

LESZEK B. ORLIKOWSKI  
*Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach*

## NATURALNA OPORNOŚĆ GLEB NA FORMY SPECJALNE *FUSARIUM OXYSPOURUM* I JEJ WYKORZYSTANIE W OGRODNICTWIE

Booth (1971) w monografii poświęconej grzybom z rodzaju *Fusarium* w oparciu o badania Gordona (1965) podaje 74 form specjalnych *F. oxysporum*. Niektóre z tych form są najgroźniejszymi czynnikami chorobotwórczymi dla roślin warzywnych i ozdobnych. Przykładem może być zgorzel naczyniowa pomidora, ogórka, melona, goździka, cyklamena czy też fuzariozy cebulowych roślin ozdobnych. Chemiczne zwalczanie grzybów wywołujących omawianą chorobę poprzez doglebowe stosowanie fungicydów jest bardzo trudne i wiąże się z wysokimi kosztami. Również fumigacja gleb czy podłoży zakażonych przez formy specjalne *F. oxysporum* nie eliminuje całkowicie czynnika chorobotwórczego ze środowiska. Przeprowadzenie chemicznego odkażania wymaga ponadto wysokich nakładów.

### *Czynniki warunkujące oporność gleby*

Już 50 lat minęło od opublikowania przez Walker i Snyder [24] oraz Reinking i Manns [16] prac dotyczących gleb, w których mimo występowania czynnika chorobotwórczego nie obserwowano objawów chorobowych na roślinach. Jednakże od 1976 roku brakowało informacji na temat mechanizmu tej naturalnej oporności. Zagadnieniem tym zajęli się pracownicy naukowcy stacji INRA w Dijon we Francji kierowanej przez Louvet. Przedmiotem badań była gleba aluwialna z rejonu Chateaufrenard. Stwierdzono, że miejscowi ogrodnicy od wielu lat uprawiali w tym rejonie melony i mimo występowania w środowisku grzyba *F. oxysporum* f. sp. *melonis* (L.e.C.) Snyder et Hans., nie obserwowano występowania choroby. Tymczasem melony uprawiane na glebach w pobliżu Chateaufrenard wykazywały objawy fuzariozy naczyniowej często już w pierwszym roku uprawy. W pracy opublikowanej w 1976 roku Louvet i wsp. stwierdzili że:

1. Oporność gleby występuje mimo obecności czynnika chorobotwórczego w środowisku. Wykazano to zakażając glebę oporną i dla porównania glebę podatną grzybem *F. oxysporum* f. sp. *melonis*. Do środo-

wiska wprowadzono od 100 do 800 jednostek infekcyjnych tego gatunku na 1 g powietrznie suchej gleby. Następnie posadzono melony i obserwowano ich zdrowotność. W glebie odpornej, przy najwyższym poziomie czynnika chorobotwórczego wypadło 10% roślin podczas gdy wszystkie melony rosnące w ziemi podatnej były porażone. Gdy przesadzono melony rosnące w glebie odpornej do podatnej zostały one porażone przez *F. oxysporum* f. sp. *melonis*.

2. Gleba oporna ogranicza rozwój czynnika chorobotwórczego. Wykazano to przeprowadzając analizę ilościową liczebności *F. oxysporum* f. sp. *melonis* po 3 miesiącach od zakażenia gleby. Jeżeli wprowadzono 800 jednostek infekcyjnych grzyba na 1 g gleby to po tym okresie liczebność populacji tego patogena w glebie odpornej wynosiła  $362 \pm 94$  a w glebie podatnej  $1903 \pm 142$  jednostek infekcyjnych na 1 g.

3. Oporność gleby powodowana jest przez mikroorganizmy glebowe. Gdy analizowaną oporną glebę odkażano bromkiem metylu, promieniami gamma lub parą o temperaturze  $100^{\circ}\text{C}$  przez 30 minut a następnie sadzono melony, procent porażonych roślin wahał się od 65 do 100%. Świadczy to o tym, że chemiczne i termiczne odkażanie niszczy mikroorganizmy wywołujące oporność.

4. Czynniki warunkujące naturalną oporność gleby można wraz z nią przenieść do gleby nie wykazującej takich właściwości. Glebę podatną na *F. oxysporum* f. sp. *melonis* parowano, a następnie dodawano od 25 do 75% gleby odpornej, zakażano czynnikiem chorobotwórczym i sadzono melony. W glebie parowanej wszystkie melony zostały porażone, podczas gdy przy dodaniu 25% gleby odpornej 60% roślin było zdrowych.

