



METODIKA INTEGROVANÉ OCHRANY BRAMBOR PROTI MANDELINCE BRAMBOROVÉ (*Leptinotarsa decemlineata*)

Ing. Ervín Hausvater, CSc., Ing. Petr Doležal, Ph.D.

2014

VÝZKUMNÝ ÚSTAV BRAMBORÁŘSKÝ HAVLÍČKŮV BROD, s. r. o.
PORADENSKÝ SVAZ „BRAMBORÁŘSKÝ KROUŽEK“

Metodika integrované ochrany brambor proti mandelince bramborové (*Leptinotarsa decemlineata*)

Autoři:

Ing. Ervín Hausvater, CSc., Ing. Petr Doležal, Ph.D.

Oponenti:

prof. Ing. Karel Hamouz, CSc., ČZU Praha

Ing. Václav Čermák, ÚKZÚZ Brno, Národní odrůdový úřad

Dedikace:

Zpracováno s podporou projektu NAZV QI101A184 Technologie pěstování brambor – nové postupy šetrné k životnímu prostředí.

Osvědčení o uznání uplatněné certifikované metodiky v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“ č. UKZUZ 090941/2014 vydal ÚKZÚZ Brno.

Tato publikace nesmí být přetiskována vcelku nebo po částech, uchovávána v médiích, přenášena nebo uváděna do oběhu pomocí elektronických, mechanických, fotografických či jiných prostředků bez výslovného svolení VÚB Havlíčkův Brod, s. r. o.

© Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o., 2014

© Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“, 2014

ISBN 978-80-86940-59-5

I. CÍL METODIKY

Zvýšit účinnost a efektivnost integrované ochrany proti mandelince bramborové s ohledem na životní prostředí a omezení tvorby populací škůdce rezistentních k insekticidům.

Mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*), byla v bývalém Československu poprvé zjištěna v roce 1945 v západních a severních Čechách a do roku 1958 se rozšířila po celém území. V České republice je stále nejzávažnějším žravým škůdcem brambor. V současné době v ranobramborářských oblastech Polabí a na jižní a jihovýchodní Moravě běžně vytváří dvě generace. V bramborářských oblastech je výskyt nižší, ale i zde porosty vyžadují ochranu, zejména v teplých letech. Škodí okusem listů a stonků a někdy i hlíz vyčnívajících z brázd. Škody způsobují jak larvy, tak dospělí jedinci a škůdce může způsobit až úplnou defoliaci rostlin. Vyznačuje se vysokou plodností a jedna samice může naklást 300 až 800 vajec. Larva mandelinky bramborové spotřebuje během svého celého vývoje 40 cm² listové plochy a dalších 10 cm² denně potřebuje dospělý brouk. Pokles výnosu může dosahovat desítek procent a být tak limitujícím faktorem pro produkci brambor.

Mandelinka bramborová patří ke škůdcům s nejvyšší pravděpodobností selekce rezistentních populací k insekticidům. Důvodem je její adaptace na obranné látky rostlin, které je schopna detoxifikovat nebo tolerovat. Vznik rezistence také ovlivňuje vysoká plodnost, schopnost migrace a úzké spektrum hostitelských rostlin. Z agronomických faktorů jsou nejvýznamnější intenzita selekčního tlaku, tj. počet aplikací za rok a koncentrace pěstování brambor v regionu. V ochraně proti mandelince bramborové byly testovány stovky chemických přípravků. Vysoký selekční tlak spolu s přirozenou tendencí mandelinky k adaptaci na toxické látky vedly k velkému množství rezistentních populací. Již v šedesátých letech minulého století byla potvrzena rezistence mandelinky proti DDT, postupně následovala zjištění rezistentních populací k organofosfátům a pyrethroidům. Na přelomu tisíciletí se začaly používat nové insekticidy ze skupiny neonikotinoidů a záhy byly zjištěny rezistence lokálních populací škůdce. Od poloviny 20. století je známa rezistence nejméně vůči 52 různým látkám ze všech hlavních tříd insekticidů. Rezistence mandelinky pravděpodobně zůstane hlavním problémem ochrany proti ní i v budoucnu.

Vzniku rezistence se nelze vyhnout, ale je možné rezistenci potlačit racionálním používáním insekticidů v rámci integrované ochrany. Ta spočívá v agrotech-

nických opatřeních a v přímém ničení škůdce mechanickými, chemickými nebo biologickými metodami a v kombinaci těchto metod.

II. POPIS METODIKY

Ochrana proti mandelince bramborové musí vycházet z životního cyklu škůdce a zahrnuje agrotechnická preventivní opatření a přímý zásah nechemickými nebo chemickými metodami a jejich kombinací. Pro zjištění stavu výskytu mandelinky a rozhodnutí o potřebě aktivní ochrany je nutné porosty soustavně sledovat. K použití insekticidních přípravků se přistupuje v případě dosažení prahu škodlivosti.

Životní cyklus škůdce

Brouk přezimuje v půdě v hloubce 10–40 cm. Úspěšnost přezimování záleží nejvíce na dostatku a kvalitě potravy v závěru vegetace a také na průběhu zimy. Úspěšnější přezimování je v lehčích písčitých půdách a v méně proměnlivých teplotních a vlhkostních podmínkách. Brouci vylézají ze země obvykle v polovině května po vzestupu teplot v půdě nad 14 °C, vyhledávají potravu a páří se. K oplození samiček však může dojít již na podzim. Vajíčka kladou na spodní stranu listů ve snůškách 30–35 vajec. Embryonální vývoj je závislý na teplotě, při 20 °C se larvy líhnou v průměru za 10 dnů. Larvy procházejí čtyřmi vývojovými stupni (instary). Po dokončení vývoje zalézají do země, nejčastěji do hloubky 5–12 cm, kde se kuklí a přibližně po 14 dnech se líhnou dospělci (letní brouci), kteří mohou být v příznivých teplotních podmínkách základem pro vývoj druhé generace. K tomu u nás dochází téměř pravidelně v ranobramborářských oblastech.

