

Současný stav je však takový, že jsou podmínky pro použití některých herbicidů na železnici přísnější než v sadech a vinicích (železnice aplikační dávka 5 – 9 l/ha, max 2x, roční dávka nesmí překročit 10 l/ha; ovocné sady 5 – 9 l/ha, max 2x). Což znamená, že na železnici za rok přijde o osm litrů méně než do sadů. Skutečná potřeba je však taková, že by bylo vhodné provádět aplikaci na železnici **tříkrát do roka** (5 l/ha a stále by to bylo méně než v sadech), jelikož se zde nachází velice široké spektrum plevelů a některé druhy mezi první a druhou etapou postřiků vzejdou i vysemení. To značně komplikuje budoucí vizi, kterou je udržení kolejí bez plevelů a selektivní aplikace na místa jejich výskytu, nikoliv plošné postřiky zelených, či dokonce rozkvetlých tráv.

Naplnění těchto vizí podporujících efektivní využívání pesticidů a naplňování zásad IOR brání opatření na etiketách přípravků, ale hlavně neexistence položky s číslem ve sborníku prací SFDI (železnice, dodávky) „*Selektivní strojní hubení plevelů na železnici včetně dodávky herbicidů v šíři...*“.

Další specialitou železničního prostředí je snaha SZDC dodávat herbicidy nakoupené v centrálních výběrových řízeních, nejen pro své postřikovací soupravy, ale také mimořádným zhotovitelům, přičemž ti mají nést záruky za účinek aplikovaných herbicidů. Zásadní rozdíl je tedy v tom, že pokud zadavatel, tedy SZDC zadá vyhubení plevelů, je to služba včetně dodávky herbicidů. Pokud zadavatel dodá přípravky vlastní, jedná se

pouze o provedení aplikace bez záruky účinku.

Chemické hubení plevelů na železnicích je oborem, který se stále rozvíjí. Přizpůsobuje se podmínkám českých železnic, přičemž se drží na **technologické špičce oboru ve světovém měřítku**. V České republice, jedna z nejhustších železničních sítí světa. V blízkosti dráhy se tak nacházejí jak lidská obydlí, tak různé přírodní ekosystémy a mění se krajina podél železnic i jejich nadmořská výška. Smyslem je provádět aplikace v optimálním agrotechnickém termínu s ohledem na stav vegetace v příslušném geografickém regionu. Těmto specifikům je třeba přizpůsobovat jednak postupy při aplikaci přípravků, a jednak využívanou aplikační techniku.

Stručná historie mšic

Ing. David Fryč, ÚKZÚZ, Odbor diagnostiky, Diagnostická laboratoř Opava

Mšice jsou dnes známy především z oblasti zemědělství či lesnictví tím, že zde často způsobují významné škody. Nejsou však fenoménem pouze v současnosti. Odhaduje se, že jejich negativní působení na rostliny začíná již v geologickém období permu, tedy v době, kdy mnoho skupin hmyzu mizí a jejich místo zaujímají jiné, např. brouci, motýli či mšice. Objevy zkamenělin či fosilie uvězněné v jantaru dokládají různou aktivitu a vývoj této pozoruhodné skupiny hmyzu.

Úplný začátek

Mšice se v přírodě pravděpodobně objevily zhruba před 280 miliony let, v raném období permu. S největší pravděpodobností se živily rostlinnými šťávami nahosemenných rostlin, jako byly kordaity (*Cordaitales*) nebo cykasorosty (*Cycadophyta*). Rozmnožování v těchto dobách probíhalo sexuálně. Časem v jejich vývoji nastává změna, kterou je partenogeneze, jež se dnes nachází u všech existujících taxonů. Typickým se pro ně také stává heterogonie, tedy střídání řady partenogenetických

generací následované jednou generací pohlavního rozmnožování (holocyklický vývoj). Ovšem u některých druhů je znám pouze samotný vývoj anholocyklický, tzv. že sexuální generace je zcela potlačena a mšice se množí pouze partenogeneticky. Zde se předpokládá, že tento vývoj vznikl z vývoje holocyklického, na základě ztráty sexuální fáze.

