieniowej i śluzaka w terenie i w laboratorium przyjęto za podstawę opracowanie dr D. S. Lachlana z Kanadyjskiego Ministerstwa Rolnictwa. W opracowaniu tym uwzględnione zostały najbardziej charakterystyczne i najwyraźniejsze objawy chorobowe wywoływane przez bakteriozę pierścieniową oraz w streszczeniu przedstawione zostały symptomy charakterystyczne dla śluzaka na ziemniakach w oparciu o obserwacje przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych. W czasie konferencji w Paryżu opracowanie to zostało przedyskutowane, w wyniku czego nastąpiła pewna modyfikacja i dopasowanie symptomów do warunków europejskich. Ostatecznie konferencja specjalistów obradująca w Paryżu w dniach 15—16 listopada 1960 r. akceptowała znormalizowane metody identyfikacji *Corynebacterium sepedonicum* i *Pseudomonas solanacearum*, dając opis charakterystycznych objawów chorobowych występujących na częściach nadziemnych oraz na bulwach z jednoczesnym omówieniem diagnozy mikroskopowej. Prawidła te przedstawiają się następująco:

Główne i charakterystyczne objawy diagnostyczne

Symptomy makroskopowe

Pseudomonas solanacearum E. F. Smith

Na częściach nadziemnych. Pierwszym symptomem chorobowym jest pojawienie się lekkiego wędnięcia liści na wierzchołku łodyg, widocznego przede

wszystkim w czasie ciepłych dni w godzinach południowych. W pierwszym stadium rozwoju choroby więdnienie zanika w ciągu nocy. W miarę rozwijania się choroby więdnienie potęguje się i w ostateczności doprowadza roślinę do przedwczesnego zamierania. Przy dalszym potęgowaniu się objawów chorobowych często występuje brunatne przebarwienie łodyg w części przyziemnej w okolicy szyjki korzeniowej. Porażone w ten sposób łodygi zawierają w tkankach przewodzących białawe i śluzowate bakterie, które stopniowo z nich się uwalniają.

Na bulwach występują symptomy bardzo podobne do spowodowanych przez *Corynebacterium sepedonicum*. Głównym charakterystycznym symptomem *Pseudomonas solanacearum* jest wydzielanie się bakterii z oczek i z kielków wyrastających z porażonych bulw. Bakterie wydzielające się z oczek częściowo zasychają, zlepiając grudki przyległej do nich ziemi. Tego objawu chorobowego nie zaobserwowano nigdy na roślinach porażonych przez *Corynebacterium sepedonicum*. Po przekrojeniu porażonej bulwy widać zbrunatnienia i nekrozy wiązek przewodzących. Powyższe zbrunatnienie zazwyczaj ogranicza się do wiązek przewodzących i do tkanek bezpośrednio z nimi graniczących, ale również może opanować głębsze warstwy tkanek. W Portugalii i Kenii zaobserwowano rasę, która nie wywołuje tego przebarwienia. Na ogół wydzielina o konsystencji płynnej wycieka z wiązek przewodzących samoistnie, bez wyciskania jej z bulw. Wydzielina ta jest koloru kremowego. Nie zawsze jednak wydzielina ta występuje samoistnie, wówczas należy bulwę ścisnąć, w wyniku czego można zaobserwować płyn wydzielający się z wiązek przewodzących.

Corynebacterium sepedonicum (Spieck § Kotth) Skapt. i Burkh.

Objawy chorobowe na częściach nadziemnych porażonych roślin mogą ulegać pewnym wahaniom, a ponadto, w przypadku gdy wystąpią w późniejszym okresie wegetacji, mogą ulec zamaskowaniu przez dodatkowe porażenie zarazą ziemniaczaną. Pierwszym charakterystycznym objawem jest częściowe lub całkowite więdnienie jednego lub kilku liści dolnych, których brzegi zwijają się ku górze. Liście nabierają odcienia jasnozielonego następnie zielono-szarego i niekiedy brudnobiaławego, w dotyku są delikatne i gładkie. W końcu żółkną, brunatnieją i stają się nekrotyczne. Z reguły pierwsze objawy chorobowe występują na liściach dolnych, lecz zdarza się także niekiedy, że liście na łodygach więdną od góry ku dołowi. Nie wszystkie łodygi ulegają więdnieniu, bowiem zdarza się często, że 1 lub 2 łodygi są zwiędnięte, podczas gdy pozostałe robią wrażenie zdrowych. Bulwy pochodzące z porażonych bulw mogą być również zaatakowane, a na częściach nadziemnych widoczne są objawy chorobowe. O istnieniu choroby można się przekonać w wyniku ściśnięcia podejrzanych o porażenie łodyg, po uprzednim przecięciu ich w miejscu ewentualnego przebarwienia łodyg lub powyżej. W zasięgu strefy otaczającej wiązki przewodzące uwalnia się wówczas wydzielina koloru mleczno-kremowego, w której znajdują się bakterie. Wydzielina ta jest gęstsza od zwykłego soku roślinnego i ogranicza się do tkanek zdrewniałych, a nie występuje w strefie tkanek miękkich.