W dalszych badaniach Rouxel i wsp. [17] przeprowadzili analizę ilościową i jakościową grzybów występujących w glebie odpornej na *F. oxysporum* f. sp. *melonis*. Stwierdzili wysoką liczebność gatunków *F. solani*, *F. roseum* i *F. oxysporum*. W następnym etapie badań autorzy określali wpływ traktowania gleby parą o temperaturze  $50^{\circ}$ ,  $55^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$  i  $65^{\circ}$  na zmianę w liczebności mikroflory (w tym szczególnie *F. oxysporum* i *F. solani*) oraz na zdrowotność melonów sadzonych do tej gleby po parowaniu i zakażeniu przez czynnik chorobotwórczy. Jeżeli odkażano glebę w temperaturze  $50^{\circ}\text{C}$ , liczebność *F. oxysporum* i *F. solani* utrzymywała się na podobnym poziomie jak w glebie nieodkażanej. Nie stwierdzono także wpływu tego odkażania na zdrowotność melonów. Przy podniesieniu temperatury odkażania o  $5^{\circ}\text{C}$  liczebność większości grzybów uległa znacznej redukcji.

Wyniki badań Rouxel i wsp. [17] nad wpływem poszczególnych komponentów mikroflory środowiska analizowanej gleby na występowanie oporności wykazały, iż szczególne znaczenie mają gatunki *F. oxysporum* i *F. solani*. Wykazano to wprowadzając poszczególne gatunki grzybów

do gleby parowanej, następnie po 15 dniach zakażając glebę *F. oxysporum* f. sp. *melonis* i sadząc melony. W przypadku, gdy do podłoża dodano formę saprofityczną *F. oxysporum*, stwierdzono około 80% roślin zdrowych. Gdy wprowadzono *F. solani*, liczba zdrowych roślin wynosiła około 50%. Gatunek *F. roseum* var. *gibbosum* nie miał większego wpływu na wzrost oporności gleby w stosunku do *F. oxysporum* f. sp. *melonis*. Bardzo interesujące wyniki uzyskano dodając chlamydospery *F. solani* (1000—5000 szt./g) do parowanych gleb odpornej i podatnej, a następnie analizując liczebność populacji tego grzyba po upływie 3 miesięcy. Wykazano, że w glebie odpornej, ze wzrostem inicjalnej liczby chlamydospor, populacja grzyba wzrosła kilkudziesięciokrotnie. Dla przykładu przy liczbie inicjalnej 5000 chlamydospor/g gleby, po 3 miesiącach w glebie odpornej zanotowano ich 68000 natomiast w podatnej 10000 szt./g. Przy 2000 szt. na g, zależności te wynosiły odpowiednio 54000 szt. (gleba oporna) i 6000 szt. (gleba podatna). Przeanalizowano również wpływ liczebności inicjalnej chlamydospor *F. solani* dodanych do obydwu gleb, a następnie zakażonych przez *F. oxysporum* f. sp. *melonis* na zdrowotność melonów. Przy liczebności od 2000—5000 szt. chlamydospor/g stwierdzono brak różnic w zdrowotności roślin. Jednakże różnice te zaznaczyły się w zdrowotności rosnących w poszczególnych glebach. Tylko około 20% roślin uległo zakażeniu przez *F. oxysporum* f. sp. *melonis* przy ich uprawie w glebie odpornej podczas gdy około 70% melonów zostało porażonych w glebie podatnej.

W następnym etapie przeprowadzonych badań Alabouvette i wsp. aut. [2] ocenili oporność gleby Chateaufrenard w stosunku do 6 form specjalnych *F. oxysporum*, 2 form *F. solani* oraz *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Verticillium dahliae*, *Phytophthora* spp., *Sclerotinia minor*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Pyrenocheta lycopersici*, *Phomopsis sclerotioides* *Macrophomia phaseolina*. Autorzy wykazali, że badana gleba charakteryzowała się opornością tylko na formy specjalne *F. oxysporum* powodujące fuzariozę naczyń tj. *F. oxysporum* f. sp. *cylaminis*, f. sp. *cucumerinum*, f. sp. *dinathi*, f. sp. *lini*, f. sp. *lycopersici*, f. sp. *raphani*. Zastanawiający jest fakt braku oporności analizowanej gleby na *F. solani* f. sp. *cucurbitae* i f. sp. *phaseoli*, które wywołują zgniliznę podstawy pędu oraz korzeni ogórka i fasoli. Autorzy tłumaczą to oddziaływaniem czynników środowiska, poziomem inokulum tych form w glebie oraz inną współzależność jaka może zachodzić pomiędzy formą saprofityczną *F. solani* lub *F. oxysporum*, a formą chorobotwórczą dla roślin.