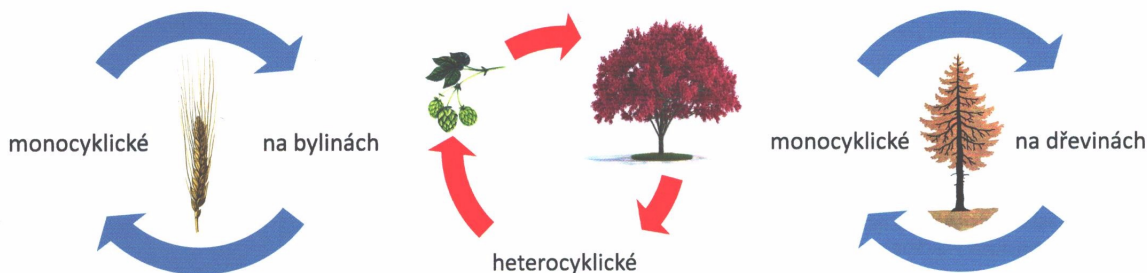
Počet druhů v té době nebyl nikterak vysoký, ale značně se zvýšil až s výskytem krytosemenných rostlin před 160 miliony let. Krytosemenné rostliny umožnily mšicím tak důležitou specializaci na řadu nových hostitelů. Jakmile se tamější mšice začaly přizpůsobovat těmto novým a „rychle“ se měnícím podmínkám, jejich druhová početnost se postupně navyšovala. Nezměnila se však jen jejich početnost, ale i morfologie. Orgány jako sífunkuli (důležitý diagnostický znak čeledi Aphididae) se objevily až v období kříd. Některé vývojově staré čeledi jako Phylloxeridae a Adelgidae, taxonomicky dnes řazené v nadčeledi Phylloxeroidea, nemají sífunkuli dodnes. I když se tyto „nepravé“ mšice již neřadí do nadčeledi Aphidoidea (mají vlastní

nadčeleď), stále úzce souvisí v mnoha ohledech s „pravými“ mšicemi.

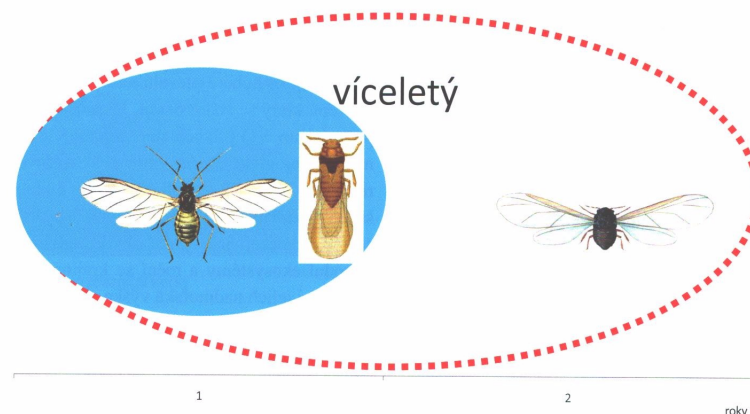
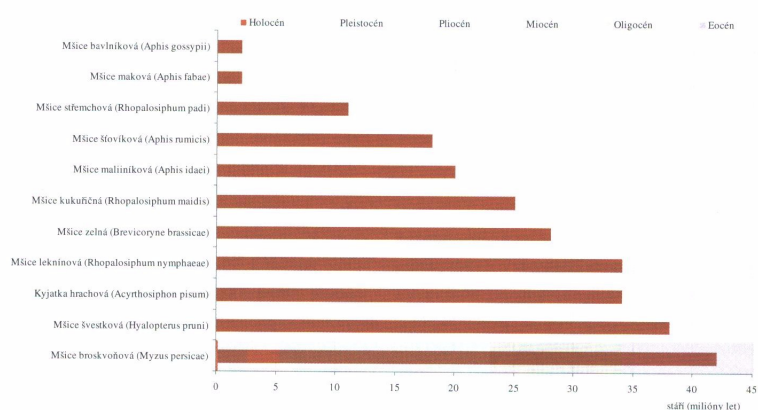
Generační cykly mšic

Další neobvyklou kapitolou evoluce je generační cyklus ve vztahu k hostiteli (obr. 1). Obecně lze shrnout cyklus holocyklického vývoje na dva existující typy: monocyklický a heterocyklický. Monocyklické mšice používají stejný druh hostitelských rostlin v průběhu celého svého cyklu, zatímco heterocyklické (dicyklické) mšice žijí střídavě na dvou či více hostitelských rostlinách; většinou na primární dřevině za účelem sexuálního rozmnožování a sekundárních bylinách pro partenogenezi. Proto jsou všechny heterocyklické mšice zároveň holocyklické.