Objawy chorobowe na bulwach. W celu stwierdzenia porażenia bulw, należy je przekroić w miejscu, w którym przytwierdzone były do stolonów. W przypadku gdy bulwa jest porażona łagodnie, wiązki przewodzące są bladożółte i wówczas bardzo trudno odróżnić je od bulw zdrowych tej samej odmiany. Natomiast gdy infekcja jest bardzo zaawansowana, wiązki przewodzące, jak i tkanki sąsiednie, są częściowo lub całkiem zgniłe, mając kolor kremowo-żółty lub jasno brunatny. Zgnilizna jest bezwonna, a wydzielina serowata lub „sypka”. W później-

szym stadium choroba może opanować rdzeń, a przy tym charakterystyczne jest to, że w miększu bulw można łatwo wykryć tkanki strefy skorkowacialej. Ponadto poza porażeniem tkanek przewodzących bakterie powodują przebarwienia skórki. Przebarwienia te występują w postaci brunatno-czerwonawych plamek oraz niekiedy powstają głębokie, nieregularne pęknięcia. W ten sposób spękane bulwy narażone są na infekcje spowodowane przez organizmy wtórne (zgnilizny miękkie), które maskują objawy chorobowe *Corynebacterium sepedonicum*, jak również mogą spowodować całkowite ich zgnicie. Takie same symptomy, jakie występują na bulwach znalezionych w gruncie, obserwuje się również na bulwach w kopcach i w przechowalniach.

Doświadczenie przeprowadzone w ZSRR wskazuje, że bulwy zaatakowane późną jesienią mogą ujawnić chorobę na wiosnę w postaci żółtej zgnilizny podskórnej. Ta zgnilizna charakteryzuje się powierzchniowymi, okrągłymi, kremowo-żółtymi, drobnymi plamkami, szczególnie widocznymi tuż pod skórą. Plamki te są często otoczone tkanką nieco stwardniałą i lekko przezroczystą.

Diagnoza mikroskopowa

Pseudomonas solanacearum jest pałeczką Gram-ujemną długości 0,5 do 1,5 mikrona o 1 rzęście umieszczonej polarnie. Bakterie te można łatwo wyizolować z porażonych roślin na pożywce dekstrozowo-ziemniaczanej z agarem, peptonie z sacharozą lub na agarze na płytkach Petriego. Wszystkie kolonie są małe, połyskujące, wydzielające płyn, opalizujące, lecz z czasem brunatniejące. Temperatura optymalna dla rozwoju kolonii jest między 30 i 32°C (mogą być wahania w granicach 27—37°C).

Corynebacterium sepedonicum jest krótką pałeczką Gram-dodatnią o długości 0,8 do 1,0 mikrona. Pałeczki te mają kształt zmienny, często są w kształcie „Claviformes” lub V. Bakterie te można wyizolować na specjalnych pożywkach (skład których podawany jest w literaturze przez różnych autorów). Kolonie na agarze są małe, połyskujące, przeświecające, koloru białawego lub kremowego. Trudno wyizolować te bakterie z porażonego materiału, w którym ponadto mogą występować różne inne bakterie. Rozwój bakterii jest powolny. Temperatura optymalna waha się w granicach od 20 do 23°C, temperatura maksymalna dla tego gatunku bakterii wynosi 31°C.

