MOŽNOSTI VYUŽITIA BIOPREPARÁTOV PRI OCHRANE DUBA

Roman Leontovyč • Andrej Kunca

Biologické metódy ochrany rastlín predstavujú nasadenie a cielenú podporu živých organizmov proti patogénom a škodcom. V súčasnom období sú najviac rozpracované spôsoby biologického boja proti škodcom. V období posledných desaťročí sa venuje zvýšená pozornosť biologickej ochrane proti pôvodcom ochorení rastlín. Intenzívne sa využitím biologických metód zaoberá najmä výskum v oblasti poľnohospodárstva.

V boji proti hubovým ochoreniam, najmä v lesných škôlkach, sa používa široké spektrum chemických fungicídnych prípravkov. Priemerná ročná spotreba fungicídnych prípravkov v lesnom hospodárstve dosahuje v posledných rokoch približne 2,5 – 3 tisíc kilogramov. V priebehu dlhodobého používania fungicídnych prípravkov dochádza k vyselektovaniu rezistentných kmeňov hubových patogénov, voči ktorým sa fungicídne prípravky stávajú málo účinné. Naviac tieto pesticídne prípravky zanechávajú v pôde škodlivé rezíduá cudzorodých látok, ktoré značne redukujú pôdne symbiotické vzťahy, na ktorých sa zúčastňujú najmä mykorízne huby.

Súčasná ochrana rastlín hľadá nové cesty uplatňovania obranných opatrení zameraných na elimináciu pôsobenia hubových patogénov, najmä vo vzťahu k využívaniu prírode blízkych produktov. Ide pritom o dlhodobí záujem zdokonaľovať biologické metódy ochrany. Súčasná veda pozná desiatky príkladov antagonisticky a hypovirulentne pôsobiacich kmeňov húb, ktoré majú inhibičné a fungistatické účinky. Štúdium a využívanie takto pôsobiacich mikroorganizmov sa v súčasnom období javí ako veľmi perspektívne z hľadiska ekologizácie metód boja proti škodlivým mikroorganizmom.

Huby rodu *Trichoderma* sú vo svete jednou z najviac využívaných skupín, ktorá sa používa na biologickú ochranu najmä poľnohospodárskych plodín. So zástupcami rodu *Trichoderma* sa môžeme stretnúť tak na lesných pôdach, najmä v humusových vrstvách, ako aj na poľnohospodárskych pôdach. Druhy z tohto rodu sú taktiež popisované aj na živých rastlinách a sú bezprostredne zviazané aj s drevom stromov. Veľmi často sa vyskytujú vo výrezoch zo stromov, pričom ich úloha v živých stromoch nie je celkom jasná. Veľmi často dochádza aj k tomu, že sa vyskytujú v pletivách súčasne s hubami rodu *Ophiostoma,* pričom pri ich spoločnom raste nebol pozorovaný žiadny antagonizmus.

Najčastejšie sa na biologickú ochranu využívajú druhy *Trichoderma harzianum* a *T. viridae* Pers. (Samuels, 1996). Práve *T. harzianum* v kombinácii s inými druhmi z rodu *Trichoderma* sa využíva na biologickú ochranu proti niekoľkým ochoreniam, napr. proti hubám z rodov *Rhizoctonia, Sclerotinia, Pythium* spôsobujúcich padanie rôznych poľnohospodárskych plodín.

Druhy *Pythium* sp. sú všeobecne rozšírené pôdne huby, ktoré primárne kolonizujú zvyšky rastlín. K svojej výžive využívajú predovšetkým jednoduché cukry a iné organické látky, ktoré čerpajú zo zvyškov rastlín v pôde. Patrí sem niekoľko parazitov rastlín, napr. *P. oligadrum* (Veselý, 1997). Uvedený autor podrobne študovali biológiu pomocou ochorenia a možnosti ochrany. Zistili, že *Pythium oligandrum* Drechsler má vynikajúce antagonistické vlastnosti, ktoré sa dajú využiť v ochrane rastlín, pritom parazituje aj na viacerých druhoch rodu *Pythium*.

V podmienkach lesného hospodárstva na Slovensku doposiaľ k intenzívnejšiemu využívaniu antagonistických húb rodu *Trichoderma* nedošlo. V predchádzajúcom období boli na slovenskom trhu registrované dva prípravky na báze vzdušných spór húb rodu *Trichoderma* a to Trichodex a Trichomil, avšak len pre poľnohospodárske plodiny.

V súčasnom období je na Slovensku registrovaný len jeden prípravok (Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralélny obchod na rok 2012) a to Polyversum. Účinný agens tvoria vzdušné zoospóry huby *Pythium oligandrum* Drechsler, ktorý je registrovaný na suché morenie semien ihličnatých drevín (smrek, smrekovec, borovica), doporučená dávka prípravku je 5 $g.kg^{-1}$.

