

MAŁGORZATA MAŃKA

Mikoryzy a ochrona drzew leśnych przed chorobami

Mycorrhizae and protection of forest tree species against diseases

ABSTRACT

Małgorzata Mańka 2009. Mikoryzy a ochrona drzew leśnych przed chorobami. Sylwan 1: 27-30.

Mycorrhizae contribute to good supply of water and mineral nutrients to trees, considerably improving their condition. Ectomycorrhizae also constitute a physical barrier to soil pathogens, reduce excretion of carbohydrates that promote development of the soil-borne pathogens, and often produce antibiotics that additionally suppress the pathogens. That is why mycorrhizae and mycorrhizal fungi may be considered an important element of hyloecosystem and a biological control agent – according to the concept of Integrated Pest Management (IPM). IPM is a holistic, multidisciplinary system that basing on ecological and economical principles combines all plant protection methods against actually known pests coexisting in agro- or hyloecosystem [Glass 1975].

KEY WORDS

mycorrhizae, biological protection of plants, Integrated Pest Management

ADDRESSES

Małgorzata Mańka – Katedra Fitopatologii Leśnej; Uniwersytet Przyrodniczy;
ul. Wojska Polskiego 71C; 60-625 Poznań; e-mail: mmanka@up.poznan.pl

Wstęp

Choroby roślin towarzyszą działalności ludzkiej na polu rolnictwa i leśnictwa od starożytności, odkąd mamy na ten temat przekazy. Czynniki powodujące choroby infekcyjne u roślin uprawnych, czyli patogeny, w swej – szkodliwej w naszym pojęciu – działalności są jedynie przejawem naturalnej w przyrodzie tendencji do ograniczenia populacji organizmów, które nadmiernie się rozmnożyły w środowisku. Stale wzrasta areal plantacji i drzewostanów (zwłaszcza jednogatunkowych), które w kategoriach ekologicznych są niczym innym, jak właśnie nadmiernie rozmnożonymi populacjami pewnych gatunków. Bezustannie też trwa i nasila się masowe występowanie w tych plantacjach i drzewostanach patogenów, które powodują w nich epifitozy (zwane też epidemiami), prowadzące z reguły do śmierci wielu roślin. Zapobieganiem epifitozom lub łagodzeniem ich szkodliwych skutków zajmuje się ochrona roślin.

We współczesnym pojmowaniu ochrony roślin przed chorobami, szkodnikami i chwastami (czyli plagami) króluje koncepcja integrowanej ochrony roślin IPM (ang. Integrated Pest Management). Glass [1975 za Mańka 2005] roku zdefiniował IPM jako całościowy, multidyscyplinarny system działania, łączący na bazie zasad ekologicznych i ekonomicznych wszystkie metody ochrony roślin przed znanymi dziś plagami koegzystującymi w agro- lub hyloekosystemie. Definicja ta traktuje jako całość wszystkie dziedziny wiedzy i czynności gospodarcze związane z uprawą roślin czy hodowlą lasu, a w ich rozumieniu daje pierwszeństwo zasadom ekologicznym przed ekonomicznymi. Zawarta jest w niej też informacja o wspólnym występowaniu różnych plag na roślinie i świadomość pojawiania się nowych plag, wcześniej nieznanych lub niemających znaczenia gospodarczego. Ochrona roślin jawi się w tym systemie jako ważny element produkcji roślinnej, uwarunkowany środowiskowo i sprzężony z wszystkimi

zabiegami pielęgnacyjnymi (hodowlanymi). Silnie podkreślane środowiskowe uwarunkowanie ochrony roślin sprawia, że w praktyce realizacja IPM jest mocno związana z siedliskiem, w którym znajduje się chroniony obiekt – w różnych szkółkach leśnych może być rozmaicie realizowana. Określa się to po angielsku w słowach: IPM is site-specific.

W celu właściwej realizacji IPM Apple [1977] sformułował sześć zasad, których spełnienie gwarantuje skuteczność tej strategii ochrony.

- Identyfikacja chorób, czyli określenie tych spośród nich, które w danym ekosystemie mają lub mogą mieć znaczenie gospodarcze.
- Określenie jednostki manipulacyjnej, którą winien być hyloekosystem, czyli ekosystem leśny (np. szkółka leśna, oddział czy kilka oddziałów albo nawet teren RDLP).
- Opracowanie strategii ochrony, czyli planu działania na dłuższą metę, w celu ograniczenia inokulum warunkującego początek choroby albo zmniejszenia tempa rozwoju choroby w populacji drzew, albo jednego i drugiego. Strategia ta musi się z kolei opierać na sposobie jej realizacji (taktyce).
- Ustalenie ekonomicznego proggu strat, czyli takiego poziomu nasilenia choroby, od którego poczynając straty powodowane przez nią przewyższają koszt realizacji strategii ochrony. Od tego poziomu wdrożenie ochrony zaczyna być opłacalne. Niestety, ustalenie tego proggu bywa z reguły trudne, bo wymaga uwzględnienia wielu złożonych i współzależnych zmiennych.
- Rozwijanie technik ostrzegawczych (monitoringowych), czyli uporządkowanego systemu zbierania, przetwarzania i upowszechniania danych, na podstawie których będzie można podjąć decyzję o wdrożeniu ochrony roślin przed chorobami (jedynie wtedy, gdy już występująca lub przewidywana choroba powoduje/spowoduje straty przekraczające próg ekonomiczny).
- Opracowanie opisowych i prognostycznych modeli jest ostatnim etapem postępowania, w którym modele prognostyczne przybierają ostatecznie postać programów komputerowych stosowanych m.in. w tzw. systemach wspomagania decyzji o zabiegach ochrony roślin przed chorobami. Najlepiej obecnie w świecie rozwiniętymi tego typu modelami, wręcz wzorcowymi, są programy służące do ochrony sadów jabłoniowych przed parchem jabłoni.

