

## Vplyv pesticídnej ochrany rastlín na vývoj a zloženie entomocenóz v agroekosystémoch

*E. Weismann, O. Habuštová: The Influence of Pesticide Plant Protection on the Composition and Development of Insect Communities in the Agroecosystems. Život. Prostr. Vol. , No. 6, 311–313, 1999.*

The influence of insecticides on the composition and development of insect communities is greatest in the stable agroecosystems such as orchards. In annual monocultures, where communities of animal species are not balanced, is much less important. The herbicide action in the agroecosystems manifests reduction till eradication of some weed species, which are alternate hosts for several species of phytophagous or benefit insects (necessary for a gonad maturation). The influence of fungicide protection on composition and development of insect communities in agroecosystems are insignificant. Except for copper contact fungicides, which can create unsuitable environment for the etology and development of leaf-eating insects. In this paper the concrete example is presented. The etology and development of Colorado potato beetle on the potato fields attendencing by copper fungicide Kuprikol 50 in amount 4 kg.ha<sup>-1</sup> (against potato downy mildew *Phytophthora infestans* de Bary) were monitored.

Pesticídna ochrana rastlín patrí medzi agrotechnické opatrenia, ktoré významne ovplyvňujú podmienky na vývoj a formovanie druhovej skladby entomocenóz v agroekosystémoch. Šírka tohto vplyvu je závislá od druhu pesticídu a typu ošetrovaného ekosystému.

Nepriaznivé vplyvy insekticídov na zloženie hmyzích spoločenstiev sa najčastejšie prejavujú v ovocných sadoch. Je to preto, že v sadoch sa vyvíjajú hmyzie spoločenstvá stabilnejšieho typu, v ktorých nastáva častejšie vyrovnanie kvantitatívnych vzťahov medzi škodcami a ich prirodzenými nepriateľmi. Aplikáciou insekticídov sa populačná hustota prirodzených nepriateľov fytofágneho hmyzu znižuje, čím sa narušuje biologická rovnováha medzi škodcami a ich prirodzenými antagonistami. To vedie k opakovanému premnoženiu niektorých škodcov, čo si vyžaduje ďalšie zásahy insekticídmi, a tak je vyvolaný chronický stav premnoženia. Dokladom je skutočnosť, že niektoré druhy fytofágnych článkonožcov, ktoré sa predtým vyskytovali vzácnne, sa stali významnými škodcami najmä v intenzívne chemicky ošetrovaných sadoch. Tak napríklad len pravidelná ochrana jablňových sadoch proti obaľovačovi

jablňovému má za následok až 70-násobnú redukciu dravých roztočcov, dravých druhov bzdôch a parazitických blanokrídlcov. Tým sa vytvorili podmienky na škodlivé premnoženie ďalších 7 druhov fytofágnych článkonožcov (svilušky ovocnej, mery jablňovej, obaľovača zemlezočného, podkopáčika ovocného, ploskáčika jablňového, podobníka okánkovitého a drevotoča hruškového), proti ktorým treba jablone chemicky ošetrovať. Iná situácia nastáva po aplikácii insekticídov v agroekosystémoch jednoročných monokultúr, ktoré nie sú vyrovnanými spoločenstvami živočíšnych druhov. Neustále zásahy človeka (striedanie plodín, agrotechnické opatrenia, výživa, redukcia až likvidácia agroekosystémov zberom úrody a pod.) neumožňujú v nich vytvoriť rovnovážny stav medzi škodcami a ich prirodzenými nepriateľmi, čím sa samoregulačné procesy medzi nimi značne obmedzia. Preto treba škodlivé výskytby fytofágnych článkonožcov regulovať insekticídmi. Avšak ani v jednoročných kultúrach nemožno celkom vplyv insekticídov na druhovú skladbu entomocenóz vylúčiť.

Napríklad ošetrením porastov zemiakov proti pásavke zemiakovej sa zničí veľké množstvo lariev pestre-

Tab. 1. Celkový počet imág a znášok vajčiek pásavky zemiakovej (*Leptinotarsa decmelineata* Say) zistený na pokusných parcelkách zemiakov ošetrených prípravkom Kuprikol 50 v dávkach 2–4–8 kg.ha<sup>-1</sup>

Dávka Kuprikolu 50 [kg.ha <sup>-1</sup> ]	Prvá generácia		Druhá generácia	
	Celkový počet naletených imág [ks]	Počet znášok [ks]	Celkový počet naletených imág [ks]	Počet znášok vajčiek [ks]
2	4	5	198	7
4	3	5	112	6
8	1	1	16	0
Kontrola	97	85	245	33

Poznámka: Na každej pokusnej parcelke bolo vysadených 100 trsov zemiakov

niek, zelenušiek, lariev a imág slniečok, bystruškovitých a pavúkovitých, ktoré sú významnými prirodzenými nepriateľmi vošiek a niektorých ďalších škodcov. Napriek tomu v jednoročných monokultúrach po ich ošetrení insekticídmi neboli doteraz zistené žiadne nepriaznivé vplyvy, ktoré by viedli k premnoženiu niektorých ďalších škodcov, ako je to známe v ovocných sadoch. Entomofaunu v jednoročných monokultúrach tvoria prevažne druhy s dobrými migračnými schopnosťami. Preto je ďalší vývoj hmyzích spoločenstiev po aplikácii insekticídov závislý od možnosti ich regenerácie z okolitých neošetrených biotopov a ďalších ekologických faktorov.