Biologická regulácia fytopatogénnych húb

V súvislosti s biologickou reguláciou pôdnych patogénov sa stále viacej hovorí o tzv. supresívnych pôdach. Ide o také pôdy, ktoré prítomnosť patogénnych húb znižujú. Opakom sú pôdy konduktívne, teda tie, ktoré rozvoju škodlivých patogénnych húb napomáhajú. Podstata tohto javu je v mikrobiálnom antagonizme a značne sa študuje na poľnohospodárskych pôdach. Pre lesné pôdy nie sú tieto skutočnosti zase úplne novým poznatkom a môžu mať veľký praktický význam napr. pri umiestňovaní lesných škôlok a ďalších hodnotných výsadieb (Veselý, 1996; 1997).

Biopreparáty na báze mykoparazitizmu majú významnú úlohu pri ochrane a obrane rastlín proti pôdnym patogénnym hubám. Z mikroskopických húb najviac preskúmanými druhmi sú *Pythium oligandrum* Drechsler (jej oospóry sú účinným agens v súčasnosti u nás registrovaného prípravku s obchodným názvom Polyversum) a *Trichoderma harzianum* Rifai. Z baktérií je najvýznamnejší druh *Bacillus subtilis* Cohn. Podstatou jeho účinku sú špecificky účinné netoxické metabolity, hlavne enzým subtilín (subtilozín) neantibiotického charakteru.

Rod *Trichoderma* zahŕňa 9 agregovaných, biologicky vysoko účinných druhov, ktoré napádajú viac ako 30 druhov húb. Ich významná mykoparazitická a antibiotická aktivita bola potvrdená k mnohým fytopatologicky významným druhom napr. pôvodcom tracheomykóznych ochorení už na semenách, pôvodcom odumierania výhonkov i drevokazným druhom húb.

Pythium oligandrum parazituje na takmer 30 druhoch fytopatogénnych húb, z nich až 19 patrí do rodu *Pythium* Pri aplikácii oospór *P. oligandrum* do rizosféry dochádza nielen ku priamemu účinku (konkurencia a parazitácia na fytopatogénnych hubách), ale aj k nepriamemu účinku, keď stimulujú rast rastlín vyvolaním pozitívnych biochemických a fyziologických zmien. Je to dôsledok zvýšenia produkcie auxínov, polysacharidov a vyšším príjmom fosforu, pričom tieto nepriame účinky sa prejavujú hlavne v nadzemných častiach rastliny (Veselý, 1996).

Je známe, že semenáčiky lesných drevín, ktoré vytvárajú koreňovú sústavu bez mykorízy, sú ľahšie napádané i slabšími patogénmi. Podľa niektorých názorov ochranný účinok spočíva v tom, že mykorízna huba spotrebováva nadbytok živín v blízkosti korienkov a podporuje tým fungistázu. Rovnako tzv. mykorízna sieťka (hustý plášť vytvorený hýfami mykoríznej huby okolo korienku) predstavuje mechanickú a chemickú bariéru proti potenciálnym patogénom a okrem toho samotné mykorízne huby môžu produkovať i antibiotiká (Veselý, 1996). Za určitých podmienok mykoríza urýchľuje rast zabezpečuje ochranu hostiteľských rastlín pred fytopatogénami. Najväčší význam pre rastlinu má mykoríza v extrémnych pôdnych a klimatických podmienkach, napr. v imisných oblastiach, na rekultivačných pôdach, umelých substrátoch, atď., kde z minerálne chudobných pôd sprostredkováva transport živín a vody pre rastlinu zo 7 až 10-krát väčšieho objemu pôdy ako samotné koreňové vlásky. Ďalším pozitívom je, že rizosféra mykoríznych korienkov obsahuje až osemnásobne vyšší počet húb a až stokrát vyšší počet baktérií v porovnaní s rizosférou nemykoríznych korienkov. Tieto baktérie produkujú rôzne metabolity, ktoré sú pre rastlinu vo veľmi nízkych koncentráciách účinné ako rastové hormóny, antibiotika a sideróny, majú schopnosť rozpúšťať pôdne fosfáty a vykazujú protipatogénnu aktivitu.

Možnosti použitia biopreparátov sú skutočne veľmi široké, ide napr. o morenie osiva, ošetrenie osiva pred výsevom, ošetrenie pôdy, zálievky, postrek pestovaných semenáčikov, ošetrenie stromov ich zapravením do pôdy, ošetrenie lesných porastov leteckými aplikáciami, namáčanie koreňov semenáčikov a sadeníc pred škôlkovaním alebo výsadbou, ošetrenie čerstvých rán po prečistkách, odvetvovaní, odrezávaní chorých vetiev, ošetrovanie rezných plôch, dezinfekcia odpadu a zbytkov po ťažbe, hlavne kôroviny, štiepky alebo pilín, asanácia pňov, atď.