Wcielenie w życie IPM wymaga wypracowania dla chronionego obiektu strategii (plan działania na dłuższą metę) ochrony przed chorobami. Jest ona oparta na dobrym rozpoznaniu obiektu, historii występowania w nim chorób oraz skuteczności podejmowanych wcześniej zabiegów ochronnych. IPM realizowany jest za pomocą taktyki, czyli metod ochrony roślin. Metody te stosuje się często łącznie lub naprzemian, aby uzyskać efekt profilaktyki dyspozycyjnej, profilaktyki infekcyjnej, a czasem terapii. W ramach profilaktyki dyspozycyjnej dążymy do poprawienia kondycji rośliny, ponieważ jedynie będąc w dobrej kondycji roślina może wykorzystać swoje naturalne uzdolnienia obronne. Celem profilaktyki infekcyjnej jest zapobieganie zakażeniu rośliny przez utrudnienie czynnikowi chorobotwórczemu kontaktu z rośliną lub/oraz zniszczenie albo upośledzenie go w jego wroście i rozwoju.

Zarówno w strategii, jak i w taktyce ochrony drzew leśnych przed chorobami, zagadnienie mikoryzy odgrywa dużą rolę, postrzeganą często jedynie w kategoriach biologicznych i ekologicznych. Występowanie mikoryz, ich rozmieszczenie na korzeniach, ich stan i zmiany tego stanu stanowią ważny element tego rozpoznania obiektu, które jest podstawą tworzenia strategii ochrony roślin. Już 45 lat temu Twarowski [1963] wyróżnił w drzewostanach świerkowych

porażonych w różnym stopniu przez opieńkową zgniliznę korzeni pewne rodzaje mikoryz ektotroficznych, które występowały w drzewostanie mniej porażonym, a nie były spotykane w silniej porażonym.

W zakresie taktyki ochrony roślin, z jednej strony, hyloekosystem brany pod uwagę jako obiekt rozważań, a potem praktycznego zastosowania ochrony drzew, jest „pełen mikoryz”. Od najmłodszych faz rozwojowych drzewom towarzyszą bowiem mikoryzy (zazwyczaj ektomikoryzy), pełniąc swe liczne funkcje, które polegają na polepszaniu kondycji drzewa, zwłaszcza przez pomaganie w pobieraniu z gleby wody i pokarmów mineralnych. Te funkcje to nic innego, jak realizacja profilaktyki dyspozycyjnej, jako że właściwie odżywione i zaopatrzone w wodę drzewo jest w dobrej kondycji i może w pełni zrealizować swoje wrodzone zdolności obronne (zmniejsza się jego predyspozycja chorobowa).

Z drugiej strony, ektomikoryzy przez swą obecność na korzeniach często stanowią bezpośrednią przeszkodę dla szeregu patogenów glebowych, ponieważ tworzą fizyczną barierę dla ich przenikania do korzenia. Grzyby mikoryzowe ograniczają też wydzielanie przez korzenie związków stymulujących rozwój patogenów, a same często wydzielają antybiotyki, które zabijają lub osłabiają patogeny. Obecność mikoryz sprzyja również tworzeniu się ochronnych zbiorowisk grzybów ryzosferowych. Nasilenie ochronnego działania mikoryz wobec korzeni drzew może jednak być różne, w zależności od jakości mikoryz (w sensie składu gatunkowego), jak to opisał Kowalski [1974] w odniesieniu do porażenia drzewostanów sosnowych przez grzyb *Heterobasidion annosum*.

