



PRO ZAHŘÁDKÁŘSKOU PRAXI

14

BIOLOGICKÝ BOJ PROTI CHOROBĀM A ŠKŮDCŮM

Porosty na zahrádkách stejně jako jinde jsou vystaveny útokům celé dlouhé řady škodlivých činitelů, ať už jde o viry, bakterie, houby, či velmi početnou skupinu živočišných škůdců. Z těchto je to především hmyz, jehož mnohé druhy mají schopnost rychle se přemnožovat a těžce poškodit nebo i zničit mnoho kultur, o které zahrádkáři často s velkou námahou a obětavostí pečují.

Mnozí pečliví zahrádkáři si už v dobách našich otců všimli, že třeba v boji proti mšicím mají výborného pomocníka ve sluněčkách („verunkách“); pozorovali nejen brouky sluněček, ale i larvy, jak dovedou decimovat v krátké době celé kolonie mšic. A nebylo málo těch starých zahrádkářů-penzistů, kteří nosili v létě na procházky krabičky nebo lahvičky, sbírali do nich v přírodě sluněčka a doma je pak vypouštěli na stromy zamořené mšicemi. A výsledky tohoto primitivního, ale v přírodě dobře odpozorovaného biologického boje byly většinou velmi dobré, sluněčka zvládla mšicovou kalamitu a dokázala zamořené stromy beze zbytku očistit.

Tento praktický příklad hovoří za všechna další složitá vysvětlování, co je to vlastně biologický boj. Vidíme, že je to záměrné využívání určitého druhu hmyzu či jiných organizmů (popřípadě i virů) k hubení některých škodlivých činitelů, především zase z říše hmyzu.

Moderní zemědělství se muselo vyrovnat moderními metodami především s těmi škůdci, případně chorobami, kteří mají schopnost masově postihovat kulturní rostliny a způsobovat částečné nebo totální ztráty na úrodě. Zemědělství našlo tyto moderní metody v chemických prostředcích, kterými postřikuje nebo poprašuje ohrožené případně už napadené porosty a zamezí tak dalšímu narůstání škod. Tak

byly během doby vyvíjeny a zdokonalovány nejrůznější chemické prostředky proti houbovým chorobám (tzv. fungicidy), proti hmyzu (insekticidy), proti hlodavcům (rodenticidy), proti plevelům (herbicidy) a dalším škodlivým činitelům. Celosvětová výroba a spotřeba chemických ochranných látek (pesticidů) rok od roku stoupá. Stále pokračuje také vývoj nových strojů, kterými se ochranné látky na ohrožené porosty aplikují. Stále více se k tomuto účelu používají na velkých plochách letadla a vrtulníky a zavádí se vůbec nová technika aplikace pesticidů, při které se snižuje hektarová spotřeba tekutiny s ochrannou látkou až na neuvěřitelně malé hodnoty 1 - 2 litrů.

Obrovský rozsah používání chemických látek, z nichž některé patří mezi nebezpečné jedy, soustředil na sebe brzy pozornost zdravotníků a veterinářů, kteří se začali intenzivně zabývat jednak studiem škodlivosti jednotlivých používaných chemikálií pro lidské zdraví i zdraví hospodářských zvířat, jednak i studiem zbytků, které mohou zůstat na rostlinách nebo i v rostlinách po ošetření a dostávat se tak do potravy lidí nebo zvířat. A zdravotníci také uplatnili právo stanovit pro každou chemikálii normy, které je nutno při jejím používání dodržovat. Patří sem mimo jiné tzv. ochranná lhůta, což je doba, která musí uplynout mezi posledním použitím chemické látky a sklizní ošetřených rostlin. Dodržováním těchto zásad jsou chráněni spotřebitelé (konzumenti) před případnými škodlivými následky soustavného požívání třeba i nepatrných zbytků chemikálií v zelenině, ovocných plodinách, krmivech atd. Při stanovení těchto norem se bere ohled také na možné ohrožování včel a ryb.