Monitoring a prognóza

Výskyt škůdce se zjišťuje počítáním dospělců a ohnisek larev na 1 ha. Závisí na koncentraci ploch a četnosti zařazení brambor v osevních sledech, průměrné teplotě oblasti a na příznivých podmínkách pro přezimování. Ty jsou vhodnější v lehčích písčitých půdách, naopak v těžkých půdách a půdách s vysokým obsahem humusu je úhyn vyšší. Z hlediska průběhu zimy dospělci dobře přezimují v zimách chladnějších se stálým počasím, při proměnlivém počasí a častém rozmrzání půdy přežívá méně jedinců, v teplých zimách jsou také více napadány bakteriemi a plísněmi. Prognózu lze provádět podle počtu dospělců v porostech v jarním období. Předpoklad potřeby ošetření je při výskytu 100 brouků

na jaře po náletu do porostů. Za práh škodlivosti je pak považováno 14 ohnisek larev na 1 ha nebo výskyt 5000 larev na 1 ha. V praxi však rozhodování podle těchto hodnot nelze paušalizovat. Je známo, že výskyt škůdce v porostu není rovnoměrný a zvláště plochy o více hektarech nevyžadují přímý zásah na celé ploše, což platí zejména v bramborářské oblasti.

Agrotechnická preventivní opatření

Prevence spočívá především v zařazení brambor na jednom stanovišti po 3 až 4 letech v rámci osevního sledu, protože dospělé larvy se kuklí a přezimují přímo na pozemku, kde se brambory pěstují. Je však zřejmé, že tímto opatřením nelze napadení porostů v následujícím roce zcela omezit, zvláště při vyšší koncentraci ploch brambor v daném obvodu. Jarní brouci se také při vyhledávání potravy přesunují na poměrně velké vzdálenosti. Dále populaci přezimujících dospělců redukuje pečlivé obdělávání půdy, kdy část jedinců uhynie nebo je poraněna a také sesbírána hmyzožravými ptáky. Zvláště použití rotačních kypřičů při obdělávání půdy likviduje řadu jedinců. To platí i o technologii odkameňování, kdy jsou přezimující brouci ničení při prosévání půdy.

Je také známou skutečností, že mandelinka upřednostňuje některé odrůdy, a to zejména ty, které mají v nati nižší obsah solaninů a na listech menší hustotu a délku trichomů. Vzhledem k tomu, že při výběru odrůd pěstitelem je dávana především přednost kvalitě a výnosu, je tato skutečnost prakticky málo využitelná.

Fyzikální metody ochrany

Na malých plochách je možno doporučit sběr brouků a jejich likvidaci. Je třeba se zaměřit nejdříve na jarní brouky, kteří se vyskytují v květnu a v červnu. Jejich včasným sběrem a likvidací zamezíme vykladení vajíček. Stejně tak mechanicky ničíme později vajíčka a larvy. Speciálně pro větší porosty na ekologických farmách byly vyvinuty stroje, které odsávají brouky a larvy z napadených rostlin. Tato jednoúčelová a energeticky poměrně náročná mechanizace u nás však nemá význam i vzhledem k malému podílu ekologicky pěstovaných brambor.

Biologická ochrana

Cílené využití a podpora domácích predátorů mandelinky je v našich podmínkách nereálná, protože redukce výskytu škůdce těmito živočichy je poměrně malá. K nejčastějším predátorům mandelinky v našich agrobiocenózách patří

ptactvo, ploštice, slunéčka, střevlíci, škvoři a někteří pavouci. I u nás ale v rámci mezinárodní spolupráce byly konány pokusy s vysazováním dravé ploštice *Perillus bioculatus* intenzivně hubící vajíčka i larvy mandelinky. Praktické uplatnění však bylo problematické a ekonomicky náročné.

Úspěšnější je využití biologické ochrany použitím mikroorganismů, zvláště entomofágní houby *Beauveria bassiana* a bakterie *Bacillus thuringiensis*. Preparáty na jejich bázi při správně načasované aplikaci vykazují přijatelnou účinnost. Vhodné přípravky u nás ale nejsou registrovány.

K dispozici jsou však dva insekticidy na bázi přírodních látek, a to NeemAzal T/S a SpinTor. Účinnou látkou přípravku NeemAzal T/S je výtažek ze semen rostliny *Azadirachta indica*. Mandelinku přímo nehubí, ale zastavuje žír brouků a larev. Přípravek SpinTor obsahuje účinnou látku spinosad, což je přírodní produkt získaný fermentační činností bakterií *Saccharopolyspora spinosa*, která se běžně vyskytuje v půdě. Kromě možnosti použití v ekologickém zemědělství má jejich uplatnění velký význam i v integrované ochraně při konvenčním pěstování brambor jako součást antirezistentní strategie (viz dále).

Chemická ochrana

Použití insekticidů je velmi účinnou ochranou proti mandelince bramborové. V ČR je v současné době registrováno 27 přípravků (tab. 1), z toho jsou výše uvedené dva na bázi přírodních látek a jeden přípravek je kombinací insekticidu a fungicidu určený pro moření sadby (Monceren G s účinnou insekticidní složkou imidacloprid). K aplikaci insekticidů je třeba přistoupit, dosáhne-li výskyt škůdce prahů škodlivosti. Z hlediska co nejvyšší účinnosti zásahu je nutné provádět ošetření na larvy prvního a druhého vývojového stupně. U následných instarů se zvyšuje tolerance a riziko vzniku rezistentních jedinců. Protože líhnutí a vývoj larev je rozložen do delšího časového období a v porostu se tak vyskytují souběžně různá vývojová stádia, je z praktického hlediska a možným prodlévám (např. z důvodů nepříznivého počasí pro aplikaci) vhodné zahájit ochranu v době maximálního výskytu larev prvního instaru. Účinnost vybraných insekticidů na mandelinku bramborovou a vliv napadení na výnosy uvádějí grafy 1–4. Kromě pravidel bezpečné aplikace insekticidů a dodržování ochranných lhůt přípravků je u mandelinky velmi nutné dbát na antirezistentní strategii. Mandelinka bramborová se vyznačuje vysokou flexibilitou, velmi rychle se adaptuje na chemické látky a rychle dochází k selekci rezistentních jedinců vůči nim. Do-