Odróżnienie *Corynebacterium sepedonicum* od *Pseudomonas solanacearum*

Główną charakterystyczną różnicą tych dwóch organizmów widocznych pod mikroskopem jest ich reakcja na odczyn Grama, przy pomocy której z całą dokładnością można rozróżnić te dwa patogeny. Aby zidentyfikować bakteriozę pierścieniową, nie potrzeba dążyć do wyizolowania czynnika chorobotwórczego z zaatakowanych roślin. Można natomiast wyciąć małą kostkę z porażonej bulwy względnie podejrzanej o porażenie bakteriozą pierścieniową i podłożyć ją pod czystą, szklaną płytkę, silnie przyciskając ją do tej wyciętej kostki. Następnie bakterie utrwala się przez lekkie podgrzanie płytki szklanej i przystępuje się do barwienia metodą Grama, po czym można oglądać przez mikroskop pod imersją. Przed postawieniem ostatecznej diagnozy porównujemy otrzymany preparat z preparatami kontrolnymi dla kultur Gram-dodatnich i Gram-ujemnych. Jeżeli badany odcinek bulwy był porażony przez *Corynebacterium sepedonicum*, można zaobserwować grupę bakterii koloru ciemnego i kształtu typowego dla bakteriozy pierścieniowej. Jeżeli bulwy podejrzane o infekcje są zbyt silnie zgniłe, można w celach diagnostycznych brać

skrawki z lodyg (z szyjki korzeniowej), następnie ścisnąć je pod płytką szklaną, postępując identycznie jak opisano powyżej (utrwalić, zabarwić i badać pod imersją).

Pseudomonas solanacearum może być również rozpoznane w sposób wyżej opisany, a w przypadku wystąpienia tych bakterii da się zaobserwować pałeczki Gram-ujemne o kolorze czerwonym. Interesujące, a mające charakter uzupełniającej metody identyfikacyjnej śluzaka, jest barwienie czernią sudanową B. Barwienie to pozwala rozróżnić *Pseudomonas solanacearum* i *Ervinia atroseptica*.

Szczepy *Pseudomonas solanacearum*, które nie atakują ziemniaków, zostały już opisane, natomiast nie opisano jeszcze szczepów *Corynebacterium sepedonicum*.

Na konferencji zostały omówione również zagadnienia związane z pobieraniem próbek ziemniaków dla celów ekspertyzy fitosanitarnej. Przyjęte postanowienia umożliwią prawidłowe pobieranie próbek z przesłanej partii towaru oraz dają zalecenia, które dotyczą takich zagadnień, jak właściwe etykietowanie worków, metodyczne przygotowywanie przesyłek. Generalnym założeniem jest, aby przesyłka towaru została przygotowana i wykonana, a szczególnie przy ziemniakach-sadzeniakach, w taki sposób, aby można było zawsze stwierdzić miejsce jej pochodzenia.

Znormalizowane metody pobierania próbek z przesyłek, przedstawione przez delegata Wielkiej Brytanii, zostały oparte na podstawach statystycznych, które zostały przez konferencję przyjęte do ujednoliconego stosowania przez wszystkie zainteresowane kraje. Metoda ta przedstawia się następująco:

1. W teorii, objętość próbek z przesyłki idealnej, przeznaczonych do makroskopowej kontroli fitosanitarnej, przedstawia wzór:

$$I. (1 - p) n = P$$

„p” — procent porażonych bulw, widocznych gołym okiem;

„n” — objętość próbki; P — dopuszczalny błąd w obliczeniu procentu „p” w próbie o objętości „n”.

Innymi słowy „n” lub „p” daje równanie:

$$II. n = \frac{\log P}{\log (1 - p)}$$

$$III. p = 1 - \text{colog} \frac{(\log P)}{(n)}$$

Na podstawie tych równań można ustalić następującą tabelę:

Wartości „p” przedstawione w procentach dla różnych objętości próbek

	p = 0,5	0,1	0,05	0,01
n				
25	2,7	8,8	11,3	16,8
50	1,4	4,5	5,8	8,8
75	0,9	3,0	3,9	6,0
100	0,7	2,3	3,0	4,5
150	0,5	1,5	2,0	3,0
200	0,4	1,1	1,5	2,3
250	0,3	0,9	1,2	1,8
300	0,2	0,8	1,0	1,5
350	0,2	0,7	0,8	1,3
400	0,2	0,6	0,8	1,3
1000	0,08	0,2	0,3	0,5

Również jeżeli przystępuje się do badania gołym okiem próbki złożonej z 1000 bulw wybranych losowo z przesyłki miejscami porażonej bakteriozą pierścieniową lub śluzakiem, można uważać, że istnieje w 95% możliwość wykrycia choroby, jeżeli przynajmniej 0,3% bulw wykazuje widoczne objawy zewnętrzne lub wewnętrzne.