Keďže ide o živý materiál, ich účinnosť do značnej miery ovplyvňujú podmienky aplikačného prostredia, napr. optimálne pH pôdy pre *P. oligandrum* je 5,5 – 7,5, *T. harzianum* 3,5 – 6,5, *B. subtilis* 4,5 a viac, čo pri aplikáciách je potrebné zohľadňovať. Kvôli mykoparazitácii, antibiotickému ovplyvneniu a fungicídnym účinkom sa však neodporúča pri aplikácii a niekoľko týždňov po aplikácii navzájom kombinovať fungicídy, mykoparazitické a mykorízne biopreparáty. Nádoby pred používaním biopreparátov je potrebné dôkladne poumývať. Rovnako je potrebné veľmi starostlivo dodržiavať i ostatné podmienky aplikácie určované výrobcom, aby nedochádzalo ku sklamaniam z neúspešných aplikácií.

Selektívny účinok fungicídov je vyvolaný komplexom odlišností súvisiacich s bunkami hostiteľského organizmu a závisí, napr. od pretrvávania účinnej látky na povrchu aplikačného orgánu, akumulácie účinnej látky v bunke huby, špecifickej štruktúry receptoru alebo cieľového systému huby, schopnosti huby aktivovať alebo detoxikovať toxické vlastnosti účinnej látky a od stupňa dôležitosti receptoru alebo cieľového systému huby pre jej prežitie. Nie je zriedkavosťou, ak niektoré fungicídne prípravky sú zložené z viacerých účinných látok s rôznym mechanizmom účinku, čím sa zvyšuje i starostlivosť proti vzniku infekcie širokého spektra patogénnych húb.

Testovanie biologickej účinnosti biopreparátov na sadeniciach duba

Vplyv biopreparátov na zdravotný a kondičný stav semenáčikov duba sa sledoval v predchádzajúcom období v ŠS Čermošná (okres Rožňava). Najlepšie výsledky sa získali s prípravkom Supresivit, ktorý mal pozitívny vplyv nielen na zdravotný stav, ale aj na výškový a hrúbkový prírastok semenáčikov (Leontovyč *a kol.*, 2010)

Na rast nadzemnej časti semenáčikov mal najvýraznejší vplyv biopreparát Supresivit, v porovnaní s kontrolou sa zaznamenal v priemere vyšší prírastok o 42 mm. Taktiež pri aplikácii prípravku Polyversum sa dosiahlo vyšších prírastkov ako pri kontrole.

Ošetrenie semenáčikov duba biopreparátom Supresivit priaznivo vplývalo na hrúbku koreňového krčka. Menej významne sa prejavil vplyv biopreparátu Polyversum.

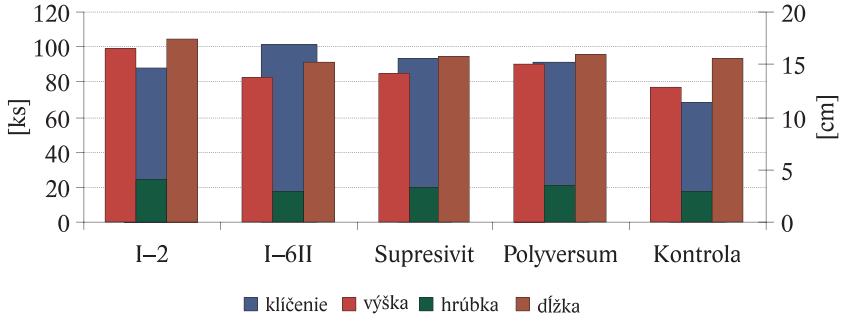
Jednotlivé biopreparáty mali pozitívny vplyv na počet vyklíčených semenáčikov duba. Najviac semenáčikov duba vyklíčilo po použití kmeňa I – 6II, Supresivit a Polyversum a najnižší počet sa zaznamenal pri kontrole.

Priaznivý vplyv jednotlivých biopreparátov na rast nadzemnej časti semenáčikov sa zistil u všetkých prípravkov. Najväčší vplyv na rast nadzemnej časti semenáčikov duba mal kmeň I – 6II a biopreparát Polyversum.

V terénnych pokusoch sa zaznamenal pozitívny vplyv jednotlivých kmeňov *Trichoderma* sp. na rast koreňového systému. Na priemer koreňového krčka semenáčikov duba mal najvýraznejší vplyv (štatisticky významný) oproti kontrole kmeň I – 6II. Vplyv ostatných kmeňov huby *Trichoderma* sp. a biopreparátu Polyversum nebol štatisticky významný, aj keď kontrola v priemere vykazovala menší priemer koreňového krčka.

