

Rezistence škůdců k insekticidům: narůstající ekonomický problém



Ing. Tomáš Hovorka
Ing. Jitka Stará, Ph.D.
prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc.



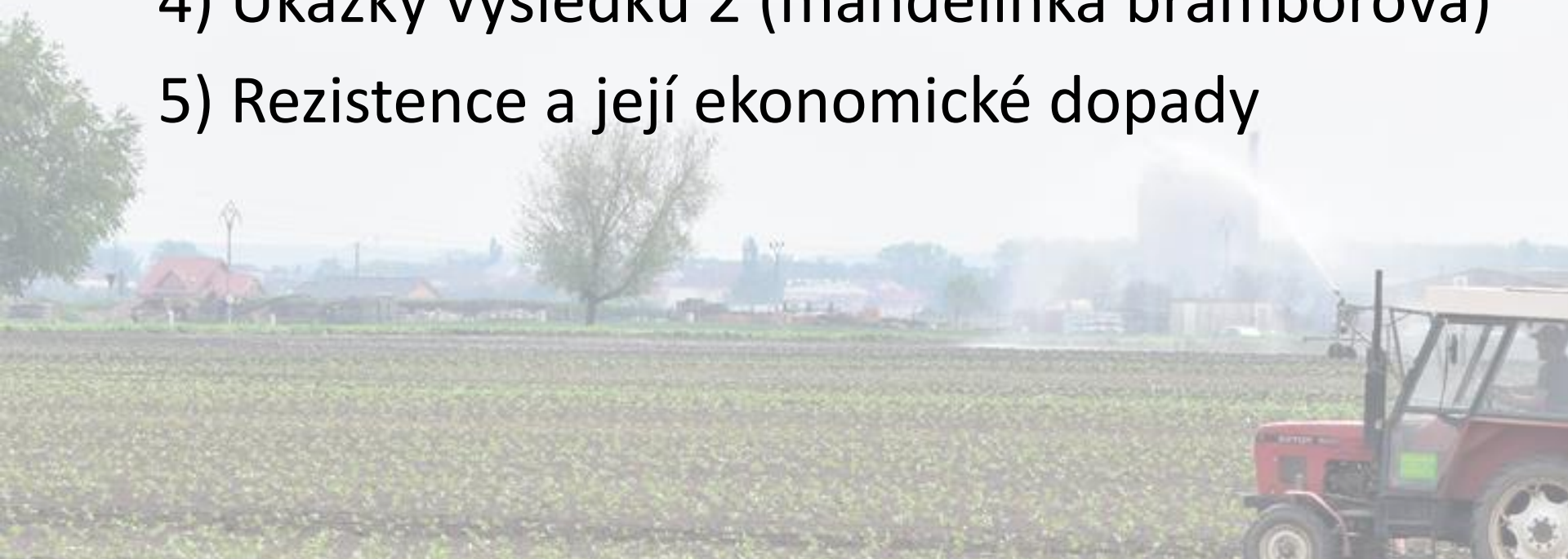
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.

20. 10. 2020



Obsah přednášky

- 1) Úvod (rezistence)
- 2) Škůdci řepky (podzim + jaro)
- 3) Ukázky výsledků 1 (škůdci řepky)
- 4) Ukázky výsledků 2 (mandelinka bramborová)
- 5) Rezistence a její ekonomické dopady



Rezistence



= **Ztráta účinnosti ochrany** vlivem změn citlivosti škůdce k aplikovaným přípravkům