káže rovněž současně vytvořit rezistenci k látkám ze stejné skupiny, ale může být rezistentní dokonce vůči dvěma nebo více skupinám účinných látek. V ČR byla dosud prokázána rezistence mandelinky bramborové k pyrethroidům, organofosfátům a v roce 2010 byly potvrzeny lokální rezistentní populace proti acetamipridu ze skupiny neonikotinoidů. Základem antirezistentní strategie je střídání účinných látek z různých skupin insekticidů, s jiným mechanismem účinku. Na populace mandelinky, které jsou rezistentní k organofosfátům nebo k pyrethroidům, se nedoporučuje přípravky s těmito účinnými látkami používat. U rezistentních populací k acetamipridu nebyla doposud zjištěna křížová rezistence k thiaclopridu, ačkoliv obě tyto látky patří do stejné skupiny pyridylmethylamine neonikotinoidů. Při výskytu populací rezistentních k acetamipridu je tedy možné dočasně výjimečně zařadit, v rámci antirezistentní strategie a střídání účinných látek, další účinné neonikotinoidy, tzn. například přípravky na bázi thiaclopridu a thiamethoxamu. Lze však předpokládat, že v případě častého střídání pouze různých účinných látek ze skupiny neonikotinoidů bude docházet k rychlejší selekci rezistentních populací k neonikotinoidům než při střídání neonikotinoidů s účinnými látkami z jiných skupin s odlišným mechanismem účinku. Proto je vhodnější proti populacím mandelinky rezistentním k acetamipridu používat přípravky na bázi spinosadu a chlorantraniliprolu popř. azadirachtinu, tzn. insekticidy se zcela odlišným mechanismem účinku.

Vzhledem k tomu, že potřeba ošetření insekticidy v našich podmínkách jsou 1–2 postřiky v bramborářské oblasti a 2–3 postřiky v ranobramborářské oblasti, lze antirezistentní strategii poměrně snadno dodržet. Je možné proto zcela upustit od použití organofosfátů a pyrethroidů a omezit použití acetamipridu, zvláště v oblastech, kde byla pozorována jeho nižší účinnost. V případě dvou aplikací je pak vhodné použít jedno ošetření účinným neonikotinoidem a druhé některým z přípravků na bázi přírodních látek. Pokud je nutné ošetřovat třikrát, pak pro třetí postřik uplatnit insekticid s jiným mechanismem účinku. V českém registru je také zcela nový insekticid s účinnou látkou chlorantraniliprol (Coragen 20 SC) ze skupiny anthranilic diamidů, jehož použití je vhodnou a velmi účinnou alternativou. Problémy však mohou být u malopěstitelů, protože ne všechny přípravky lze zakoupit v malobaleních a k dispozici jsou převážně jen pyrethroidy. V případě, že je použito insekticidní moření sadby, pak obvykle výskyt mandelinky již nepřesáhne prahové hodnoty škodlivosti. V případě potřeby je pak možné prodloužení insekticidní clony postřikem s jinou účinnou látkou.

Souhrn hlavních zásad integrované ochrany proti mandelince bramborové

- V rámci reálných možností věnovat pozornost agrotechnickým opatřením.
- Na zahradách a malých plochách včas zasáhnout sběrem brouků a mechanickým ničením larev.
- Pravidelně, tj. nejméně jednou týdně sledovat výskyt škůdce v porostech.
- K použití insekticidů přistoupit při dosažení prahu škodlivosti mandelinky bramborové.
- Ošetřovat pouze plochu s výskytem škůdce. Zejména u větších pozemků a rozloze několika ha postačí ošetřit pouze okraje pozemků a ostatní ohniska výskytu.
- Pro zabránění vývoje rezistentních populací střídat insekticidy, resp. účinné látky insekticidů s odlišným mechanismem účinku. Toto střídání je vhodné dodržet i mezi jednotlivými pěstitelskými ročníky.
- Pokud možno výrazně omezit použití organofosfátů a pyrethroidů, případně neonikotinoidů, ke kterým byla zaznamenána rezistence škůdce.
- Ošetření porostů brambor neprovádět za vysokých teplot, ale upřednostňovat aplikaci přípravků po ránu, či v pozdějším odpoledním čase (při vysokých teplotách se snižuje účinnost některých insekticidů, především pyrethroidů).
- Dodržovat registrovanou dávku a koncentraci přípravku a použít smáčedlo.
- Ošetřovat v optimálním termínu, tj. přednostně při maximálním výskytu larev prvního vývojového stupně v porostech (účinnost na malé larvy je u všech přípravků vyšší než na dorostlé larvy a na dospělce).
- Dodržovat ochrannou lhůtu mezi posledním ošetřením a sklizní brambor.

III. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Metodika vychází z posledních aktuálních poznatků a výzkumně řešených a ověřených výsledků z projektu NAZV QI101A184. Ochrana proti mandelince bramborové byla dosud řešena značně paušálně plošným použitím insekticidů především na bázi pyrethroidů. Tato ochrana nerespektovala požadavky integrované ochrany. Velmi často selhávala z důvodů nesprávné aplikace přípravků, jejího nevhodného načasování a také z důvodů vytvoření rezistentních populací škůdce. Přípravky byly používány nahodile pouze na základě registrace a také obchodního tlaku distributorů. Chyběly rovněž objektivní a experimentálně ověřené informace o účinnosti insekticidů a jejich vzájemné porovnání.

Metodika řeší komplexně integrovanou ochranu proti mandelince bramborové jako nejzávažnějšímu žravému škůdci bramboru na základě současných

a pokusně ověřených možností včetně aktuální problematiky tvorby rezistentních populací a jejich eliminace.

IV. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Publikací metodiky bude umožněno její využití všemi zemědělskými podniky, resp. pěstiteli brambor v ochraně proti mandelince bramborové. Její propagování bude realizováno především prostřednictvím Poradenského svazu Bramborářský kroužek, který sdružuje přední pěstitelé brambor v ČR a podpořeno Ústředním bramborářským svazem České republiky. Metodika bude rovněž využívána drobnými pěstiteli, poradci v ochraně rostlin a dále státní správou, školami a dalšími subjekty, které se problematikou ochrany proti mandelince bramborové zabývají.

V. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Postupy uvedené v metodice na základě nových poznatků umožňují účinnou a efektivní ochranu proti mandelince bramborové a zároveň snižují negativní dopady na životní prostředí.