Štatisticky významný vplyv jednotlivých biopreparátov na dĺžku hlavného koreňa semenáčikov sa nezistil.Najlepší rast koreňového systému vykazovali semenáčiky ošetrené suspenziou vodných spór kmeňa I – 6II a biopreparátom Polyversum.

Získané výsledky pri aplikácii biopreparátov pri ochrane sadbového materiálu v lesnej škôlke Čermošná poukazujú na pozitívny vplyv biopreparátov na zdravotný a kondičný stav semenáčikov duba (obr. 1).



Obrázok 1. Vplyv ošetrenia biopreparátmi na klíčenie, rast, hrúbku a dĺžku koreňového krčku

Výhody a nevýhody biologických preparátov

Cieľmi súčasnej stratégie ochrany rastlín už nemá byť úplné vyhubenie patogénnych organizmov, ale ich citlivá a dlhodobá regulácia. Ukazuje sa, že perspektívu v tomto smere budú mať predovšetkým biologické metódy, ktoré napodobňujú medzidruhové a vnútrodruhové regulačné systémy v prírode (Veselý, 1996). Ďalšími výhodami biopreparátov je ich účinnosť, proti širokému spektru pôvodcov hubových chorôb, nie sú prírode cudzie a nevytvárajú toxické rezíduá, preto sú vhodné pre biozáhrady a je možné ich používať v ochranných pásmach vodných zdrojov a v chránených územiach, nenarúšajú biocenózu tak ako pesticídy, nezistilo sa, že by sa proti nim vyvinuli rezistentné rasy v takej miere ako pri pesticídoch, predávkovanie nie je ani škodlivé ani závadné, sú neškodné pre človeka, zvieratá a rastliny, sú nezávadné z hľadiska životného prostredia, sú dlhodobo skladovateľné bez straty účinnosti, introdukované organizmy sa ďalej samé rozmnožujú a dosahuje sa tak dlhodobý až trvalý supresívny účinok.

I napriek mnohým výhodám, ich širšie využívanie znižujú skutočnosti ako napr. pozvoľný a nie tak výrazný účinok ako u pesticídov, lebo závisí od mnohých činiteľov, alebo neúspech boja je často spôsobený i kvôli interakciám množstva faktorov pôsobiacich v lesných ekosystémoch. Je preto veľmi dôležité pred použitím biopreparátu zoznámiť sa so všetkými náležitosťami a podmienkami, ktoré uvádza výrobca, za ktorých sa dá dosiahnuť očakávaná účinnosť týchto prípravkov.

Využitie biopreparátov, antagonistických húb a hypovirulentných kmeňov húb pri ochrane drevín:

- Pri mokrom morení osiva.
- Pri ošetrovaní substrátov pred sejbou.
- Ochrana semenáčikov a sadeníc drevín.
- Stimulácia rastu drevín.
- Zvyšovanie prirodzenej odolnosti, vitality drevín.
- Individuálna ochrana drevín voči pôsobenie hubových patogénov.
- Ošetrovanie rán poškodených drevín.

Výhody biopreparátov:

- Bežne sa vyskytujú v prírodnom prostredí.
- Regulujú výskyt fytopatogénnych húb.
- Nie sú fytotoxické pre dreviny.
- Nevytvárajú reziduá.
- Pôsobia stimulačne na rastliny (zvyšujú vitalitu a pôsobia na rýchlosť rastu).
- Nie sú škodlivé pre ľudský organizmus.

Podmienky optimálnej účinnosti:

- Použitie biopreparátov je metodicky náročnejšie ako pesticídov.
- Aplikácia si vyžaduje vytvorenie vhodných podmienok pre ich pôsobenie.

Spôsoby aplikácií biopreparátov:

- Postrekom na asimilačné orgány.
- Formou zálievky ku koreňovému systému.
- Implantáciou do vývrtov.

Poďakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt *Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa* (ITMS: 26220120008) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja (50 %).

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0045-10.

Literatúra

Leontovyč, R., Kunca, A., Longauerová, V., 2010: Využitie biologických metód pri potláčaní vybraných hubových patogénov. In: *Lesnícky časopis - Forestry Journal*, 56(4): 383-396.

Veselý, D., 1996: Biologická ochrana proti houbovým chorobám v širších souvislostech. *Lesnická práce*, 9: 316 - 317.

Veselý, D., 1997: Biologická regulace výskytu fytopatogenních hub v lesních ekosystémech. Lesnictví – Forestry, 43(10): 464-471.

Samuels, G., 1996: Trichoderma a review of biology and systematics of the genus. Mycol.Res., 100(8): 923-935.

Ing. Roman Leontovyč, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko Lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, SK – 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: leontovyc@nlcsk.org, kunca@nlcsk.org