2. Przesyłki odpowiadające idealnym partiom zdarzają się w rzeczywistości rzadko i często stwierdza się, że rozmieszczenie chorych bulw nie jest równomierne. Szczególnie w takim przypadku, gdy przesyłka składa się z kilku partii. W rezultacie choroba jest zasadniczo rozmieszczona w sposób bardziej równomierny w bulwach tej samej partii, aniżeli w całej przesyłce, zwłaszcza gdy taka partia pochodzi z tego samego gospodarstwa produkcyjnego lub z grupy gospodarstw sąsiednich. Z tego więc powodu wymagane jest, aby próbki wybierane były z poszczególnych partii, a nie ogólnie z przesyłki.

3. Wydaje się, że metoda pobierania próbek powinna być stosowana zasadniczo przy każdej przesyłce oraz że objętość próbki powinna być uzależniona od spodziewanego stopnia infekcji. Z uwagi jednak na występowanie infekcji łagodnej, szczególnie niewidocznej gołym okiem w przypadku bakteriozy pierścieniowej, zaleca się zwiększyć objętość próbek. Np. metoda próbek używana w celu wykrycia porażenia w granicach 0,3% lub nieco większego porażenia mogłaby być następująca:

Numer partii z przesyłki	Numer partii badanej	Numer worka badanego z partii ¹
1	1	20
2	2	10
3	3	7
4	4	5
5—10	5 ²	4
więcej niż 10	10 ²	2

¹ worki wybrane losowo

² partie wybrane losowo

Worki (lub inne opakowania) są otwierane, a znajdujące się w nich bulwy poddawane są badaniu na podstawie objawów zewnętrznych. Z każdego worka pobiera się 50 bulw, które po przejrzaniu zewnętrznych objawów kroi się w celu wykrycia objawów wewnętrznych.

4. Tak wykonana przesyłka, jak również stan biologiczny choroby są ważnymi czynnikami, aby stosować znormalizowaną metodę pobierania próbek. Jeżeli np. mówi się, że partie tworzące całość przesyłki pochodzą z różnych rejonów i jest prawdopodobieństwo porażenia w różnych stopniach, można by ewentualnie wydać polecenie zwiększenia liczby i objętości próbek oraz należy raczej partie do kontroli i pobierania prób wybierać celowo, a nie losowo. Również gdy przesyłka budzi podejrzenie, że zawiera duży procent infekcji łagodnej, należy zwiększyć liczbę i objętość próbek dla ekspertyzy fitosanitarnej.

Przy omawianiu i określaniu stref klimatycznych dla tych dwóch chorób przyjęto, że *Corynebacterium sepedonicum* rozwija się w temperaturze niższej aniżeli *Pseudomonas solanacearum*. *Corynebacterium sepedonicum* zasadniczo ogranicza się do stref umiarkowanych na kuli ziemskiej, a *Pseudomonas solanacearum* do stref

tropikalnych i subtropikalnych. W Szwecji przypadki występowania *Corynebacterium sepedonicum* obserwowano na całym terytorium, począwszy od południa aż do Albsbyn leżącej w strefie arktycznej. W ZSRR nie zaobserwowano nigdy choroby na obszarach suchych, szczególnie w republikach leżących najbardziej na południu, jak Uzbekistan, Turkiestan, Azerbejdżan, Armenia, Gruzja, południowa Ukraina i Mołdawia. Występowanie *Corynebacterium sepedonicum* wykryto również i w południowych szerokościach geograficznych, jak np. w Grecji i Turcji, z tym jednak, że obszar występowania tej choroby nie jest jeszcze dobrze poznany.

Granice występowania *Pseudomonas solanacearum* według Kelmana leżą pomiędzy 45° szerokości geograficznej na północy i 45° na południu. Również według Kelmana choroba może się rozprzestrzeniać tylko wtedy, kiedy ma odpowiednie do jej wymagań rozwojowych warunki, jak przeciętne opady ponad 100 cm rocznie, czas trwania okresu wegetacji nie mniejszy niż 6 miesięcy, przeciętne temperatury miesiąca najcieplejszego i najzimniejszego nie mniejsze niż 22°C i 10°C (70° i 50°F), wahania temperatury rocznej nie wyższe niż 22°C (40°F). Doświadczenia przeprowadzone w Szwecji (56° N) w czasie wyjątkowo ciepłego lata 1959 r. wskazują jednak, że amplituda termiczna dla *Pseudomonas solanacearum* może być znacznie wyższa od tej, jaka została podana przez Kelmana. Największą wirulencję *Pseudomonas solanacearum* wykazały bakterie przy sztucznym zakażaniu ziemniaków, gdy temperatura na powierzchni wynosiła 25—30°C, a temperatura gleby na głębokości 20 cm wynosiła 13—22,5°C w miesiącach od maja do czerwca. Ponadto wyniki uzyskane z przebiegu doświadczeń wskazują na ewentualne możliwości przetrzymywania w południowej Szwecji bakterii *Pseudomonas solanacearum* podczas normalnej lub stosunkowo łagodnej zimy (przeciętna temperatura powierzchni gleby w styczniu +—0°C).

