

JAK ZMNIĘSZYĆ RYZYKO PORAŻENIA SZPARAGÓW PRZEZ GRZYBY Z RODZAJU *FUSARIUM* ?

HOW TO REDUCE THE RISK OF INFECTION OF ASPARAGUS WITH *FUSARIUM*?

Magdalena Tuszyńska

Instytut Warzywnictwa im. Emila Chroboczka w Skierniewicach

Szparagi należą do warzyw o bardzo niskich wymaganiach glebowych. Mogą być uprawiane na glebach V i VI klasy, stąd zainteresowanie uprawą szparagów w Polsce rośnie. Większość uprawianych w Polsce szparagów trafia na rynek zewnętrzny. Ponad połowa polskich szparagów eksportowana jest do Niemiec, reszta m.in. do Holandii, Francji, Belgii. Stan zdrowotny roślin jest jednym z głównych czynników wpływających na wysokość plonu.

Do najgroźniejszych patogenów szparagów, mogących spowodować znaczne straty w produkcji, należą grzyby z rodzaju *Fusarium* (Elmer i in. 1963). Częstotliwość występowania chorób wywołanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* zależy od podatności odmiany szparagów, warunków uprawy, agrotechniki i innych czynników (Sadowski, Knaflowski 1990).

Szparagi należą do upraw małoobszarowych i w aktualnym programie ochrony tego gatunku przed chorobami i szkodnikami, obowiązującym w Polsce, brak jest jakichkolwiek środków ochrony. Wynika to z braku zainteresowania producentów środkami ochrony roślin rejestracją pestycydów dla tak małych obszarowo upraw, do jakich zaliczamy szparagi. Koszty wykonania wszystkich badań potrzebnych do dopuszczenia tych środków do obrotu są często większe niż przy uprawach wielkoobszarowych, a wpływy z ich sprzedaży nie pokrywają poniesionych nakładów, bądź przynoszą małe zyski (Adamczewski i in. 2006). Stosowane często programy ochrony szparagów w Polsce opierają się niestety na programach zagranicznych, niedozwolonych prawem w Polsce.

Grzyby z rodzaju *Fusarium*, szeroko rozpowszechnione w glebie, pasożytują na żywych roślinach albo żywią się ich szczątkami (saprotrofy). Duży rozmiar szkód wyrządzany przez te grzybowe pasożyty roślinne spowodowany jest między innymi wytwarzaniem licznych konidiów. Przy ich pomocy następuje rozprzestrzenianie się grzybów z wiatrem i deszczem w środowisku naturalnym. W glebie, na resztkach roślinnych, materiale rozmnożeniowym, tworzą się bardzo odporne formy przetrwal-

nikowe (chlamydospory), które zapewniają im wieloletnie przetrwanie niekorzystnych dla nich warunków.

Zgnilizna korzeni i podstaw pędów jest najgroźniejszą chorobą szparaga powodowaną przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Fuzarioza jest chorobą o zasięgu globalnym, niezwykle trudną do zwalczania. Główne organizmy chorobotwórcze wywołujące fuzariozę to (w zależności od warunków i miejsca występowania): *Fusarium oxysporum*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium redolens*, *Fusarium solani*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium subglutinans*, *Fusarium avenaceum* i inne. Źródłem infekcji mogą być porażone nasiona, a przede wszystkim karpki i gleba.