Mikoryzy i grzyby mikoryzowe są zarazem ważnym składnikiem hyloekosystemu i czynnikiem ochrony biologicznej. Jako składnik ekosystemu przyczyniają się do utrzymania drzew w dobrej kondycji, tym samym realizując założenia profilaktyki dyspozycyjnej, a stwarzanie i podtrzymywanie warunków korzystnych dla ich obecności jest klasycznym przykładem zastosowania hylotechnicznej metody ochrony roślin przed chorobami. Jako czynnik ochrony biologicznej wprowadzane są grzyby mikoryzowe (najczęściej w postaci szczepionek) do podłoża, w którym rosną drzewa (zwłaszcza siewki lub sadzonki), aby nawiązały z korzeniami symbiotyczny kontakt i wytworzyły mikoryzy. Ze względu na ochronną rolę mikoryz szczepienia te stanowią typowy przykład zastosowania preparatów biologicznych (biopreparatów) do ochrony korzeni drzew przed patogenami i można je zaliczyć do biologicznej metody ochrony roślin przed chorobami. Nie na tym jednak kończy się związek mikoryz z metodą biologiczną. Znaczna jej część to kształtowanie środowiska w taki sposób, aby sprzyjało rozwojowi rośliny, a nie patogena. Dbałość o występowanie na korzeniach drzew licznych i efektywnych mikoryz także wpisuje się w realizację założeń biologicznej metody ochrony roślin przed chorobami.

Warto też wspomnieć, że częste obecnie zanikanie mikoryz w środowisku skażonym można traktować jako zjawisko związane z występowaniem choroby nieinfekcyjnej. Różnego rodzaju skażenia środowiska są bowiem abiotycznymi czynnikami chorobotwórczymi, które powodują choroby niezakaźne. Powszechnie znane objawy tych chorób w postaci zahamowania wzrostu drzew, przebarwień i zamierania aparatu asymilacyjnego łatwo zaobserwować. Istotą tych chorób jest jednak upośledzenie funkcji fizjologicznych drzewa wskutek zatrucia substancjami skażającymi, a rezultatem owego upośledzenia jest ograniczenie odpływu asymilatów do korzeni. W konsekwencji grzyby mikoryzowe na tych korzeniach bytujące są gorzej odżywione i zmniejsza się liczba mikoryz. Można by się zastanowić czy owo upośledzenie mikotrofizmu nie powinno być traktowane jako jeden objawów chorób nieinfekcyjnych.

Stosowane obecnie często wprowadzanie sadzonek poddanych kontrolowanej mikoryzacji na tereny trudne do zalesienia daje zwykle dobre wyniki, zwłaszcza z punktu widzenia

przeżywalności sadzonek. Rezultaty wprowadzania takich samych sadzonek na grunty leśne są także dobre, ale nie znacząco lepsze niż przy użyciu sadzonek niemikoryzowanych. Zjawisko to znakomicie koresponduje z czwartą zasadą Apple'a [1977] dotyczącą ekonomicznego prognostrat. Tak jak nie opłaca się stosować metody chemicznej przy bardzo małym nasileniu choroby (np. pojedyncze plamki na liściach), tak też zakładanie upraw z sadzonek mikoryzowanych na gruncie leśnym w niezmiennym i nieskażonym środowisku może być nieopłacalne w sensie generowania zbędnych kosztów założenia uprawy.

Literatura

- Apple J. L. 1977. The theory of disease management. W: Horsfall J. G., Cowling E. B. [red.] Plant Disease. An Advanced Treatise. vol.1: How Disease is Managed: Academic Press, New York. 79-101.
- Glass E. H. 1975. Integrated pest management: rationale, potential, needs and implementation. Spec. publ. 75-2 Entomol. Soc. Am.
- Kowalski S. 1974. Badania nad syntezą mikoryz sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w warunkach laboratoryjnych. Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN 38: 79-121.
- Mańka K. 2005. Fitopatologia leśna. Wydanie VI. PWRiL. Warszawa.
- Twarowski Z. 1963. Badania nad roczną dynamiką rozwoju mikoryz w 40-letnich drzewostanach świerkowych. Prace IBL 260: 71-102.

SUMMARY

Mycorrhizae and protection of forest tree species against diseases

Modern protection against diseases is a part of integrated plant protection known as Integrated Pest Management. Glass [1975] defined it as a holistic, multidisciplinary system that basing on ecological and economical principles combines all plant protection methods against actually known pests coexisting in agroecosystem or hyloecosystem. IPM combines all fields of science and economic activities related to agri- and silviculture giving the priority to ecological principles over economy. In this system, protection constitutes an important element of plant production that is environment-oriented and related to all of cultivation activities. In practice, realisation of IPM is site-specific and relates to the site where the protected object is located – in various nurseries it may be realised in a different way.

Mycorrhizae play great role in protection of forest tree species against diseases. Presence of mycorrhizae, their allocation on the roots, their condition and its changes constitute important characteristics of a stand, which is necessary in its proper assessment and planning of protection actions.

Mycorrhizae accompany trees from the beginning of their lives improving their condition and fulfilling in that way principles of disposal prevention as only the tree in good status may use its natural defensive abilities completely. Ectomycorrhizae present in the roots constitute also a physical barrier to soil-borne pathogens, reduce excretion of carbohydrates that promote development of the pathogens, and often produce antibiotics that additionally eliminate or suppress the pathogens. That is why mycorrhizae and mycorrhizal fungi may be considered an important element of hyloecosystem and a biological control agent.

Because of the protective role of mycorrhizae, controlled mycorrhization is a classic example of application of biological preparation in protection of tree roots against soil-borne pathogens.