Poměrně značná nákladnost chemického boje proti škůdcům, a především obavy z nežádoucích účinků chemických látek vede ke stále většímu zdůrazňování a propagování biologického boje; můžeme bez nadsázky říci, že lidstvo by velmi uvítalo v dnešní přetechnizované a především přechemizované společnosti každý způsob potírání chorob a škůdců rostlin, který by nevyžadoval používání chemikálií. Jaké jsou v současné době možnosti a perspektivy biologického boje?

Než si odpovíme na tuto otázku, uvedeme si nejprve řadu příkladů, kdy se setkáváme s případy biologického boje přímo v přírodě. Zmínili jsme se již o slunéčkách jako přirozených nepřítelích mšic. K omezování rozvoje různých druhů mšic však podstatnou měrou přispívá i další hmyz, jako jsou larvy much pestřenek, larvy denivek, dlouhošíjek, lumčící, z plísni pak je to houba *Entomophthora aphidis*. - Puklice a štítenky decimuje kromě slunéček i několik druhů lumčiků, na larvách pilotek a obalečů opět parazitují hlavně lumčící. - Vajíčka různých škůdců především ze skupiny motýlů bývají napadána larvičkami drobných vosiček - vejřítek; housenky některých motýlů, jako bělásků, osenic a jiných podléhají často epidemiím tzv. polyedrůzy, které jsou vyvolávány virovou nákazou. Ojedinele se setkáváme i s housenkami, které byly zničeny bakteriální infekcí, jejímž původcem je *Bacillus thuringiensis*. V housenkách obaleče jablečného byli u nás zjištěni i cizopasní červi, kteří způsobují rychlé uhynutí svých hostitelů. V housenkách bělásků zelného, které dobře zná každý zahrádkář, cizopasí larvičky lumčika žlutohého; housenka před kuklením zahyne, larvy lumčika opustí tělo hou-

senky a zakuklí se v její bezprostřední blízkosti v podlouhlých, žlutých zámočcích (kokonech). Neinformovaní lidé často mrtvé housenky i se skupinou žlutých kokonů, které je obklopují, zničí v domnění, že housenka „vykladla vajíčka“. - A tak bychom si mohli jmenovat mnoho dalších příkladů „biologického boje“ v přírodě.

Na první pohled by se mnohému zdálo, že nebude příliš obtížné nějakým vhodným způsobem namnožit přirozené nepřátele hmyzu a použít je na ohrožených polích či zahradách. Skutečnost se však s tímto zdáním zásadně rozchází a hned si uvedeme proč.

První obtíž, i když nikoliv největší, představuje hned namnožení či napěstování potřebného viru, bakterie, hmyzu nebo třebas i červů. K namnožení virů bychom potřebovali obrovské množství housenek, protože zatím nedovedeme viry pěstovat na syntetických (umělých) živných půdách. Museli bychom najít takový druh motýla, který se snadno rozmnožuje bez ohledu na roční dobu a dá se pěstovat v laboratořích. Mohli by to být ve skutečnosti jen někteří moli, žijící v zásobách a skladištích. Zařídit takové chovy by bylo značně nákladné a úspěch dosti problematický, protože i viry vytvářejí specializované rasy (kmeny), které všechny necizopasí ve všech druzích škodlivých housenek.

Pěstování bakterií je již podstatně snadnější a ve světě jsou určité dobré výsledky s používáním zmíněného už bacilu *B. thuringiensis*. Působí pouze na housenky motýlů, a to opět nejlépe jen na určité druhy. Bacil lze pěstovat na živných půdách v libovolných kvantech; napěstované bakterie se míchají s některými dalšími látkami, sloužícími hlavně jako plnidlo, a vyrábí se tak prášek, který se buď rozprašuje, nebo po rozmíchání s vodou roztřikuje na kultury napadené housenkami. *Bacillus thuringiensis* napadá pouze housenky, pro člověka, obratlovce a ostatní živočichy je neškodný. Podobné poměry by byly při pěstování cizopasných plísni.