Znajomość i zwalczanie gatunków grzybów porażających wypustki szparaga jest bardzo ważna z punktu widzenia konsumenta, ponieważ niektóre gatunki *Fusarium* występujące na tych roślinach wytwarzają szkodliwe dla zdrowia mykotoksyny (Elmer 2000). Mykotoksyny mogą być magazynowane wewnątrzkomórkowo w grzybni albo wydzielane do otaczającego środowiska. Zakażone produkty, nawet po usunięciu grzybni, pozostają toksyczne. Mykotoksyny są substancjami niskocząsteczkowymi i ciepło-stabilnymi, co pozwala im przetrwać procesy gotowania i przyrządzania żywności. Powikłania wynikające z zatrucia mykotoksynami są bardzo poważne i mogą prowadzić do nieodwracalnych zmian w organizmie ludzkim. *Fusaria* mogą wytwarzać kilka mykotoksyn: moniliforminę, bowerycyne, fumonizynę, zearalenon oraz trichoteceny. Analizy chemiczne próbek pobranych z polskich upraw potwierdziły w wielu z nich obecność szkodliwej fumonizyny B₁ i moniliforminy. Wypustki szparagów zawierające te mykotoksyny były porażone przez *Fusarium oxysporum* oraz *Fusarium proliferatum* (Weber i in. 2006). Badania Weber i in. (2007) pokazują, że bielone wypustki szparaga są bardziej narażone na porażenie niż zielone. Zanotowali oni również częstsze występowanie grzybów rodzaju *Fusarium* w wypustkach szparagów z brązowymi przebarwieniami (tzw. ordzawieniem) niż w szparagach nieprzebarwionych.

PORAŻENIE ROŚLIN SZPARAGÓW

Fusarium oxysporum przeważnie zasiedla korzenie młodych sadzonek szparagów, podczas gdy *Fusarium proliferatum* (podobnie jak *Fusarium redolens*) atakują chętniej wieloletnie rośliny szparagów (Elmer 2000). Strzępki grzybni *Fusarium oxysporum* najczęściej przenikają przy pomocy enzymów do kory korzenia. *Fusarium proliferatum* wykorzystuje natomiast chętnie, jako miejsce wnikania strzępek grzybni, pęknięte boczne formacje korzenia. Oba gatunki *Fusarium* rozprzestrzeniają się między komórkami i wewnątrz komórek kory miąższu, mogą przeni-

kać do centralnych części korzeni spichrzowych. Po zasiedleniu się następuje okres inkubacji. Najbardziej szkodliwe działanie tej choroby wiąże się z etapem utajonego rozwoju grzyba. Proces wzrostu i nieprzerwane pobieranie składników odżywczych z rośliny może trwać kilka tygodni. W zależności od warunków umiejscowienia objawia się to nieswoistym spadkiem wzrostu rośliny, a następnie więdnieniem, chlorozą i przedwczesnym jej zamieraniem. Początkowej utajonej, endofitycznej kolonizacji grzyba w podziemnych częściach rośliny może towarzyszyć naczyniowe transportowanie masowo wykształczanych przez *F. oxysporum*, *F. proliferatum* konidiów do pędów czy wypustek. Tworzona grzybnia przyczynia się (zwłaszcza w stresujących dla roślin sytuacjach, np. suszy) do zablokowania przewodów układu naczyniowego rośliny. Przerwany zostaje transport wody i składników odżywczych, konsekwencją czego jest nieodwracalne więdnienie, a więc obumieranie najpierw pojedynczych części, a następnie całej rośliny. Początkowo roślina broni się, poprzez wzmocnienie kiełkowania rzadszych wypustek, w kolejnych latach występuje placowe zamieranie roślin. Jednorazowe nawiązanie kontaktu patogena z żywicielem oznacza nieustanną już jego obecność, zarówno w formie pasożytującej jak i saprotroficznej (Gossman 2009).

Inne gatunki *Fusarium*, w tym: *Fusarium culmorum*, *Fusarium sambucinum*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium subglutinans* preferują kolonizację pędów nadziemnych, powodując zgniliznę podstaw pędów. W tym przypadku porażonych jest kilka pędów lub pojedyncze rośliny. Porażone grzybem pędy żółkną i obumierają. Podobnie, jak w przypadku zgnilizny korzenia, zmniejszona zostaje wydajność asymilacji i dochodzi do długoterminowego osłabienia rośliny (Gossman 2009). Widocznym objawem fuzariozy atakującej podstawy pędów są plamy barwy różowej lub fioletowej (Knaflowski 2005).