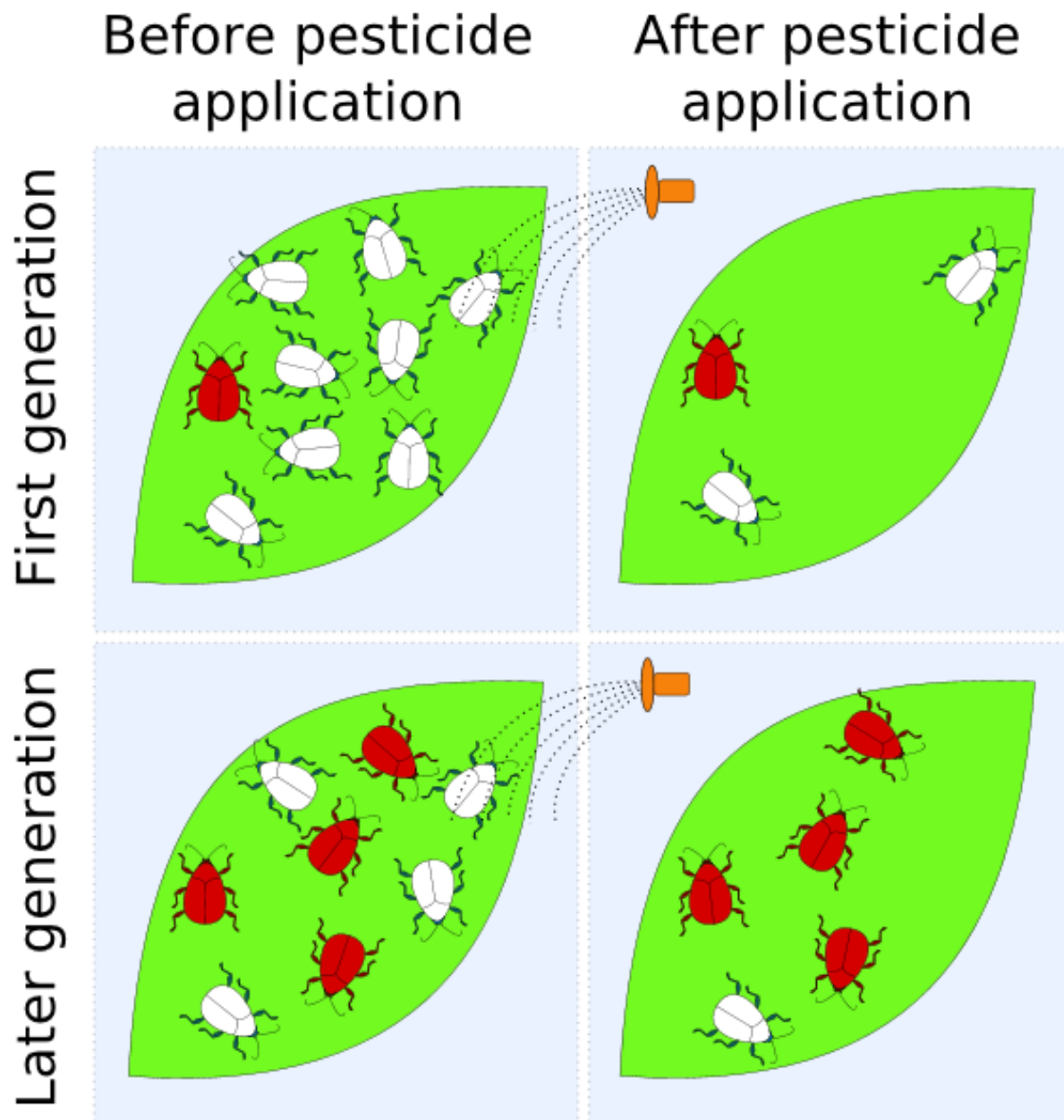
- **Projevy:** Hmyz je schopný účinnou látku insekticidu tolerovat, detoxifikovat, kompenzovat její účinky, nebo se jejímu působení vyhnout

Rezistence škůdců ve světě: 14644 případů, 597 druhů škůdců, 336 účinných látek přípravků na ochranu rostlin

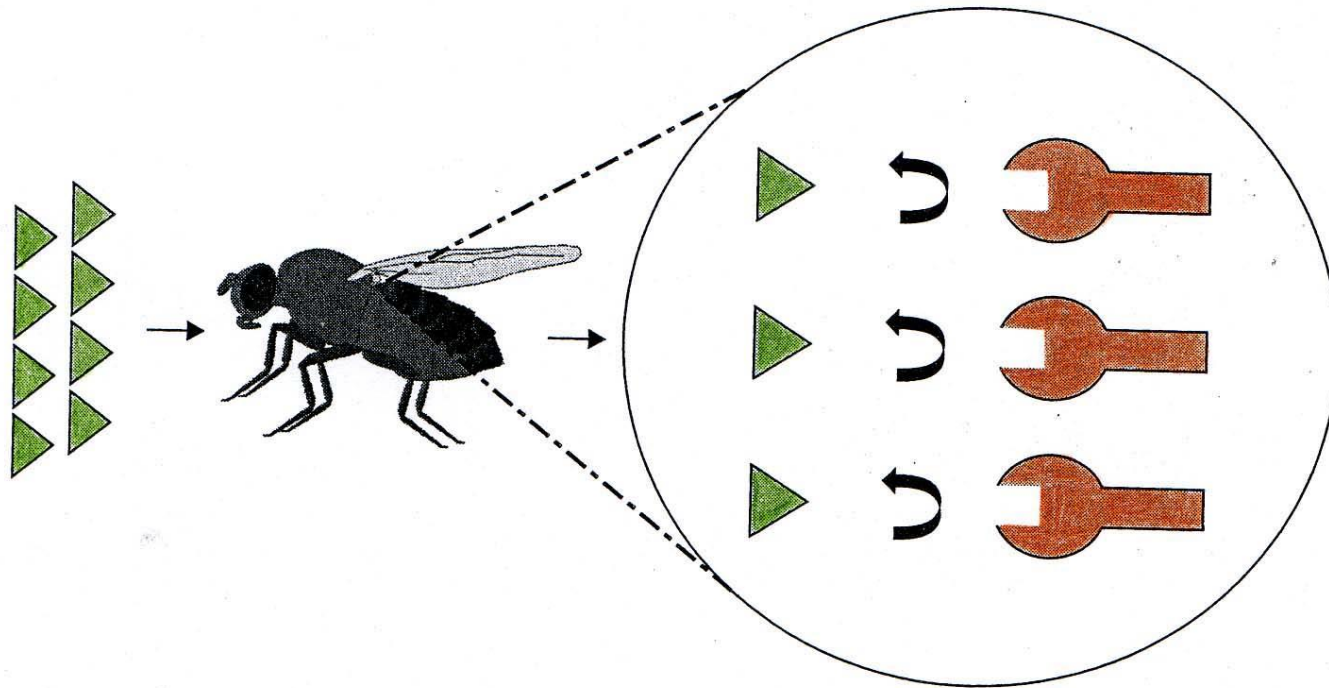
Každoročně případů rezistence přibývá:

- Zvyšují se škody na výnosech a kvalitě produktů
- Zvyšuje se potřeba další chemické ochrany
- Zvyšují se rizika výskytu reziduí pesticidů v potravinách a rizika pro životní prostředí



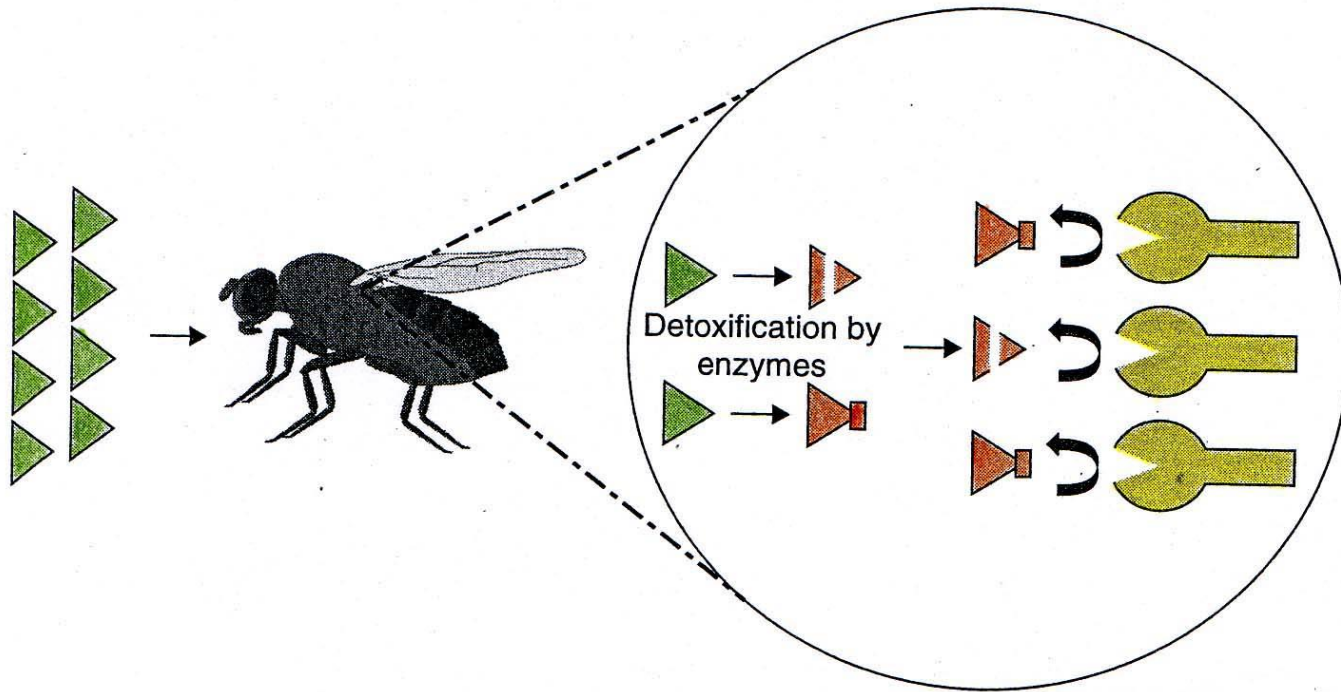


Rezistence *kdr*: ztráta citlivosti NS v cílovém místě (receptoru) účinné látky vlivem mutace genů