Zavedení postupů ochrany uvedených v metodice nevyžaduje žádné nové náklady. Naopak uplatněním metodiky se sníží náklady na neúčinná ošetření a volbou vhodných přípravků ve správném termínu lze omezit počet postřiků, v případě moření sadby pak postřikové aplikace zcela vyloučit. Zejména v bramborářské oblasti lze rovněž využitím prahu škodlivosti a ošetřováním jen částí pozemků, kde je výskyt škůdce koncentrován, významně snížit ošetřovanou plochu a spotřebu insekticidů. Budeme-li počítat, že mandelinka bramborová způsobuje ztráty na výnosech při současné úrovni ochrany 10% přibližně na polovině ploch brambor v ČR (tj. 15 000 ha), pak to znamená ztráty v hodnotě 131 250 000 Kč (ztráta na výnosu 2,5 t/ha, realizační cena 3 500 Kč/t). Náklady na ochranu v současné době činí 1 000 Kč/ha, které by však přibližně zůstaly zachovány. Zvýšením účinnosti ochrany zavedením této metodiky lze snížit ztráty způsobené mandelinkou při stejných nákladech na 5%. To znamená přínos 65 625 000 Kč, při reálné úvaze uplatněním metodiky pouze na polovině ploch s výskytem škůdce pak 32 812 500 Kč.

Tabulka 1: Insekticidy registrované v ČR proti mandelince bramborové

PŘÍPRAVEK	Účinná látka	Dávka na 1 ha
Actara 25 WG	<i>thiamethoxam</i>	0,07–0,08 kg / 200–500 vody
Agrion Delta – (<i>malobalení</i>)	<i>deltamethrin</i>	dle návodu
Alfametrin	<i>alpha – cypermethrin</i>	0,125 l
Alfametrin ME	<i>alpha – cypermethrin</i>	0,25 l
Bariard	<i>thiacloprid</i>	0,2 l
Biolit – přípravek na ochranu rostlin – (<i>malobalení</i>)	<i>deltamethrin</i>	dle návodu
Biscaya 240 OD	<i>thiacloprid</i>	0,2 l
Bulldock 25 EC	<i>beta-cyfluthrin</i>	0,3 l / 200–400 l vody
Calypso 480 SC	<i>thiacloprid</i>	0,1 l
Coragen 20 SC	<i>chlorantraniliprol</i>	50–60 ml
Decis 15 EW	<i>deltamethrin</i>	0,3–0,35 l
Decis Mega	<i>deltamethrin</i>	0,1 l
Ecail Ultra	<i>thiacloprid</i>	0,2 l
Fast M	<i>deltamethrin</i>	dle návodu
Fury 10 EW	<i>zeta – cypermethrin</i>	0,1 l
Karate se Zeon technologií 5 CS	<i>lambda – cyhalothrin</i>	0,15 l / 300–600 l vody
Mavrik 2 F	<i>tau-fluvalinate</i>	0,1 l
Mido 20 SL	<i>imidacloprid</i>	0,3 l
Monceren G	<i>imidacloprid, pencycuron</i>	600 ml/t max. 2 l vody /t (max. 1,5 l/ha, max. 2,5 t sadby/ha) 600 ml/t – 60–80 l vody /ha (max. 1,5 l/ha, – max. 2,5 t sadby/ha)
Mospilan 20 SP	<i>acetamiprid</i>	0,06 kg
Neemazal T/S	<i>azadirachtin</i>	2,5 l / 300–600 l vody
Nurelle D	<i>chlorpyrifos, cypermethrin</i>	0,6 l
Samuraj – (<i>malobalení</i>)	<i>lambda – cyhalothrin</i>	1,5 ml 3–6 l vody / 100 m ²
SpinTor	<i>spinosad</i>	0,15 l
SUBSTRAL CAREO Ultra – Koncentrát proti škůdcům (<i>malobalení</i>)	<i>acetamiprid</i>	5 ml /0,5 l vody/10 m ²
Vaztak 10 EC	<i>alpha – cypermethrin</i>	0,125 l
Vaztak Active	<i>alpha – cypermethrin</i>	0,25 l

Vysvětlivky:

AT – Pokud není ochranná lhůta stanovena ve dnech je v příslušném sloupci uveden symbol AT (aplikační termín, způsob použití nebo specifické určení). Ochranná lhůta je dána odstupem mezi termínem aplikace (poslední aplikace) a sklizní nebo jde o způsob použití nebo určení, které stanovení ochranné lhůty nevyžadují.