Porażenia podstawy pędów, przez wyżej wymienione gatunki *Fusarium*, występują głównie w miejscach uszkodzeń mechanicznych lub powstających przy udziale szkodników tej rośliny m.in.: trzepa szparagówki (muchy szparagowej) i poskrzypka, a ostatnio również śmietki, wciornastka i rolnic. Przerwane tkanki stanowią otwarte wrota dla zarodników grzybów i grzybni.

Wraz ze wzrostem temperatury gleby wzrasta liczba porażonych chorobą pędów. Istnieje również ścisła zależność pomiędzy występowaniem opadów atmosferycznych i wiatru, a porażeniem nadziemnych pędów. Są to bowiem główne drogi rozprzestrzeniania się zarodników i zasiedlania pola przez te patogeny.

JAK ZMNIJSZYĆ RYZYKO PORAŻENIA SZPARAGÓW PRZEZ GRZYBY Z RODZAJU *FUSARIUM*?

Przy wieloletnich roślinach szparaga, których głębokość ukorzenia się wynosi więcej niż jeden metr, chemiczne zwalczanie fuzariozy wywołanej przez występujące w glebie grzyby jest niemożliwe.

Istnieje kilka metod redukcji występowania tej choroby. W praktyce jednakże uzyskane rezultaty nie są w pełni zadowalające. Między innymi: nawożenie gleby substancjami organicznymi, irygacja, a następnie przykrycie powierzchni plantacji szczelną folią zmniejsza zawartość inokulum *Fusarium* w glebie, ale nie jest to efekt długotrwały.

Korzystny wpływ na zdrowotność szparagarni ma sól kamienna. Seria eksperymentów prowadzonych przez Elmer'a (Elmer i in. 1996) polegających na przesadzaniu roślin szparaga w szklarni (na selektywnych podłożach) wykazała, że dodatek NaCl nie redukuje zawartości inokulum *Fusarium* w glebie, natomiast ogranicza liczbę kolonii grzyba na korzeniach roślin. Praktyka solenia podłoży szparagarni była bardzo popularna i polecana przez wiele lat w Stanach Zjednoczonych nie tylko ze względów polepszania jakości plantacji, ale także jako środek walki z chwastami. Wiele badań wykazało zależność pomiędzy zastosowaniem NaCl a wzrostem żywotności uprawy i wydajnością plonów, szczególnie w starszych szparagarniach. Między innymi takie doświadczenie przeprowadzono w 1987 roku w Windsor (Connecticut) na 5-letniej plantacji szparagów odmiany Mary Washington. Na wydzielonej części szparagarni wykonano wiosną zabieg solenia ($1,120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Drugą taką samą część uprawy pozostawiono bez zabiegu. W następnym roku waga zebranych wypustek szparagów z pola posypanego NaCl była wyższa od wagi wypustek zebranych z pola kontrolnego o 170%. Stosowanie soli okazało się skuteczne. Może mieć jednak szkodliwy wpływ na strukturę gleby i przyczynić się do uszkodzenia nasadzeń następujących po szparagach (Elmer i in. 1996).

Skutki porażenia są mniejsze, jeżeli szparagi są uprawiane w optymalnych warunkach, tzn. na glebie przepuszczalnej, szybko nagrzewającej się wiosną, przewiewnej, o dużej zawartości próchnicy. Nie można zakładać szparagarni ani rozsadników na polach, na których wcześniej były uprawiane szparagi, albowiem zarodniki przetrwalnikowe grzybów z rodzaju *Fusarium* (chlamydospory) mogą przeżyć wiele lat w glebie i stanowią potencjalne źródło zakażenia dla nowych nasadzeń. Nie należy również zakładać szparagarni w sąsiedztwie wieloletnich upraw szparagów. Ważna jest analiza zaleceń co do roślin poprzedzających uprawę szparaga oraz roślin, które można uprawiać po zlikwidowaniu szparagarni. W szczególności należy unikać w przedplonie kukurydzy. Jest to