Generační cykly jsou dlouhodobě objektem výzkumů, jejich zestručnění proto není přesné a předložený model má být chápán jako model rámcový. Původně existovaly jen monocyklické druhy na stromech. Následně se vyvinuly heterocyklické druhy, s největší pravděpodobností ve třetihorách. Nicméně je stále ještě nejasné, kdy a za jakých okolností došlo



Obr. 1 – Známé generační cykly mšic z čeledi Aphididae, která je fylogeneticky nejmladší, ve vztahu k hostiteli, tak jak vypadají dnes monocyklický na bylinách – kyjatka osenní (*Sitobion avenae*), heterocyklický – mšice chmelová (*Phorodon humuli*) a (monocyklický na dřevinách – mšice smrková (*Elatobium abietinum*))


Graf 1 – Generační cyklus „pravých“ a „nepravých“ mšic z pohledu času

Graf 2 – Vývojové stáří vybraných druhů mšic, které mohou v současné době způsobit významné hospodářské ztráty

k potřebě střídání primárních a sekundárních hostitelských rostlin. Možné tehdejší selekční tlaky na změnu potravy v oligocénu, vyvolané změnou klimatu ve spojení s nutriční nadřazeností bylinných hostitelů, mohly způsobit tento efekt. K záměně rostlin dochází právě při vzniku sekundárních bylin po změně klimatu (chápano v geologickém čase). Během oligocénu se teplota a CO_2 snížily, globální klima se posouvá směrem k sušším podmínkám. Byliny C4 se staly v té době dominantní. Mšice střídající primární a sekundární hostitele tak mohly získat lepší nutriční zdroje. Alternativní vývoj střídání hostitelů by mohl být vysvětlen i jinak, např. migrací před nepřáteli, různými omezeními pro zakladatelku (fundatrix) atd., ale tyto hypotézy nevysvětlují původ a načasování těchto změn.

Monocyklické druhy na bylinách se vyvinuly, když se vytratil primární hostitel a ony byly nuceny přizpůsobit se nové situaci. V přírodě se občas stává, že část populace obligatorně heterocyklického druhu mšic se dočasně stává fakultativně monocyklickou např. kyjatka osenní (*Sitobion avenae*). Má sice genetiky nastaveno, že musí prodělat vývoj na sekundárním hostiteli, ale určité množství

může za vhodných podmínek (dostatek potravy) zůstat na primárním hostiteli po celý rok (nedojde totiž k aktivaci potřebného genu).

Jak již víme, u anholocyklického vývoje je sexuální (pohlavní) generace potlačena (nekladou vajíčka, ale množí se výhradně partenogeneticky). Tento proces se často odehrává v teplých oblastech, kde je možnost úspěšného přezimování. Některé populace mšic mohou zmíněný vývoj využívat pouze fakultativně. Jestliže se situace dlouhodobě opakuje (roky), stává se, že tyto populace mohou ztratit schopnost pohlavního rozmnožování a vývoj se stává obligátní zcela. Příkladem může být, že na severu Afriky mají mnohé mšice pouze anholocyklický vývoj, i když v našich podmínkách jsou holocyklické (např. mšice střešňová *Rhopalosiphum padi*).

Změny nastaly pochopitelně také v délce generačního cyklu (graf 1). Ten začal mšice rozdělovat podle doby, kterou potřebují k dokončení všech etap vývoje. Vývojově starší čeledi Phylloxeridae a Adelgidae, tedy „nepravé mšice“, mají cyklus víceletý (obecně dva roky), ale „pravé mšice“ (čeleď Aphididae),

jež jsou vývojově mladší, ho mají již jednoletý. To jim samozřejmě dává výhodu v rychlejší střídání generací a lepší konkurenceschopnosti.

Fosilní doklady

Nejstarším aktuálním záznamem aphidomorpha je *Leaphis prima*, který je znám z počátku středního triasu – stupně anisu (před 242 až 247 mil. let) z oblasti Vosges, Francie. Dalším známým druhem je *Triassoaphis cubitus* také ze středního triasu, ale geologického stupně ladin (před 235–242 mil. let), nalezený v oblasti Ipswich Group, Austrálie. Třetí druh, *Creaphis theodora*, pocházející ze svrchního triasu – stupně karnu (před 228–235 mil. let), je popsán z lokality Dzhailoucho, Kyrgyzstán. Naopak nejmladší taxony pravděpodobně vznikly během třetihor. Mezi fosilními nálezy se objevuje nejméně 50 % existujících druhů, jež mohou mít svůj původ právě ve středních až pozdních třetihorách. Pozoruhodný nálež z tohoto období, *Mindarus harringtoni*, uvězněný v jantaru, učinil náhodnou koupí na eBay (obr. 2) náš anglický kolega Richard Harrington z výzkumného ústavu Rothamsted (jehož specializací jsou právě mšice). Zjistil, že je to dosud nepopsaný druh a profesor Ole Heie (dánský specialista na fosilie) mu jeho předpoklad potvrdil. Tento druh již bohužel vyhynul i s dřevinou *Pinus succinifera*, kterou se živil. Ale to nic nemění na tom, že mnoho jiných druhů přežilo až do dnešní doby (graf 2).