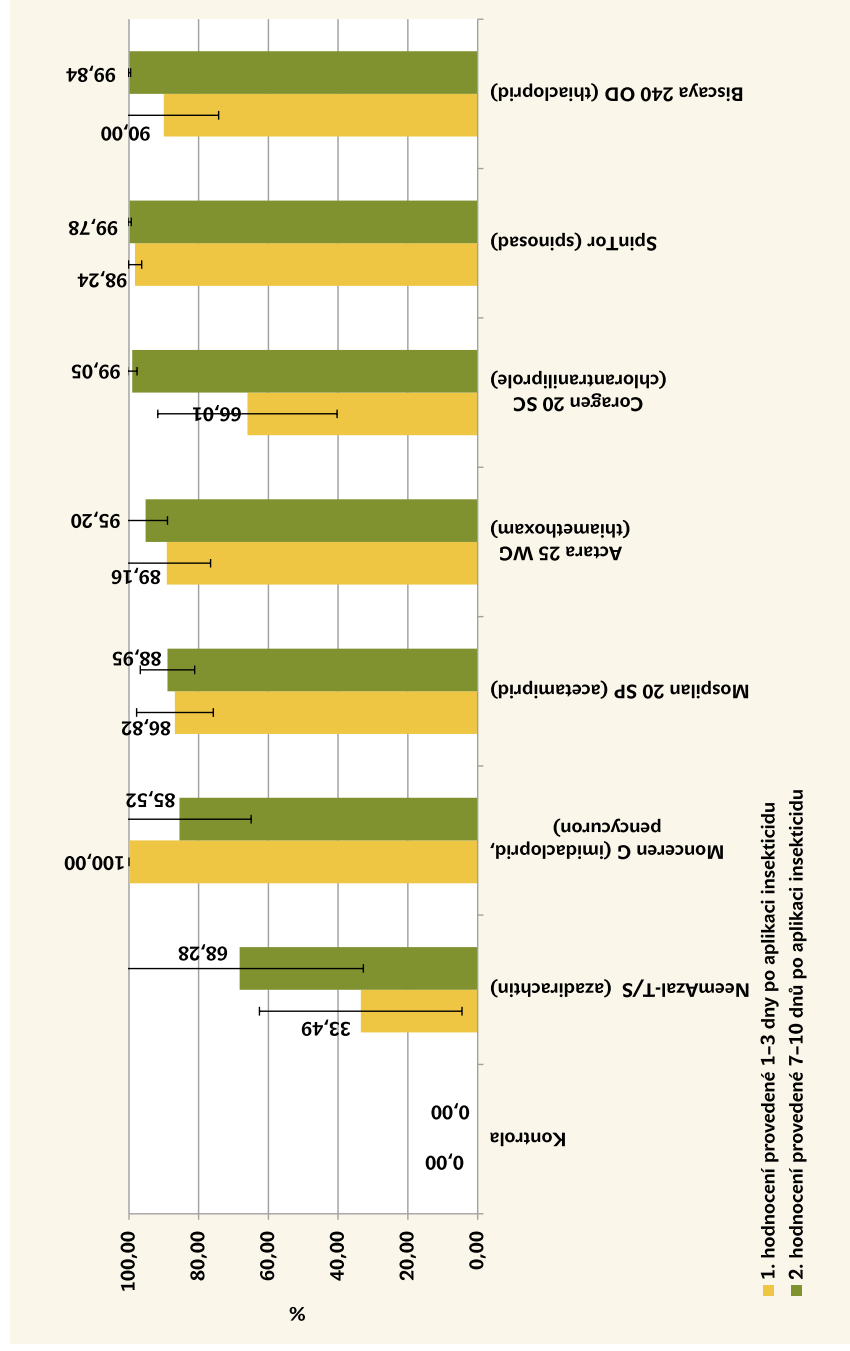
OL	Aplikační poznámky
7	larvy, imaga – ošetření na začátku napadení, opakujeme maximálně 2×, vyšší dávka při vyšší intenzitě výskytu
14	na stádia larev L1, L2
14	maximálně 2×
14	maximálně 2×
14	maximálně 3×
14	na stádia larev L1, L2
14	maximálně 3×
28	maximálně 1×
21	maximálně 2×
14	maximálně 1×
14	maximálně 1×
14	maximálně 1×
14	podle signalizace, maximálně 2×
14	na stádia larev L1, L2
14	
14	podle signalizace, v době maxima líhnutí larev, ošetřovat do stadia L3 včetně
14	maximálně 1×
14	maximálně 1×
AT	množitelské porosty, rané brambory – moření před výsadbou, – maximálně 1×
AT	množitelské porosty, rané brambory – moření na sazeči, při výsadbě, – maximálně 1×
14	maximálně 1×
4	aplikace 5 dnů po zjištění více než 10 snůšek, na 50 rostlin, zejména aplikovat na mladé larvy, v systémech ekologického zemědělství, maximálně 2×
14	maximálně 1×
14	podle signalizace, v době maxima líhnutí larev, ošetřovat do stadia L3 včetně, maximálně 1×
7	podle signalizace, přednostně na L1 a L2, maximálně 2×
AT	maximálně 2×, v intervalu 10 dnů
14	maximálně 2×
14	maximálně 2×