Zajistit velkou produkci užitečného hmyzu, který by se dal využít k biologickému boji se škůdci, je opět dosti problematické. Zde jsou možnosti pěstování rozdílné podle každého jednotlivého druhu. Pravidelně však každý tento hmyz vyžaduje jako potravu pouze svého hostitele nebo škůdce či jiného živočicha hostiteli blízko příbuzného. Potom máme dvojí starost: jednak zajistit nejlepší podmínky vývoje pro hostitele, jednak pro parazita. A v nárocích každého z nich na podmínky prostředí v určitých fázích vývoje bývají někdy takové rozdíly, že je člověk nemůže uspokojit. Kromě toho bývají hromadné chovy hmyzu vystaveny značnému nebezpečí náhodných epidemií virových, bakteriálních, nebo i houbových chorob, které nepohoditelně proti vůli člověka pěstitele mohou chovy zničit nebo vážně ohrozit. Proto je možnost racionálního chovu užitečného hmyzu předmětem houževnatého výzkumu, kdy se stále hledají cesty a vybírají metody, které by vedly rychle a bezpečně k cíli. Snad nejvíce prostředků na tento výzkum dnes vynakládají v SSSR, kde mají ve všech důležitějších zemědělských oblastech síť tak zvaných biolaboratoří, které se věnují studiu možností chovu a využívání užitečného hmyzu, či jiných organismů v boji proti škůdcům.

Druhá věc, která představuje u velké části případů největší kámen úrazu, a která tedy nejvíce brzdí možnost vy-

užívání biologického boje, souvisí se skutečností, že převážná většina cizopasníků není úzce zaměřena pouze na škůdce, kterého bychom chtěli ničit, ale napadá i jiný, třeba neškodný nebo bezvýznamný hmyz. Tím pochopitelně dochází v přírodě, i když bychom napěstovali a vypustili velké množství příslušného užitečného hmyzu, k tak značnému rozptýlení, že praktický výsledek je malý nebo vůbec žádný.

Třetí obtíž, která je spojena se záměrným využíváním biologického boje, je doba a způsob praktického použití (nasazení) vypěstovaných parazitů. Každý druh má své požadavky jednak na prostředí (teplotu, vlhkost, sluneční svit apod.) pro svou vlastní existenci, jednak ale také má třeba rozdílné podmínky k tomu, aby mohl proti škůdci nejlépe působit. Zabezpečit v terénu tyto podmínky, zvláště pokud jde o povětrnost, je nad naše síly a možnosti.

Tyto tři skupiny důvodů to jsou, které kladou masovému zavedení biologického boje záměrným využíváním určitých organismů proti škůdcům téměř nepřekonatelné překážky. Výzkum v tomto směru však dále pokračuje a nemůžeme vyloučit, že přinese pozoruhodné úspěchy. Bude to však cesta velmi zdoluhavá a velmi trnitá.

Jistě však stojí za zmínku některé veliké úspěchy, které vědci v biologickém boji se škůdci dosáhli. Mezi první takové kladné výsledky patřilo zavedení (introdukce) cizopasné vosičky mšicovníka vlnatkového (*Apholinus mali*) do Evropy začátkem tohoto století, když sem byla předtím zavlečena stromkovým materiálem (jabloněmi) ze Spojených států amerických mšice krvavá (*Eriosoma lanigerum*). Tento škůdce se kalamitně rozmnožil nejprve v jižní Francii, kam byl původně dovezen, potom se rychle rozšířil do celé Evropy a pronikl až do Černomoří a na Kavkaz. Také u nás tento škůdce rychle zdomácněl a dodnes způsobuje značné starosti hlavně zahrádkářům. Dává přednost určitým odrudám jabloní jako je Parména zlatá, Průsvitné letní, Grávtýnské a další, kde vytváří početné, bílými vatovitými výpotky obalené kolonie na kůře větví nebo na kmelech. V teplých oblastech jižní Francie, kde má mšice krvavá velmi příznivé podmínky k silnému rozvoji, působila brzké hynutí napadených stromů. Přitom byla poměrně odolná proti všem tehdy známým chemickým prostředkům, takže vědci byli nuceni uvažovat o vhodném biologickém boji. Zjistilo se, že v USA je rozšířeným cizopasníkem mšice krvavé drobná vosička (lumčík), která dokáže v přírodě mšici krvavou téměř úplně vyhubit. Vosička, zvaná dříve mšicomar (dnes mšicovník vlnatkový), byla přivezena do Evropy a pěstována v laboratořích, kde jí sloužila za potravu právě mšice čili vlnatka krvavá. Velké množství vypěstovaných vosiček bylo pak vypuštěno do zamořených jihofrancouzských sadů; během několika let se pak mšicovník v přírodě sám tak rozšířil, že vlnatka krvavá přestala být kalamitním škůdcem. Také do našich středoevropských poměrů byl mšicovník dovezen a vypuštěn ve značném množství do přírody. Udržel se sice, ale jeho přirozená schopnost přezimování v poměrně tuhých středoevropských zimách je nepatrná. Proto ojedinělí jedinci, kteří u nás zimu přečkají, nestačí svým počtem hned z jara utlumit rozvoj mšice krvavé; mšicovník dokáže i u nás zlikvidovat celé kolonie vlnatky, bývá to však až pozdě v létě či na podzim, kdy už vlnatka způsobila škody. Máme zde dobrý