Przedmiotem badań wielu autorów było wyjaśnienie mechanizmu biologicznej oporności gleb na formy specjalne *F. oxysporum*. Alabouvette i wsp. [2] przeprowadzili badania porównawcze nad kiełkowaniem chlamydospor i mikrokonidiów form specjalnych oraz saprofitycznych



*F. oxysporum* i *F. solani* w glebie odpornej i podatnej. Zarodniki nanoszono na błony o średnicy 47 mm, umieszczono je w analizowanych glebach o wilgotności 1 bara i w temperaturze 25°C. Po 24 godzinach przeprowadzono obserwację nad kiełkowaniem zarodników, a następnie powtarzano pomiary 6-krotnie w odstępach dobowych. W glebie podatnej, po 48 godzinach inkubacji skielkowało ponad 30% chlamydospor *F. oxysporum* f. sp. *melonis*. Następnie obserwacje wykazały spadek % kiełkujących zarodników. W glebie odpornej po 24 godzinach stwierdzono około 2% kiełkujących chlamydospor. Pomiary długości strzępek kiełkowych wykonane po 24 godzinach inkubacji chlamydospor w glebach podatnej i odpornej wykazały, że długość ich wynosiła odpowiednio  $10 \pm 1,2 \mu\text{m}$  i  $8 \pm 1 \mu\text{m}$ . Podobne wyniki uzyskali autorzy badając kiełkowanie chlamydospor *F. oxysporum* f. *albedinis*, *cucumerinum*, *dianthi*, *lycopersici*, *raphani*, *tulipae* i 4 ras. f. sp. *melonis*. Jeżeli jednak obie gleby parowano w temperaturze 100°C przez 30 minut, a następnie wprowadzono chlamydospory, nie stwierdzono różnic w ich kiełkowaniu. Potwierdziło to wcześniejsze badania Rouxel i wsp. [17], iż traktowanie gleby w temperaturze 55°C lub wyższej przez 30 minut powoduje wyeliminowanie jej oporności na formy specjalne *F. oxysporum*.

Umieszczenie chlamydospor form saprofitycznych *F. oxysporum* i *F. solani* (odpowiednio 6 i 7 izolatów) w glebie odpornej spowodowało również silne zahamowanie ich kiełkowania. Gdy do doświadczenia użyto mikrokonidiów pobranych z pięciu izolatów *F. solani*, nie stwierdzono większych różnic w ich kiełkowaniu w glebie odpornej i podatnej [7].

Na zakończenie omawiania wyników badań wymienionych autorów warto podkreślić, iż nawet w glebie podatnej kiełkowanie chlamydospor form specjalnych *F. oxysporum* było zahamowane i dochodziło tylko do 35%. Tymczasem parowanie gleby lub dodatek 1% glukozy powodował wzrost liczebności kiełkujących zarodników powyżej 75%. Fakt ten tłumaczą autorzy występowaniem fungistazy glebowej opisanej szerzej przez Lockwood (1977). Proces ten był intensywniejszy w glebie odpornej między innymi z powodu wysokiego pH=7,4). Jednakże wyniki uzyskane z dotychczas zacytowanych badań, nie dają odpowiedzi na pytanie dotyczące mechanizmu oporności gleby na formy specjalne *F. oxysporum*. Wiadomo, że formy saprofityczne grzybów *F. oxysporum* i *F. solani* stanowią w środowisku tylko cząstkę tegoż mechanizmu. Więcej informacji na ten temat zawartych jest w pracy opublikowanej przez Smith [19]. Autorka wybrała do badań 4 gleby piaszczyste — ilaste, przy czym dwie z nich charakteryzowały się naturalną opornością na formy specjalne *F. oxysporum*, natomiast pozostałe były podatne. Jako grzybów testowych użyto *F. oxysporum* f. sp. *tracheiphilum* i f. sp. *vasinfectum*. Autorka stwierdziła hamowanie kiełkowania chlamydospor i wzrostu strzępek