L1, L2 – vývojová stádia larev (*instary*) mandelinky bramborové

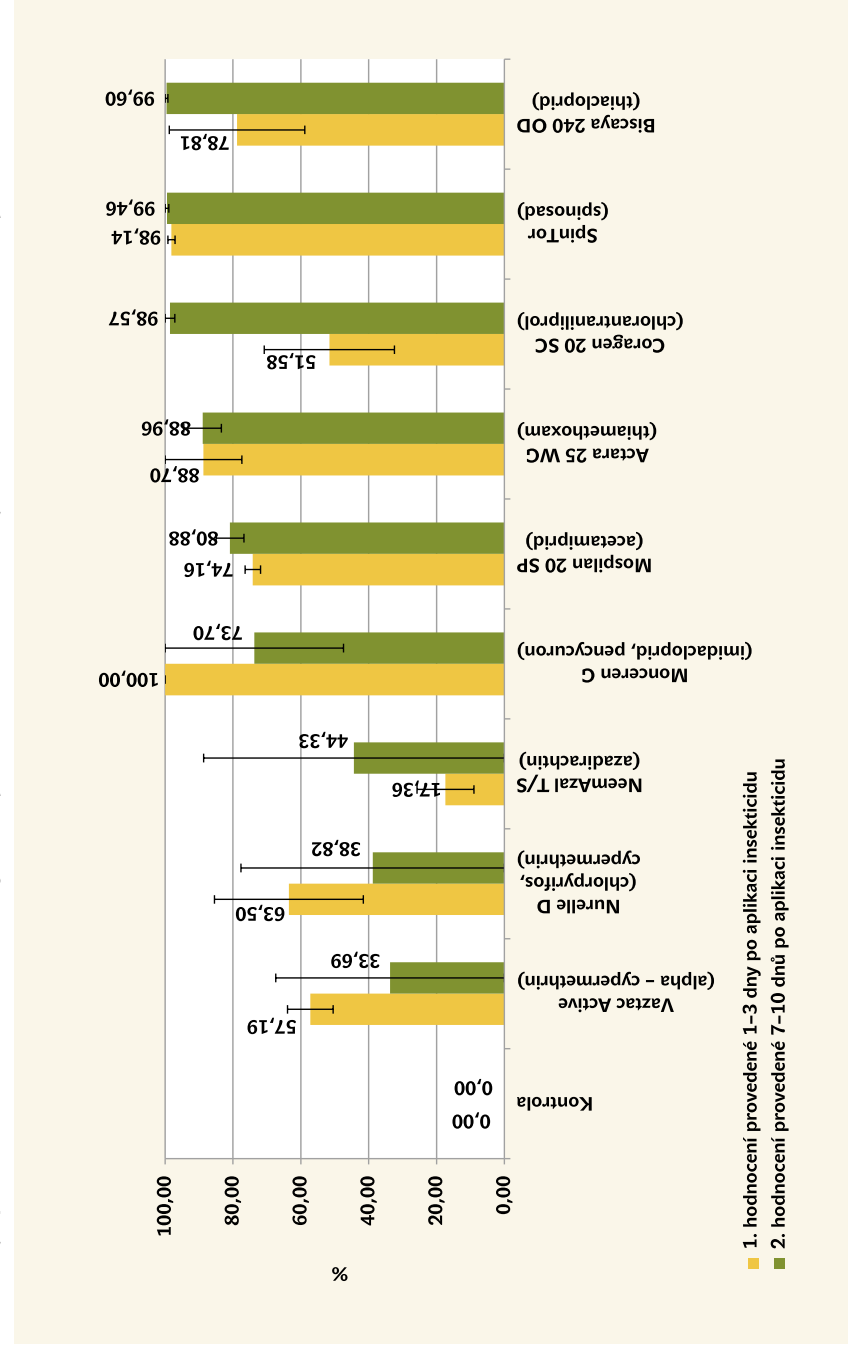
OL – Ochranná lhůta

Zdroj: ÚKZÚZ a VÚB, listopad 2014

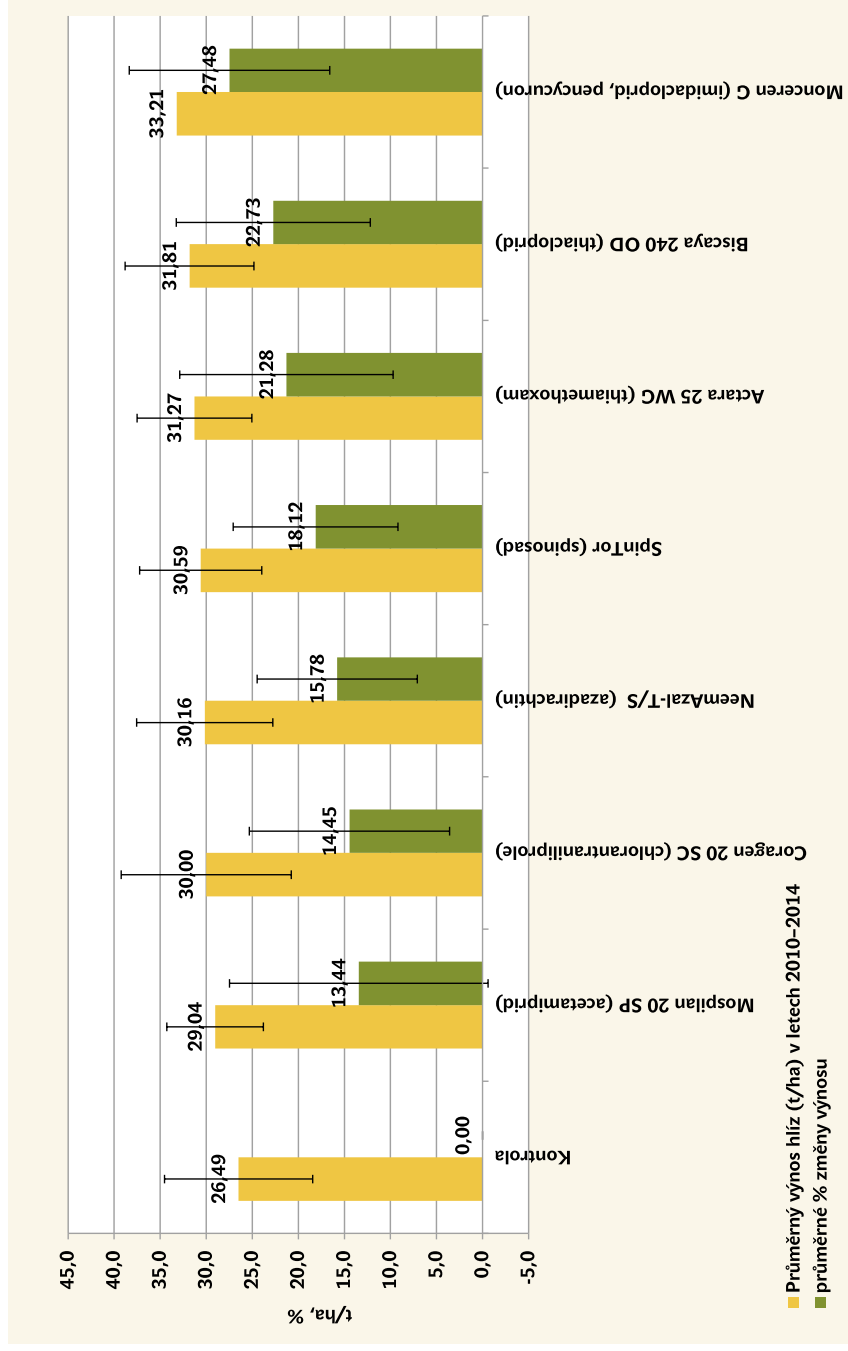
Graf 1: Průměrná účinnost (Henderson–Tilton) vybraných insekticidů na mandelinku bramborovou (*Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824) v letech 2010–2014 (Žabčice, odrůda: Rosara)



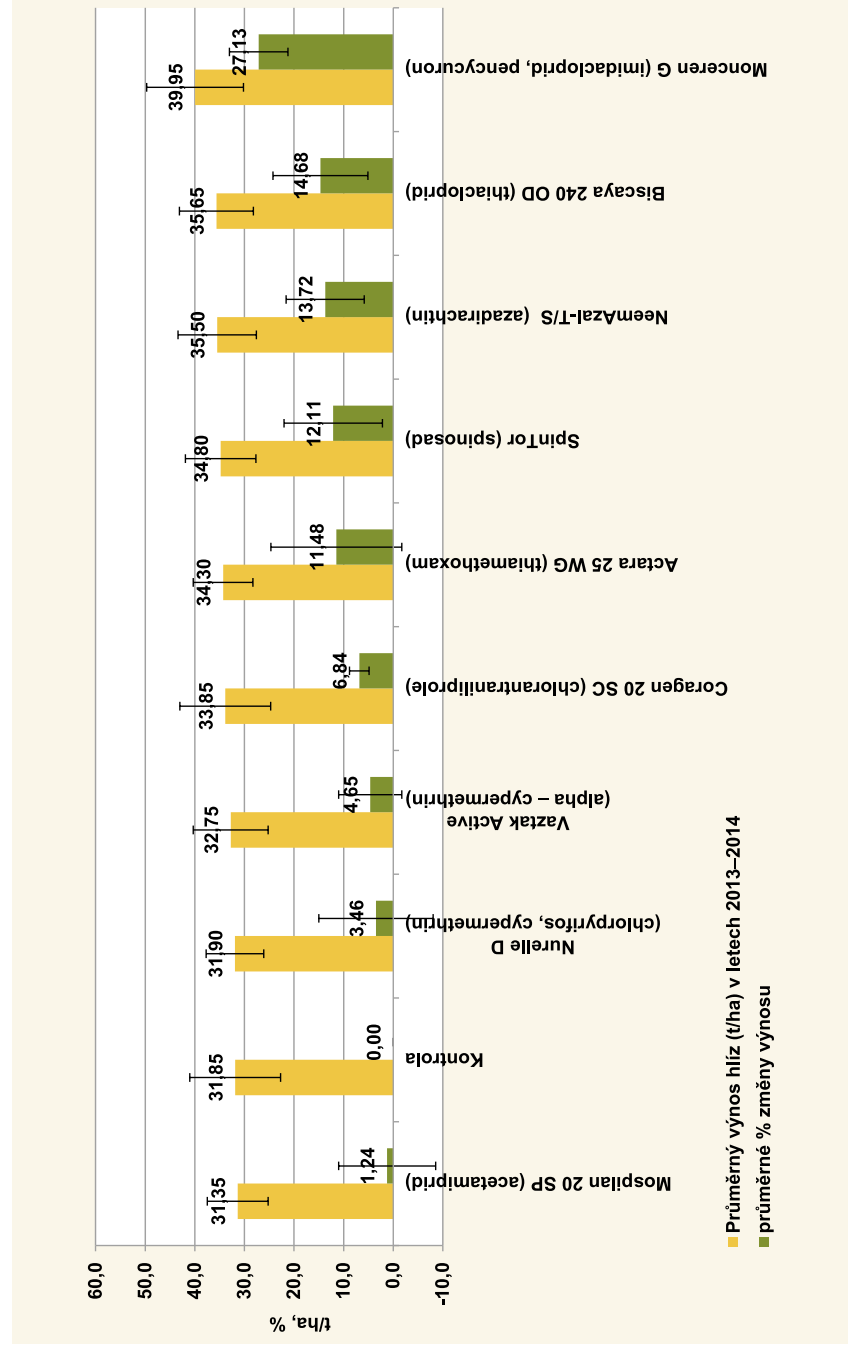
Graf 2: Průměrná účinnost (Henderson–Tilton) vybraných insekticidů na mandelinku bramborovou (*Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824) v letech 2013 a 2014 (Žabčice, odrůda: Rosara)