W celu zabezpieczenia przed rozprzestrzenieniem się *Corynebacterium sepedonicum* i *Pseudomonas solanacearum* przyjęto następujące zalecenia i wnioski, które według uczestników konferencji mają charakter o zasadniczym znaczeniu, z sugestią, aby były przestrzegane zarówno przez poszczególne kraje, jak i w stosunkach międzynarodowych.

Postanowienia i wnioski

1. Ponieważ nie udowodniono, że bakterie przetrzymują w glebie, natomiast zanotowano liczne przypadki przenoszenia infekcji przy udziale wektorów — owadów lub nicieni, dlatego w celu uchronienia plantacji ziemniaków przed infekcją należy z tymi chorobami walczyć z maksymalną skutecznością.

2. Uzgodniono, aby przeprowadzane były staranne lustracje na plantacjach ziemniaków-sadzeniaków oraz kłębów w polu i w czasie przechowywania dla poszukiwania i ujawniania choroby. W przypadkach wątpliwych czy podejrzanych nie można wystawić świadectw fitosanitarnych czy kwalifikacyjnych dopóki nie zostaną wykonane badania bakteriologiczne.

3. W związku z dużymi możliwościami rozprzestrzeniania choroby przez krojenie bulw, należy zakazać wykonywania tego zabiegu.

4. Maszyny rolnicze, sadzarki i koparki, nie mogą mieć zębów, szponów, ani innych ostrych części, które mogłyby kaleczyć skórki ziemniaków i tym samym ułatwiać przenoszenie się infekcji.

5. Dezynfekcja maszyn rolniczych przeznaczonych do sadzenia, kopania i sortowania oraz worków, pojemników i pomieszczeń musi być systematycznie przeprowadzana wszędzie tam, gdzie choroba wystąpiła, względnie gdzie istnieje niebezpieczeństwo infekcji.

Dezynfekować zalecono:

- pomieszczenia i urządzenia 2% roztworem siarczanu miedzi, lub 1% roztworem lizolu, bądź też 2% roztworem formaldehydu, który jednakowo działa korozyjnie;
- worki i płachty parą wodną pod ciśnieniem (0,35—0,70 kg/cm²) lub przez zanurzenie ich w 1% roztworze siarczanu miedzi, wyżęciu i wysuszeniu, bądź też w 0,85% roztworze formaldehydu (po wyjęciu i wyżęciu układa się worki jeden na drugim na przeciąg 1 godziny, a następnie suszy się);
- sadzeniaki w 0,2% wodnym roztworze chlorku rtęciowego przez zanurzenie na przeciąg 20—30 minut (po kąpeli przed sadzeniem przesuszyć na płaskich przyzmacach). Zaprawianych ziemniaków nie wolno używać, ani na paszę, ani do jedzenia.

6. Plantacje, na których wykryto już chorobę, powinny być całkowicie oczyszczone z resztek poźniwnych. Należy ponadto zastosować odpowiednio dobry płodozmian i co najmniej przez okres 2 lat nie sadzić ziemniaków na tych polach, na których stwierdzono chorobę.

7. Systematyczne poszukiwania *Corynebacterium sepedonicum* i *Pseudomonas solanacearum* powinny być prowadzone w całym kraju. Poszukiwania nie mogą ograniczać się do obserwacji makroskopowych pędów nadziemnych oraz bulw, lecz powinny równocześnie być potwierdzone badaniami bakteriologicznymi. Szczególną uwagę należy zwrócić na rozprzestrzenianie się tych chorób oraz ich ekologię, która powinna być ustalona dla każdego kraju oddzielnie. W ten sposób otrzymane wyniki obserwacji dotyczące danych ekologicznych pozwolą zebrać ścisłe informacje w poszczególnych krajach, gdzie choroby występują.

8. Postanowienia konferencji zalecają wszystkim krajom, aby podjęły badania dotyczące biologii bakterii, metod identyfikacji, powstawania ras bakterii oraz możliwości selekcji nowych, odpornych odmian ziemniaków.