kiełkowych obydwu grzybów chorobotwórczych w glebach opornych w porównaniu do rozwoju tych gatunków w glebach podatnych. W glebach opornych najwięcej kiełkujących chlamydospor (5 i 11%) zanotowano po 11 i 16 godzinach, natomiast w glebach podatnych po 16—24 godzinach (odpowiednio kiełkowanie 18 i 45%). Strzępki kiełkowe chlamydospor w glebach opornych były zazwyczaj krótkie, a ich powierzchnia była chropowata. Pod mikroskopem widoczne były drobne, okrągłe bakterie występujące pojedynczo lub w grupach. Bakterie te oznaczane jako *Arthrobacter* sp. miały bardzo ścisły kontakt ze strzępką kiełkową, a w miejscach gdzie występowały, grzybnia przewężyła się. Z czasem następował rozpad strzępki. Autorka przeprowadziła analizę liczebności *Arthrobacter* sp. w glebach podatnych i opornych na formy specjalne *F. oxysporum*. Już przed wprowadzeniem chlamydospor do gleb opornych stwierdzono w nich znaczne ilości tych bakterii, podczas gdy w glebach podatnych nie występowały one lub notowano je sporadycznie. Dodanie glukozy i asparaginy do analizowanych gleb, spowodowało dla przykładu 50-krotny wzrost w liczebności *Arthrobacter* sp. w jednej z gleb opornych i tylko 15-krotny wzrost w glebie podatnej.

Wielu autorów uznaje bakterie glebowe za czynnik hamujący rozwój grzybów glebowych. W badaniach Smitha [19], wysoka liczebność *Arthrobacter* sp. w glebach opornych powodowała silne hamowanie wzrostu strzępek kiełkowych form specjalnych *F. oxysporum* oraz ich rozkład. Mitchell i Hurwitz [14] wykazali, że bakteria ta wyosobniona z rizosfery powodowała bardzo szybki rozkład grzybni *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Jeżeli nasiona pomidorów otoczono zawiesiną bakterii, a następnie wysiano do sterylnej gleby i dodano grzyb chorobotwórczy, stwierdzono zahamowanie rozwoju choroby. W badaniach Koths i Gunner [10], *Arthrobacter* sp. hamował rozwój fuzaryjnej zgnilizny goździka (*F. roseum* f. sp. *cerealis*), gdy korzenie roślin zanurzono w zawieszynie bakterii. Sneh [20] uzyskał z rizosfery goździka kilkanaście izolatów bakterii chitynolitycznych, spośród których dwa gatunki okazały się najbardziej aktywne (*Arthrobacter* sp. i *Serratia liquifasciens*). W obecności tych bakterii, w ciągu 4—6 dni strzępki grzybni *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* uległy całkowitemu rozkładowi. Autor wykorzystał te bakterie do praktycznej ochrony goździków przed zgorzelą naczyniową. Korzenie sadzonek zanurzono na 5 minut w zawieszynie obu bakterii, a następnie sadzono goździki do podłoża zakażonego przez *F. oxysporum* f. sp. *dianthi*. Obserwacje zdrowotności roślin przeprowadzono po 100, 130 i 150 dniach od sadzenia. Po tym czasie objawy fuzariozy naczyniowej wystąpiły odpowiednio na 8%, 15% i 21% roślin. Jeżeli korzeni nie zaprawiano zawiesiną bakterii, chorobę stwierdzono odpowiednio na 32%, 62% i 96% goździków.

W jednej z dolin w Kaliforni, Baker [6] stwierdził występowanie

gleby odpornej na formy specjalne *F. oxysporum*. Wśród mikroorganizmów wchodzących w skład mikroflory tego środowiska glebowego występowała bakteria *Pseudomonas putida*. Wyprowadzenie tego gatunku do gleby podatnej spowodowało jej uodpornienie na *F. oxysporum*. Zdaniem Bakera [6], indukowanie oporności w glebie przez omawianą bakterię wiąże się z intensywnym wykorzystaniem żelaza przez ten mikroorganizm. Z kolei żelazo jest niezbędnym pierwiastkiem przy kiełkowaniu zarodników *F. oxysporum*. Niedobór lub brak kationów żelaza prowadzi do ograniczenia kiełkowania i zahamowania wzrostu strzępek kiełkowych.