příklad toho, jak podnebí ovlivňuje možnosti využívání biologického boje.

Vynikajícího úspěchu dosáhli v nedávné minulosti sovětsí vědci v boji proti nebezpečnému karanténnímu škůdci citrusového ovoce, štítence *Icerya purchasi*. Tento škůdce, příbuzný naší známé štítence čárkovité, byl zavlečen do SSSR z Austrálie při dovozu sazenic a stromků citrusů, když se v čemomořské oblasti a v Gruzii zakládaly plantáže. Je to škůdce velmi úporný, který se v teplém podnebí rychle rozmnožuje a vysává kůru stromů, takže plantáže v krátké době 2-3 let usychají a hynou. V době, kdy štítenka do SSSR pronikla, bylo sice k dispozici už podstatně více různých chemických přípravků než v době invaze vlnatky krvavé, ovšem potíž spočívala v tom, že to byly přípravky, které můžeme proti štítenkám použít jen v době vegetačního klidu, když jsou stromy bez listů. Tyto přípravky totiž pálí všechny zelené části rostlin, a proto je nelze právě u citrusů, které neztrácejí na zimu list, použít. V Austrálii bylo však známo, že škůdce má velkého nepřítele v jednom slunéčku, zvaném *Rodolia cardinalis*. Toto slunéčko je tak „vybíravé“, že nežere nic jiného než právě jen štítenku *Icerya purchasi*. Sovětsí vědci dovezli tato slunéčka, namnožili je ve sklenicích a vypustili do zamořených citrusových plantáží. A výsledek byl opravdu vynikající: během 2-3 sezón štítenka z plantáží úplně zmizela. Potom ovšem vyhynula i slunéčka, protože ztratila pramen obživy, ale nakonec už splnila svůj úkol a nebylo jí zapotřebí.

Také v našich poměrech se intenzívně studují možnosti biologického boje a bylo už provedeno mnoho pokusů s některými přirozenými nepřáteli škodlivého hmyzu. Kromě už zmíněného mšicovníka konaly se pokusy s bojem proti mandelince bramborové, a to jednak využitím plísně *Beauveria bassiana*, jednak chovem a vypouštěním dravé ploštiny *Perillus bioculatus*. V praxi se však ukázalo, že plíseň *Beauveria* jednak neničí všechny larvy, případně brouky mandelinky, kteří jsou na ošetřeném brambořišti, jednak potřebuje po dobu několika dnů po použití vlhké, oblačné, ale pokud možno bezdeštné počasí, aby výtrusy neodumřely a dobře pronikly do orgánů larev či brouků mandelinky. Tedy opět podmínky, které člověk zatím nedokáže ve velkém měřítku ovlivnit. Dravá ploštice *Perillus*, která se živí vajíčky a larvami mandelinky, nemá v našich poměrech vhodné podmínky ke svému rozmnožování, a proto i pokusy s jejím využitím v biologickém boji proti mandelince zůstaly bez pronikavějšího výsledku.

Zkoušelo se také pěstování a využívání mikroba *Bacillus thuringiensis*. Pěstování na živných půdách proběhlo úspěšně, rovněž příprava hotového preparátu k aplikacím proti housenkám, žijícím na ovocných stromech či zelenině (bečyně, bělásci, bourovci) se podařila. Zklamalo však praktické použití, kde se nedosáhly očekávané úspěchy a preparát nebyl u nás do praxe vůbec zaveden.