Když už je zmíněna jantarová fosilie, pak nejvíce inkluzí (uzavřením) se nám dochovalo v křídovém jantaru z nejsevernějších ložisek na Sibiři a v západní Kanadě, mšice zde zaujímají 5–10 % a 35–40 % z celkového počtu inkluzí. Nálezy jsou zde tak bohaté, protože se mšice pravděpodobně živily sáním na jehličnanech, které produkovaly pryskyřici. Naopak u jantaru z křídly z Libanonu, New Jersey a Barmy jsou mšice poměrně vzácné. Množství fosilií zřejmě odráží více sezónní paleoklima (změny v dostupnosti vody či výkyvy v paleoteplotách) sibiřské a kanadské lokality, kterému bylo pro mšice snazší se přizpůsobit.


Obr. 2 – Fosilizovaná mšice v jantaru *Mindarus harringtoni*

Mnoho druhů žijících v křídě mělo extrémně dlouhé rostrum (bodavě sací ústní ústrojí – sosák [chobot]), až dvojnásobek délky těla. Tento pozoruhodný znak se zřejmě vyvinul v souvislosti se sáním na hostitelských rostlinách s hrubou kůrou, stejně jako je tomu u mnoha jehličnanů. Vztahy a taxonomické pozice jsou nejasné a celá systematika je velice náročná i pro odborníky. Kromě samotného hmyzu se nám dochovaly také listové háčky mšic, např. v německém Willershausenu z období pliocenu.

Současnost

V současnosti existuje přibližně 5000 popsaných druhů mšic patřících do čeledi Aphididae (Hemiptera), které lze odlišit od společných předků Adelgidae a Phylloxeridae z křídly. Aphididae je rozdělena do 27 podčeledí na základě fenotypu, specifického generálního cyklu a hostitele. Podčeledi obsahují řadu druhů, jež v dnešní době chápeme jako škůdce v zemědělství či lesnictví. Původně byli rozšířeni v oblastech mírného pásma severní polokoule a subtropických oblastech.

Nemůžeme mšicím („pravým“ i „nepravým“) ovšem upřít, že jejich životní strategie, byť pro nás dost často extrémní, byla evolučně velmi úspěšná. I po 280 milionech let nás dokážou stále překvapovat. Příkladem může být to, že naše výživa je vázána na kulturní rostliny, které jsou jimi velkou měrou stále ohrožovány. Přitom mšice nemusí škodit jen přímo, tedy sáním na rostlinách, ale také nepřímo přenosem rostlinných virů, které mohou způsobovat závažné hospodářské ztráty (v extrémních případech až 90 %). Naopak mnoho druhů je či bylo i pozitivně užce spojeno s lidskou kulturou po tisíce let (např. produkce medovice, která může v našich podmínkách tvořit až 2/3 včelího medu). Tento „pravěký“ hmyz si proto stále zaslouží naši plnou pozornost.

Literatura

- GRIMALDI, D., ENGEL, S. M. (2005): *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press, 755 s.
- KIM, H., LEE, S., JANG, Y. (2011): *Macroevolutionary patterns in the Aphidini aphids (Hemiptera: Aphididae): diversification*

on, host association, and biogeographic origins. Plos One, 6 (9): e24749.

Dostupný z: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0024749>

KINDLMANN, P., DIXON, A. F. G., MICHAUD, J. P. (2010): *Aphid Biodiversity under Environmental Change: Patterns and Processes*. Springer, 191 s.

KNOR, S., PROKOP, J. (2014): *Fosilní doklady asociací rostlin a hmyzu*. Živa, 62 (5): 194–197.

RESH, H. V., CARDÉ, T. R. (2009): *Encyclopedia of Insects*. Academic Press, 1024 s.