Na zakończenie omawiania wyników badań związanych z rolą bakterii zasiedlających glebę w inhibicji rozwoju chorób warto przedstawić wyniki uzyskane przez Micheal i Nelson [14] ze stosowaniem *Pseudomonas* sp. oraz Aldrich i Baker [4], którzy użyli gatunek *Bacillus subtilis* w ochronie sadzonek goździków przed *Fusarium roseum*. Oba gatunki bakterii skutecznie chroniły korzenie i podstawę pędu przed fuzaryjną zgnilizną. Analizując czynniki warunkujące oporność gleb na formy specjalne *F. oxysporum* nie można pominąć tak istotnego dla produkcji ogrodniczej zagadnienia jakim jest współzależność pomiędzy właściwościami fizykochemicznymi środowiska glebowego, a hamowaniem rozwoju patogenów wywołujących fuzariozy naczyń. Stotzky [21] uważa, że gleba Chateaufort oraz inne gleby charakteryzujące się opornością na formy specjalne *F. oxysporum* mają jedną wspólną cechę tzn. zawierają duże ilości montmorillonitu. Frakcja ta może wywierać stymulujący wpływ na rozwój niektórych komponentów mikroflory. Jednakże Louvet i wsp. [11] oraz Smith [19] wskazują na niewielkie różnice w składzie fizykochemicznym gleb opornych i podatnych. Tramier i wsp. [29] twierdzą, że struktura gleby warunkuje oporność gleby. Autorzy podają 2 gleby odporne na *F. oxysporum* f. sp. *dianthi*. Jedna z nich zawiera w swoim składzie duże ilości części sypialnych (gleba aluwialna) natomiast druga charakteryzuje się obecnością gładkich, okrągłych kamieni. Drugą cechą charakterystyczną dla gleb opornych podawaną we wszystkich publikacjach jest wysokie pH, często powyżej 7. Czy istnieją jednak gleby lub podłoża co do których można jednoznacznie stwierdzić, iż są one podatne lub odporne na formy specjalne *F. oxysporum*? Orlikowski i wsp. [15] oraz Tramier i wsp. [23] wykazali, że torf jest substratem, w którym fuzaryjna zgorzeł goździka rozwija się bardzo szybko. Dodatek torfu do gleby odpornej eliminuje lub znacznie ogranicza jej właściwości inhibicyjne. Z kolei Hoitink i wsp. [8, 9] oraz Chef i wsp. [7] wskazują na kompostowaną korę z drzew liściastych lub korę sosnową jako substraty ograniczające rozwój czynników chorobotwórczych.

Podsumowanie omawianego problemu będzie zdefiniowanie pojęcia



oporności gleby — oto co pisze na ten temat Baker [6]: „Niektóre gleby nie sprzyjają rozwojowi czynników chorobotwórczych. Są one określane jako odporne. Patogen nie może się w nich zadomowić, a jeżeli zasiedli środowisko to nie wywołuje choroby lub też może spowodować zakażenie roślin ale zastosowanie monokultury eliminuje go z gleby”. Z kolei Alabouvette i wsp. [1] uważają, że gleby odporne na formy specjalne *F. oxysporum* to środowisko w którym aktywność mikroorganizmów powoduje, że patogen nie ma warunków do zakażenia pomimo obecności roślin żywicielskich”. Autorzy rozszerzają tę definicję twierdząc, że „oporność jest wynikiem powolnej ewolucji mikroorganizmów pod wpływem właściwości fizykochemicznych gleby”.