V biologickém boji proti štítence zhoubné čili červci *San José* (*Quadraspidotus perniciosus*) zkoušíme v naší republice už po dlouhou řadu let využít vosičku *Prospaltella perniciosi*. Štítenkou máme zamořeno několik miliónů ovocných stromů, především jabloní, převážně v teplých oblastech jižního a východního Slovenska. Chemický boj je nákladný a nemívá, zvláště u větších stromů, stoprocentní

úspěch. Vyřešili jsme u nás v ústavech Slovenské akademie věd problém laboratorního chovu cizopasně vosičky, doveďeme jí vypěstovat desetitisíce kusů, ale po jejich vypuštění do terénu zatím nepozorujeme nápadnější pokles výskytu štitenky.

Jiným předmětem studia Slovenské akademie věd je možnost využívání vosičky *Trichogramma evanescens*. Tento nepatrný parazit ničí vajíčka různého škodlivého (ale bohužel i neškodného či dokonce užitečného) hmyzu, do kterých klade svá vlastní vajíčka. Vylíhlá larvička spotřebuje obsah hostitelského vajíčka, pak se zakuklí a zanedlouho vylíhlý hmyz opouští otvorem hostitelské vajíčko. Výběr hostitelů je poměrně široký a zahrnuje třeba zavíječe kukuřičného, přástevníčka amerického, osenici polní, běláška zelného a jiné. Pěstování vosičky v laboratorních podmínkách je vyřešeno, ovšem její využití v praxi naráží na problém, o kterém jsme se již zmínili, že v terénu se vosičky rozptýlí a kladou vajíčka i do vajíček jiného než škodlivého hmyzu, čímž efekt velmi klesá.

Z těchto několika příkladů vidíme, že výzkum věnuje dosti pozornosti otázkám biologického boje, výsledky se však dostávají velmi obtížně a pomalu.

Zbývalo by nám pojednat ještě o jedné zvláštní formě biologického boje, která se ale podstatně liší od toho, co jsme právě probírali. Je to záměrné šlechtění rostlin na odolnost či dokonce vzdornost proti různým škodlivým činitelům. Na první pohled je zřejmé, že tato cesta je po všech stránkách nejlepší a nejvýhodnější a představuje vlastně ideální stav, ke kterému by jednou lidstvo rádo dospělo.

Také zde můžeme zaznamenat už dlouhou řadu dobrých výsledků; tak např. dávno již známe a pěstujeme brambory, vzdorné proti houbové rakovině, odolné proti některým virovým chorobám (degeneraci), odolné proti háďátku bramborovému, nebo zase tabák, vzdorný proti virovým chorobám, nebo špenát, vzdorný proti plísni špenátové a další a další. Z USA se v poslední době dostává do světa první kvalitní odrůda jablek, vyšlechtěná na vzdornost proti houbové strupovitosti (*fusikladiu*); v SSSR vyšlechtili slunečnice, vzdorné proti napadení parazitickou rostlinou zárazou (*Orobanche*). Jen z těchto několika málo příkladů však vidíme, že šlechtění na odolnost se zaměřuje převážně proti chorobám, zatímco šlechtění na odolnost proti škůdcům živočišného původu má zatím jen omezené úspěchy. Je to proto, že toto šlechtění je mnohem obtížnější a zdouhavější než šlechtění proti chorobám. Porovnáme-li však vyhlídky do budoucnosti, musíme říci, že šlechtění na odolnost má nesrovnatelně větší šance na úspěch než klasický biologický boj, využívající hmyz či jiné organismy.

Abychom mohli účinně zasahovat do dění v přírodě, musíme se předem dobře obeznámit nejen s příznaky chorob a biologii škůdců, proti kterým chceme bojovat, ale i s biologii jejich přirozených nepřátel. Znalosti a zkušenosti jsou přece také důležitou zbraní v biologickém boji.

Napsal: dr. Vladimír Zacha, CSc.

Pro své členy vydává Český ovocnářský a zahrádkářský svaz, ústřední výbor Praha 1, Jilská 24.