uprawa o dużym ryzyku porażenia przez *Fusarium*. Na resztkach poźniwnych kukurydzy mogą znajdować się i namnażać patogeny roślinne, takie jak: *Fusarium culmorum*, *Fusarium subglutinans* czy *Fusarium proliferatum*. Wymienione gatunki *Fusarium* mogą stanowić ogromne zagrożenie dla kolejnej uprawy szparaga. Nieodpowiednim przedplonem jest również lucerna, koniczyna, marchew i burak. Dobrymi roślinami poprzedzającymi uprawę są rośliny prowadzące do zmniejszenia zachwaszczenia, jak np. ziemniaki (Knaflewski 2005).

Aktualnie dostępne metody ochrony szparagarni przed chorobami polegają na profilaktycznych metodach agrotechnicznych i uprawach odmian tolerancyjnych na wybrane agrofagi.

Istnieje pilna potrzeba opracowania efektywnej metody ochrony szparagów metodami niekonwencjonalnymi z zastosowaniem metod biologicznych lub środków naturalnych, do których zaliczamy antagoniistyczne gatunki bakterii i grzybów oraz środki pochodzenia roślinnego.

Literatura

- Adamczewski K., Gnusowski B., Matyjaszyk E. 2006: Małoobszarowe uprawy rolnicze a chemiczna ochrona roślin. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 46 (1): 55-62.
- Elmer W.H., 2000: Incidence of infection of asparagus spears marketed in Connecticut by *Fusarium* spp. Plant Dis. 84: 831-834
- Elmer W.H., Johnson D.A., Mink G.I., 1996: Epidemiology and management of the diseases causal to asparagus decline. Plant Dis. 80: 117-125.
- Gossman M., 2009: Ist das *Fusarium*-Risiko bei Spargel minimierbar? Gemüse 9: 29-30.
- Knaflewski M., 2005: Uprawa Szparaga Hortpress Sp. z o.o., Warszawa.
- Sadowski Cz., Knaflewski M., 1990: Susceptibility of selected asparagus cultivars to *Fusarium* spp. under field conditions. Acta Hort. 271: 343-351.
- Weber Z., Karolewski Z., Irzykowska L., Knaflewski M., Kosiada T., 2007: Occurrence of *Fusarium* species in spears of asparagus (*Asparagus officinalis*). Phytopathol. Pol. 45: 9-15.
- Weber Z., Kostecki M., Barga von S., Gossman M., Waśkiewicz A., Bocianowski J., Knaflewski M., Büttner C., Goliński P., 2006: *Fusarium* species colonizing spears and forming mycotoxins in field samples of asparagus from Germany and Poland. J. Phytopathol. 154: 209-216.

Magdalena Tuszyńska

HOW TO REDUCE THE RISK OF INFECTION OF ASPARAGUS WITH *FUSARIUM* ?

Summary

Asparagus has a unique taste and a high nutritional value. It is a vegetable which has low soil requirements. In addition it meets high demands on the food market and therefore is desirable as an export vegetable. This all contributes to an increased interest in its cultivation in Poland. With well-managed cultivation of asparagus one could get profits out of its crop for as long as 10-15 years.

Unfortunately, like other vegetable plants, asparagus plantations could also face diseases that can cause large production losses. Fungi of *Fusarium* belong to the most serious pathogens of asparagus. Fusariosis is a disease with global prevalence. The occurrence of diseases caused by fungi of *Fusarium* depends on the sensitivity of asparagus cultivars, environmental conditions, agricultural practices and other factors. The first signs of this disease are a high decline in yields or quality deterioration. Fusariosis of asparagus is usually identified at the final stage of plant development, where there is wilting and plant death.

Asparagus plant protection is particularly difficult. Currently there are no chemicals registered in Poland for protection of asparagus against agrophages. Therefore, it is essential for growers to maintain the proper soil pH and fertility, ensuring adequate conditions for growing, control of insects and weeds. Promising method to control *Fusarium* may be the biological resources of the group of bacterial and fungal antagonists. Research on their effectiveness is in progress.