### Wykorzystanie naturalnej oporności gleb w kwiaciarstwie

Doświadczenia nad opornością gleby prowadzone w Dijon pod kierunkiem Louvet zainspirowały również innych badaczy francuskich do zajęcia się tą problematyką. Badania nad tym zagadnieniem podjęto także w USA i w Polsce. W opublikowanych dotychczas pracach dominuje problem wykorzystania gleb i podłoży opornych na *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* do uprawy goździków. Wspomniałem już, że gleba Chateaufort charakteryzowała się opornością na kilka form specjalnych *F. oxysporum* w tym również f. sp. *dianthi* [2]. W badaniach przeprowadzonych przez Tramier i wsp. [23] korzenie sadzonek goździków zanurzono w zawieszynie zarodników w/w grzyba a następnie sadzono je do substratu torfowego i do ziemi aluwialnej. Obserwacje zdrowotności goździków wykazały odpowiednio 57,5% (torf) i 8,3% (gleba aluwialna) porażonych roślin w poszczególnych podłożach. W następnym doświadczeniu autorzy wykazali, że gleba aluwialna oporna na *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* wykazuje również te właściwości w stosunku do *Phialophora cinerescens*. W następnej pracy Tramier i wsp. [23] zwracają uwagę na glebę zawierającą w swoim składzie toczony, okrągły kamień i 40% części spławialnych, a charakteryzującą się opornością na omawianego grzyba. Autorzy prześledzili zdrowotność goździków rosnących w tej glebie w 3 cyklach uprawowych (w sumie 6 lat uprawy). W poszczególnych cyklach liczba goździków z objawami fuzariozy naczyniowej wynosiła odpowiednio 85,4%, 46,2% oraz 6,2%. Badacze zwracają uwagę, że przed każdym nasadzeniem goździków stosowano nawożenie obornikiem w ilości 20 kg na m<sup>2</sup> i torfem (6 kg/m<sup>2</sup>), które modyfikowały teksturę gleby przyczyniając się tym do spadku jej oporności na grzyba, szczególnie w pierwszym cyklu uprawy. Zastosowanie Vapamu i Formaliny do odkażania nie wpłynęło na spadek jej oporności.

Ponieważ w praktyce nie zawsze możliwe jest znalezienie gleby odpornej na omawianego grzyba w rejonie uprawy goździków to Alabouvette i wsp. [2] oraz McCain i wsp. [12] przeprowadzili badania nad możliwością przeniesienia oporności do gleb nie posiadających takich właściwości. Podłoże podatne (torf, torf z innymi komponentami) parowano przez 30 min. w temperaturze 100°C po czym dodawano od 10 do 50% gleby odpornej. Po 3 tygodniach przygotowane podłoża zakażono grzybem i przetrzymywano ponownie przez 21 dni. Po tym okresie sadzono goździki. Stwierdzono, że w glebie podatnej, w pierwszym doświadczeniu po 4 miesiącach uprawy tylko 24% goździków nie chorowało, a w następnym doświadczeniu — 8%. W glebie odpornej natomiast zanotowano odpowiednio 92% i 86% zdrowych goździków. W przypadku uprawy goździków w mieszaninie obydwu gleb (podatnej i odpornej) procent zdrowych roślin wynosił odpowiednio od 60 (10% gleby odpornej) do 92% i od 40 do 74%.

McCain i wsp. [12] wykorzystali w doświadczeniach glebę oporną na *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* z okolicy Soledad w Kaliforni. Po 12 miesiącach uprawy goździków w glebie odpornej, zakażonej przez w/w grzyba 64% roślin było zdrowych, podczas gdy w glebie podatnej tylko 19%. Autorzy wykazali, że wystarczy 0,5% dodatek gleby odpornej wymieszanej z parowaną glebą podatną, aby uzyskane podłoże wykazywało właściwości hamujące rozwój fuzariozy naczyń. W uprawie cyklamenów, gdzie nasadzenia dziesiątkowane są przez *F. oxysporum* f. sp. *cyclaminis*, dodatek 10% gleby odpornej do torfu w znacznym stopniu ogranicza rozwój choroby. Alabouvette i wsp. [2] zastosowali te same gleby odporne, co w uprawie goździków. Po 4,5 miesiącach od sadzenia roślin do torfu tylko 10% cyklamenów było zdrowych, a przy dodaniu 10% gleby odpornej — powyżej 50%.