Žiaden insekticíd nepôsobí na všetky druhy škodlivého hmyzu letálne. Vplyvom rôznej citlivosti a rady ďalších faktorov menšia alebo väčšia časť populácie druhu chemický zásah prežije. Niekoľkoročné použitie toho istého insekticídu tak prispieva k selekcii rezistentných kmeňov. V súčasnosti sa eviduje 428 rezistentných kmeňov hmyzu voči syntetickým insekticídmi. V posledných rokoch k nim na Slovensku pribudli rezistentné kmene pásavky zemiakovej voči insekticídmi na báze pyretroidov. Eradikácia burín herbicídmi, uplatňovaná pravidelne v priebehu celého oševného postupu, môže

tak isto vytvorí nevhodné podmienky na vývoj a výskyt niektorých fytofágnych druhov hmyzu a jeho prirodzených nepriateľov. Buriny totiž slúžia ako náhradné hostiteľské rastliny pre viaceré druhy hmyzu (vošky, skočky, štítonoše a pod.) a v čase kvitnutia sú zdrojom doplnkovej výživy (cukry, vitamíny) potrebnej na dozretie gonád a tvorbu vajčiek imág (pestríc, mor, obalovačov a pod.). Napríklad dlhodobá likvidácia mrlíkovitých burín a pupenca v okopaninách prispela k zníženiu výskytu siatice ozimínovej a mory gamy pod hranicu ich ekonomickej významnosti.

Fungicídna ochrana ovplyvňuje formovanie hmyzích spoločenstiev v agroekosystémoch len nepatrne. Kontaktné mednaté fungicídy však môžu vytvorí nevhodné prostredie na vývoj niektorých listožravých druhov hmyzu. S takýmto prípadom sa stretávame napríklad v porastoch zemiakov ošetrených proti plesni zemiakovej (*Phytophthora infestans* de Bary) mednatým fungicídmi Kuprikol 50. Podmienky pozmenené týmto ochranným zásahom na vývoj pásavky zemiakovej (*Leptinotarsa decmelineata* Say) vedú v konečnom dôsledku k redukcii výskytu tohto škodcu pod hranicu jeho ekonomického významu. S cieľom objasniť túto skutočnosť a prešetriť možnosti jej využitia v praktickej integrovanej ochrane

**“U kořene problému – ať v životním prostředí či v systému lidského bytí, je představa, že stálé stupňování spotřební urovně je smyslem života i účelem společnosti, který překoná všechny osobní i společenské problémy. Pokud lidé žijí v zajetí tohoto pojetí – a pokud je nezodpovědní demagogové přesvědčují, že mohou dravě hromadit a přenechat následky neviditelné ruce – je ochranné usilí marné a systémové řešení nemožné.”**

**“Přežití lidstva závisí na jeho schopnosti vymanit se z konzumní závislosti, hluboce zakořeněné a podporované dealery konsumní drogy. Nemusíme si nechat na obchodní reklamě, aby nám ukázala, jak máme žít. Potřebujeme si vědomě vytvořit vlastní představu slučitelnou s dlouhodobým soužitím lidstva s přirozeným světem.”**

**Erazim Kohák: Zelená svatozář, s. 160**

porastov zemiakov založili sme sériu malopolíčkových a laboratórnych pokusov, v ktorých sme sledovali toxické pôsobenie medi na pásavku zemiakovú. Dosiahnuté výsledky pokusov, kde sme Kuprikol 50 aplikovali v dávke v prepočte 4 kg·ha<sup>-1</sup> (aplikačná dávka používaná v ochrane proti plesni zemiakovej) sú nasledujúce:

- meďnatý fungicíd Kuprikol 50 aplikovaný do porastov zemiakov na začiatku náletu imág I. generácie pôsobí repelentne na imága pri vyhľadávaní potravy a miest na kladenie vajíčok. U imág druhej generácie sa repelentný účinok neprejavuje, avšak rezíduá medzi prijatej potravou zasahujú do reprodukčného procesu imág samičieho pohlavia, čo sa prejavuje silne redukovanou produkciou vajíčok (tab. 1),
- nakladené vajíčka po zasiahnutí Kuprikolom 50 zasychajú, larvy I. instaru hynú do 24 hod. od vyliahnutia a larvy II. instaru hynú v priebehu 2–3 dní. Pri larvách III. vzrastového stupňa krmených ošetrovanými zemiakovými listami sa trvanie tohto instaru predlžuje z 5 na 12–13 dní, ich úmrtnosť dosahuje až 80 %. Dĺžka trvania IV. instaru v porovnaní s kontrolou sa predlžuje o 11 dní, štádium kukly dosahuje max. 42 % jedincov, pričom sa z nich liahnu prevažne morfológicky deformované imága, ktoré vajíčka nekladú,
- v screeningových testoch boli zistené pre jednotlivé vývojové štádiá nasledujúce dávky letálnej toxicity Cu: larvy IV. instaru 210 µg, kukly 40 µg, imága 38 µg. Hraničné obsahy Cu, ktoré vyvolávajú morfológické deformity imág a sterilitu samičiek sa pohybujú v hraniciach 7–11 µg,
- chemické analýzy (determinácia röntgenovo-fluorescenčnou metódou) jednotlivých vývojových štádií ukázali, že obsah Cu zadržaný v organizme lariev I. generácie tesne pred kuklením (t. j. po vyprázdnení zažívacieho traktu) sa pohyboval od 12,1 do 19 µg a obsah Cu v organizme z nich vyliahnutých imág (imága II. generácie) sa pohyboval v rozpätí 11–12 µg,
- podľa výsledkov chemickej analýzy získanej atómovou absorpčnou spektrofotometriou) imága I. generácie v priebehu 21 dní zadržali v organizme 27,13–47,2 µg Cu. Imága samičieho pohlavia hynuli až po naakumulovaní viac ako 40,5 µg Cu, kým samčekovia už pri 30,24 µg Cu.

Ďalšie doplnkové štúdie dokazujú, že podstata opísaných reakcií pásavky zemiakovej na zmenené podmienky v dôsledku ošetrovania porastov zemiakov meďnatými fungicídmi môže spočívať v inhibícii enzymatickej aktivity xantíndehydrogenázy (XDH) a sukcinátdehydrogenázy (SDH) medzi prijatou s potravou. Inhibícia XDH spôsobuje, že konečným produktom katabolizmu dusíka u hmyzu nie je kyselina močová, ale amoniak, ktorý je preň toxický. Obmedzenie tvorby kyseliny močovej sťažuje retransport proteínov z tukového telesa do ovárií, dôsledkom čoho je znížená tvorba vajíc

čok i ich zvýšená sterilita. Znížením enzymatickej aktivity SDH sa zvyšuje spotreba asimilovanej potravy na metabolické a respiračné procesy a znižuje sa jej využitie na produkčné procesy. Prejavuje sa to predĺžením larválneho vývoja a znížením hmotnosti lariev, kukiel a imág. Meď ovplyvňuje aj enzymatickú aktivitu fenoloxidázy, a tým aj zníženie koncentrácie arylphorinu, ktorý je u hmyzu zásobnou bielkovinou pre tvorbu ovárií v hemolymfe.

Opísané poznatky o toxickom pôsobení medi na pásavku zemiakovú potvrdili možnosť využitia meďnatého fungicídu Kuprikol 50 v integrovanej ochrane porastov zemiakov súčasne proti plesni zemiakovej i pásavke zemiakovej. Táto skutočnosť má aj ďalší praktický význam. Doterajšia sústavná eradikácia pásavky zemiakovej insekticídmi na báze pyretroidov viedla na Slovensku totiž k vytvoreniu a rozšíreniu kmeňov tohto škodcu, ktoré vykazujú vysokú rezistenciu voči súčasným pyretroidom.

#### Literatúra

- Habuštová, O., 1998: Toxické pôsobenie medi na životné prejavy pásavky zemiakovej (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Poľnohospodárstvo, 44, 8, p. 569–580.
- Habuštová, O., 1998: Vplyv Kuprikolu 50 na výskyt pásavky zemiakovej (*Leptinotarsa decemlineata* Say) v porastoch zemiaka, Poľnohospodárstvo, 44, 12, p. 902–913.
- Kazimírová, M., Slovák, M., 1996: Effect of Heavy Metals and Fluorine on Phagocytosis and Phenoloxidase Activity in *Mamestra brassicae* (Lepidoptera: Noctuidae). Eur. J. Ent. 93, p. 467–473.
- Weismann, L., Reháková, M., 1991: Vplyv meďnatého fungicídu na larválny vývoj *Leptinotarsa decemlineata* Say, Biológia (Bratislava), 46, 11, p. 987–994.
- Weismann, L., Reháková, M., 1993: Toxic Effect of Selected Industrial Immissions and Heavy Metals on Postembryonal Developmental Stages of Insects. Entomolog. Probl., 24, 1, p. 13–29.

*Práca vznikla na základe grantu č. 2/5055/9 udeleného grantovou agentúrou VEGA.*

**Doc. Ing. Ľudovít Weismann, DrSc. (1926), vedecký pracovník Ústavu experimentálnej fytopatológie a entomológie SAV, Nádražná 52, 900 28 Ivanka pri Dunaji**  
E-mail: ufedire@savba.sk

**Ing. Oxana Habuštová (1971), doktorandka Ústavu experimentálnej fytopatológie a entomológie SAV, Nádražná 52, 900 28 Ivanka pri Dunaji**  
E-mail: ufedire@savba.sk