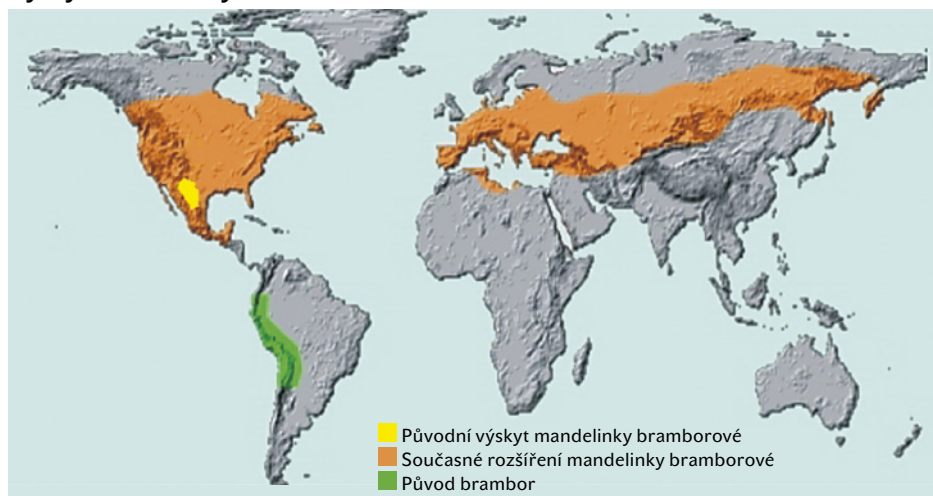
Graf 3: Průměrný výnos hlíz (t/ha) a změna výnosu (%) oproti kontrole v letech 2010–2014 (Valečov, odrůda: Rosara)



Graf 4: Průměrný výnos hlíz (t/ha) a změna výnosu (%) oproti kontrole v letech 2013–2014 (Žabčice, odrůda: Rosara)