SZWEDO, J., LAPEYRIE, J., NEL, A. (2015): *Rooting down the aphid's tree-the oldest record of the Aphidomorpha lineage from Palaeozoic (Insecta: Hemiptera)*. Systematic Entomology, 40 (1): 207–213.

SZWEDO, J., NEL, A. (2011): *The oldest aphid insect from the Middle Triassic of the Vosges, France*. Acta Palaeontologica Polonica, 56 (4): 757–766.

Dostupný z: <http://www.publicpriorart.org/xml/20/1/1/2326/91663/20.1.1.2326.91663.xml>

Integrovaná produkce révy vinné z pohledu rostlinolékaře

Dr. Ing. Milan Hluchý, Ekovín

Réva vinná je dnes spolu s ovocnými dřevinami plodinou, v níž je v ČR aplikován ze všech zemědělských kultur nejpropracovanější systém Integrované produkce. Směrnice Integrované produkce révy vinné jsou také jako jediné směrnice tohoto typu v ČR certifikovány mezinárodní organizací IOBC. Ačkoli na tuto skutečnost vinaři mohou být a někteří i jsou hrdí, je to z pohledu péče o krajinu zpráva zároveň dobrá i špatná. Dobrá proto, že integrované obhospodařované vinice dnes zatěžují ekosystém zemědělské krajiny do vinic aplikovanými chemickými pesticidy jen minimálně. Špatná v tom, že 18000 hektarů vinic je jen kapkou v moři, přesněji zhruba 1,1 % z celkové výměry milionu šesti set tisíc hektarů orné půdy ČR. A jak všichni víme, na orné půdě u nás se o skutečně propracovaném systému integrované ochrany, natož pak o systému integrované produkce nedá seriózně hovořit. Je to vzhledem k rozsahu orné půdy v naší krajině škoda a dvojnásob škoda je to, když si uvědomíme, že propracované systémy integrované produkce v západní Evropě existují a jsou široce, jako například ve Švýcarsku, uplatňovány.

Tato skutečnost se odráží v řadě oblastí. Dopady aplikace propracovaného systému IP jsou zřejmě jak v ekonomice tohoto odvětví, tak v kvalitě vypěstovaných hroznů a z nich vyráběných vín. Přínosem je i turistická atraktivita vinohradnických oblastí, což se opět odráží v ekonomice, protože mnohá vinařství dnes úspěšně provozují i vlastní penziony. A v neposlední řadě jsou dnes prokázány i výrazné pozitivní změny v biodiverzitě ekosystému vinic. Možná vůbec nejvýznamnější dopad je ten, který je na první pohled nejméně vidět, totiž výrazné zlepšení kvality půdy v takto obhospodařovaných vinicích. Podívejme se nyní na některé z těchto dopadů poněkud detailněji.

Z hlediska ekonomického je významné, že do vinohradnictví ČR přichází každoročně vedle dotací na plochu a dalších dotací (zakládání vinic, nákup nové techniky atd.) navíc zhruba 210 milionů Kč jako dotace za hospodaření v režimu integrované produkce. Z této částky je 80 % hrazeno ze zdrojů EU a jen 20 % pochází z peněz daňových poplatníků v ČR. Za pět let trvání aktuálního závazku hospodařit v systému IP (2015 až 2019) tak do vinohradnictví navíc přijde

zhruba jedna miliarda Kč. Za jedenáct let od vstupu České republiky do EU (2005 až 2015), kdy začala být integrovaná produkce dotována, získalo české vinohradnictví z titulu integrované produkce navíc zhruba 2 miliardy Kč. Když uvážíme, že jde o podporu na plochu zhruba 12000 až 14000 ha, jedná se o poměrně úspěšné čerpání nadstandardních dotací. Domnívám se ale, že pozitivní ekonomické dopady hospodaření v systému IP jsou ještě mnohonásobně vyšší než tyto snadno vyčíslitelné finanční dopady dotací. I z tohoto letmého pohledu je patrné, o co kvůli neexistující technologii Integrované produkce na orné půdě naše zemědělství přichází.

Vliv integrované produkce na kvalitu a úrodnost půdy

Dalším, a domnívám se, že vůbec nejdůležitějším efektem dlouhodobého uplatňování systému integrované produkce révy vinné, je zastavení degradace půd vinic. Zemědělské půdy obecně jsou vystaveny působení řady degradačních faktorů. K nejvýznamnějším z nich patří vodní eroze, acidifikace a dekarbonizace půd, utužení půd, chemické znečiš-