### *Perspektywy wykorzystania naturalnej oporności gleb w ogrodnictwie*

Największe możliwości wykorzystania gleb opornych istnieją w produkcji roślin pod osłonami. W szklarniach i tunelach foliowych podstawowym komponentem do przygotowania podłży jest nadal torf. Ponieważ jest to substrat, w którym grzyby chorobotwórcze rozwijają się bardzo szybko, po uprzednim jego parowaniu można szczepić torf ziemią oporną. Stosowanie takiego zabiegu nawet kilkakrotnie przyczyni się niewątpliwie do przedłużenia okresu wykorzystania tego samego podłoża. Obok już sygnalizowanego „szczepienia” podłży do uprawy goździków i cyklamenów, Alabouvette i wsp. [2] wskazują również na takie możliwości przy produkcji pomidorów pod osłonami, których groźnym czynnikiem



chorobotwórczym jest *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Istnieje duża szansa „szczepienia” gleb podatnych nie ziemią oporną lecz komponentami jej mikroflory, co wykazali już Rouxel i wsp. [18]. Nie można również pominąć szansy jaką może dać producentom używanie kory jako podłoża lub jednego z komponentów do jego przygotowania. Chef i wsp. [7] stwierdzili silne zahamowanie rozwoju fuzariozy naczyń złocienia (*F. oxysporum* f. sp. *chrysanthemii*) na roślinach uprawianych w tym substracie. Wspomniałem już, że kompostowana kora hamuje rozwój chorób powodowanych przez wiele innych mikroorganizmów chorobotwórczych związanych z glebą. Hoitink i wsp. [9] uważają, iż jest to bardzo dobry substrat do uprawy poinsecji, azalii, lilii i paproci oraz drzew i krzewów ozdobnych w pojemnikach.

W produkcji polowej roślin ozdobnych należy w pierwszym rzędzie przeprowadzić ocenę oporności gleb na formy specjalne *F. oxysporum* w rejonach skoncentrowanych upraw np. cebulowych roślin ozdobnych czy też roślin nasiennych. W przypadku występowania takich gleb, można odpowiednio zaplanować następstwo roślin w płodozmianie.

#### LITERATURA

1. Alabouvette C. i in.: Ann. Phytopathol., 11 (1), 124—128 1979
2. Alabouvette C., Rouxel F., Louvet J.: Ann. Phytopathol., 12(1), 11—19, 1980
3. Alabouvette C., Rouxel F., Louvet J.: Ann. Phytopathol. 12 (1), 21—30, 1980
4. Alabouvette C. i in.: Ann. Phytopathol. 12 (2), 83—93, 1980
5. Aldrich J., Baker R.: Plant Dis. Repr. 54, 446—448, 1970
6. Baker R.: Phytoparasitica 10, 2, 117, 1982
7. Chef D., Hoitink H.A.J., Poole H.A.: APS 69 Annual Meeting 237, 426, 1977
8. Hoitink H.A.J. Herr L.J., Schmitthenner A.F.: Phytopathology, 66, 1369—1372, 1976
9. Hoitink H.A.J., Nelson E.B., Gordon D.T.: Ohio report, 1—2, 7—10, 1982
10. Koths J.S., Gunner H.B.: Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 91, 617—626, 1967
11. Louvet J., Rouxel F., Alabouvette C.: Ann. Phytopathol., 8 (4), 425—436, 1976
12. McCain A.H. i in.: California Agriuculture, 9, 1980
13. Michael A.M., Nelson P.E.: Phytopathology 62, 1052—1056, 1972
14. Mitchell R., Hurwitz E.: Phytopathology 55, 156—158, 1965
15. Orlikowski L., Smoter J., Rejman S.: Prace Inst. Sad. i Kwiac. s. B, 4, 129—137, 1979
16. Reinking O.A., Manns M.M.: Z.Parasitenk, 6, 23—75, 1933
17. Rouxel F., Alabouvette C., Louvet J.: Ann. Phytopathol. 9, (2), 183—192, 1977

18. Rouxel F., Alabouvette C., Louvet J.: *Ann. Phytopathol.* 11 (2) 199—207, 1979
19. Smith S.N.: *Phytopathology* 67, 502—510, 1977
20. Sneh B.: *Phytopathol. Z.*, 100, 251—256, 1981
21. Stotzky G.: *Bull. ecolog. Res. Comm. N.F.R. (Stockholm)*, 17, 17—28, 1973
22. Tramier R. i in.: *Ann. Phytopath.* 11 (1), 127—128, 1979
23. Tramier R. i in.: *Ann. Phytopathol.*, 11 (4), 477—482.
24. Walker J.C., Snyder W.C.: *Wis. Agr. Exp. Sta. Bull*, 424, 1—16, 1933