Výskyt mandelinky bramborové ve světě



Zdroj: http://cs.wikipedia.org/wiki/Mandelinka_bramborová



Mandelinka bramborová při kladení vajíček



Kolonie vajíček mandelinky bramborové



Právě vylíhlé larvy I. instaru



Larvy II. instaru



Larva III. instaru



Larva IV. instaru



Kukly mandelinky bramborové



Letní brouci při nedostatku potravy provádějí žír i na hlízách



Kalamitní výskyt dospělců mandelinky bramborové

VI. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- ALYOKHIN, A. (2009): Colorado potato beetle management on potatoes: current challenges and future prospects. In Tennant, P. – Benkeblia, N. (eds) *Potato II. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*, 3, Special Issue 1: 10–19.
- ALYOKHIN, A. – BAKER, M. – MOTA-SANCHEZ, D. – DIVELY, G. – GRAFIUS, E. (2008): Colorado potato beetle resistance to insecticides. *American Journal of Potato Research*, 85 (6): 395–413.
- ALYOKHIN, A. – DIVELY, G. – PATTERSON, M. – MAHONEY, M. – ROGERS, D. – WOLLAM, J. (2006): Susceptibility of Imidacloprid-Resistant Colorado Potato Beetles to Non-neonicotinoid Insecticides in the Laboratory and Field Trials. *American Journal of Potato Research*, 83 (6): 485–494.
- DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. – RASOCHA, V. (2009): Mandelinka bramborová a účinnost insekticidů. *Bramborářství*, 17 (4): 16–20.
- FERO, D. N. – LOGAN, J. A. – VOSS, R. H. – ELKINTON, J. S. (1985): Colorado potato beetle (*Coleoptera: Chrysomelidae*) temperature-dependent growth and feeding rates. *Environmental Entomology*, 14 (3): 343–348.
- HARCOURT, D. G. (1971): Population dynamics of *Leptinotarsa decemlineata* (Say) in eastern Ontario. III. Major population processes. *Can. Entomol.* 74: 421–424.
- HARE, J. D. (1980): Impact of defoliation by the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* on potato yield. *Journal of Economic Entomology*, 73 (3): 369–373.
- HARE, J. D. (1990): Ecology and management of Colorado potato beetle. *Annual Review of Entomology*, 35 (1): 81–100.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. – RASOCHA, V. (2011): Ochrana brambor proti mandelince bramborové. 4. vydání, Havlíčkův Brod: VÚB. *Praktické informace č. 31*, ISBN 978-80-86940-31-1. č. 31: 8 s.
- HENDERSON, C. F. – TILTON E.W. (1955) Tests with acaricides against the brown wheat mite. *Journal of Economic Entomology* 48 (2): 157–161.
- HOFFMANN, M. P. – FRODSHAM, A. C. (1993): Natural Enemies of Vegetable Insect Pests. Cooperative Extension, Cornell University, Ithaca, NY. 63 pp.
- HURKOVA, J. (1968). DDT-resistant in the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) Czechoslovakia. *Acta Entomol. Bohemoslov.*, 65: 188–207.
- JACOBSEN, M. (1989): Botanical Pesticides – Past, Present and Future. In Arnason, J. T. – Philogene, B. J. R. – Morand, P. (Ed.): *Insecticides of Plant Origin*. ACS Symposium Series No.387, American Chemical Society, Washington DC, pp. 1–10.
- JÖRG, E. – FALKE, K. – RACCA, P. – WEGOREK, P. (2007): Insektizidresistenz beim Kartoffelkäfer: keine Entwarnung. *Kartoffelbau*, 58 (5): 168–173.
- KEATHNER, M. (1992): Fitness reduction and mortality effects of neem-based pesticides on the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (*Coleoptera: Chrysomelidae*). *Journal of Applied Entomology*, 113: 456–465.
- KOČMÁNKOVÁ, E. – ŽALUD, Z. – TRNKA, M. – SEMERÁDOVÁ, D. – DUBROVSKÝ, M. – MOŽNÝ, M. – JUROCH, J. (2007): Dopady změny klimatu na klimatickou niku mandelinky bramborové a plísně bramborové ve střední Evropě v roce 2050. In MendelNet'07 Agro. 1. vyd. MZLU v Brně, s. 31. ISBN 978-80-7375-119-7.
- MORDUE (LUNTZ), A. J. (2004): Present concepts of the mode of action of azadiractin from neem. In Opende, K. – Seema, W. (ed.), *Neem: Today and in the New Millennium*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. ISBN 1-4020-1229-2: 229–242.
- MORGAN, E. D. (2004): The place of neem among modern natural pesticides. In: Opende, K. – Seema, W. (ed.): *Neem: Today and in the New Millennium*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, ISBN 1-4020-1229-2: 21–32.
- NAULT B. A. – KENNEDY G. G. (1998): Limitations of using regression and mean separation analyses for describing the response of crop yield to defoliation: A case study of the Colorado potato beetle (*Coleoptera: Chrysomelidae*) on potato. *Journal of Economic Entomology*, 91 (1): 7–20.

- NEUMANNOVÁ, K. – PATOČKA, J. (2005): DDT: pohnutá historie jednoho jedu. *KONTAKT – odborný a vědecký časopis pro zdravotně sociální otázky*, 7 (3-4): 344–348.
- OLSON, E. R. – DIVELY, G. P. – NELSON, J. O. (2000): Baseline Susceptibility to Imidacloprid and Cross Resistance Patterns in Colorado Potato Beetle (*Coleoptera: Chrysomelidae*) Populations. *Journal of Economic Entomology*, 93 (2): 447–458.
- RASOCHA, V. – HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2008) Škodliví činitelé bramboru – abionózy, choroby, škůdci = Harmful agents of potato – abionoses, diseases, pests. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský. 162 s.
- STARÁ, J. – HOLÝ, K. – KOCOUREK, F. (2011): Rozdíly v rezistenci mandelinky bramborové k neonicotinoidům. *Úroda*, 59 (3): 75–78.
- ZICHOVÁ, T. – KOCOUREK, F. – SALAVA, J. – NAĐOVÁ, K. – STARÁ, J. (2010): Detection of organophosphate and pyrethroid resistance alleles in Czech *Leptinotarsa decemlineata* (*Coleoptera: Chrysomelidae*) populations by molecular methods. *Pest Management Science*, 66 (8): 853–860.

VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. (2011): Efficacy of selected insecticides on Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824)) in the Czech Republic during 2009–2011. In: Abstracts of Papers and Posters. The 18th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Oulu, Finland, July 24–29, s. 147.
- DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. – DEJMALOVÁ, J. – SEDLÁKOVÁ, V. (2012): Účinnost chemických a biologických přípravků proti mandelince bramborové (*Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824) v letech 2010–2012 v České republice. *Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod*, 20: 113–132.
- DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. (2013): Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824) control and results of trials from 2010–2013 in the Czech Republic. In: GABA, V. – TSOROR, L. (eds.). *European Association for Potato Research Pathology Section Meeting Jerusalem*, November 17–21, 2013, s. 57.
- DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. (2014): Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824) Control and Results of Trials from 2010 to 2013 in the Czech Republic. In: Abstracts of EAPR Pathology Section Meeting on Climate Change/Global Warming: Effects on Potato Diseases/Pests, Jerusalem, 17–21 November 2013, *Potato Research*, 57 (2): 172–173.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2012): Škodliví činitelé bramboru poškozující hlízy. Havlíčkův Brod: VÚB. *Praktické informace č. 40*, 16 s. ISBN 978-80-86940-42-7.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. – DEJMALOVÁ, J. (2012): Fungicide Control of Potato Late Blight and the Efficacy of Chemical and Biological Control of Colorado Potato Beetle in the Czech Republic. In: Official Guide – research poster. 8th World Potato Congress. Edinburgh, UK, May 27–30, s. 45.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2013): Ochrana brambor proti mandelince bramborové. Havlíčkův Brod: VÚB. *Praktické informace č. 46*. 12 s. ISBN 978-80-86940-50-2.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2014): Nejdůležitější škodliví činitelé bramboru. Havlíčkův Brod: VÚB. *Praktické informace č. 48*. 24 s. ISBN 978-80-86940-54-0.



VÝZKUMNÝ ÚSTAV
BRAMBORÁŘSKÝ
HAVLÍČKŮV BROD



Holožír způsobený mandelinkou bramborovou

Řada PRAKTICKÉ INFORMACE. Číslo 53 – Metodika integrované ochrany brambor proti mandelince bramborové (*Leptinotarsa decemlineata*).

Vydaly: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o.

a Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“,
Dobrovského 2366, CZ-580 01 Havlíčkův Brod.

Vydání první.

Náklad: 2000 výtisků.

Grafická úprava: Jiří Trachtulec.

Tisk: Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

Zpracováno s podporou projektu NAZV QI101A184.

ISBN 978-80-86940-59-5

www.vubhb.cz