- Bodová mutace v cílovém místě působení insekticidu vlivem (záměny báze nukleotidu, záměna aminokyseliny, **změna terciální struktury proteinu**)

Rezistence metabolicky podmíněná – zvýšená exprese a aktivita detoxifikačních enzymů a izoenzymů



- Degradace pesticidu specifickými detoxifikačními enzymy

Typy rezistence



Rezistence jednoduchá - k jedné účinné látce (obvykle jen na počátku sekčního tlaku, mandelinka a acetamiprid)

Křížová rezistence - k více než jedné ú. l. se stejným mechanismem účinku (blýskáček řepkový k pyrethroidům II.)

Mnohočetná rezistence - k více než jedné ú. l. s různým mechanismem účinku (mandelinka bramborová – pyrethroidy, organofosfáty, regulátory růstu i vývoje)

Kombinovaná rezistence - více mechanismů rezistence v populaci či v jedinci. Rezistence typu *kdr* a metabolická k jedné skupině účinných látek (dřepčík olejkový, blýskáček řepkový na severu Evropy)

Škůdci řepky

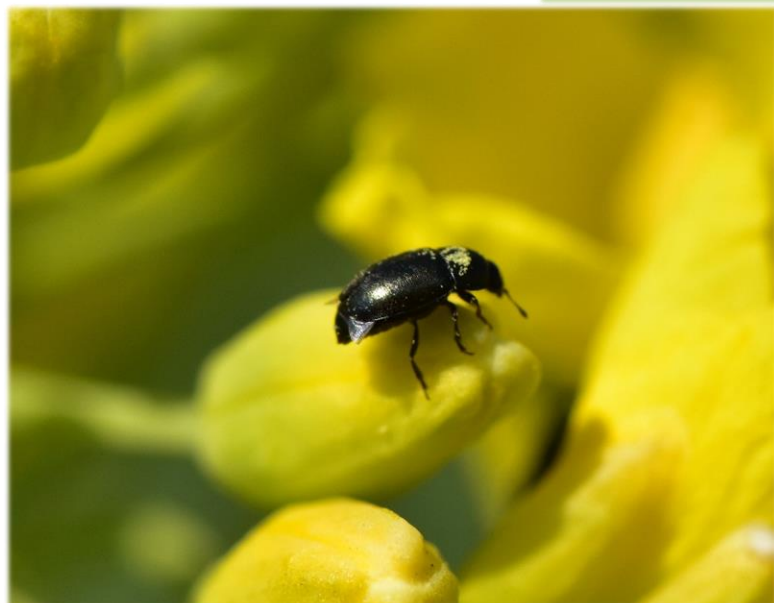
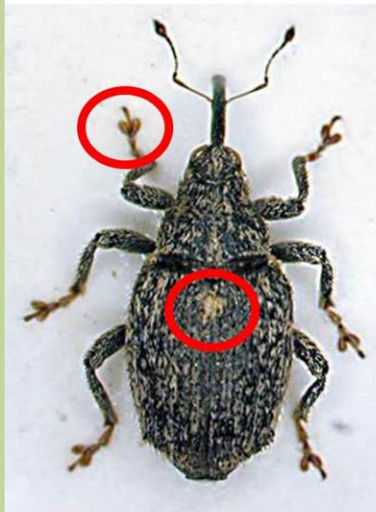


Jarní škůdci

krytonosec řepkový



krytonosec čtyřzubý



Poškození stonkovými krytonosci



Monitoring škůdců



Podzimní škůdci



Dřepčík olejkový



Zápředníček polní



Mšice broskvoňová



Dřepčící *Phyllotreta* spp.

Zákaz moření osiva neonikotinoidy od roku 2013

Nárůst škodlivosti ve fázi vzcházení: dřepčící *Phyllotreta*, květilka, mšice broskvoňová, dřepčík olejkový...

Nárůst škodlivosti do fáze 4 pravých listů: záředníček polní, pilatka řepková, listožravé housenky, mšice broskvoňová

Dříve moření osiva ú.l. thiamethoxamem: (Cruiser)
– bylo účinné na škůdce do fáze 4 pravých listů

Škůdci na řepce rezistentní k insekticidům v ČR

blýskáček řepkový
pyrethroidy

dřepčík olejkový
v ČR
neonikotinoidy

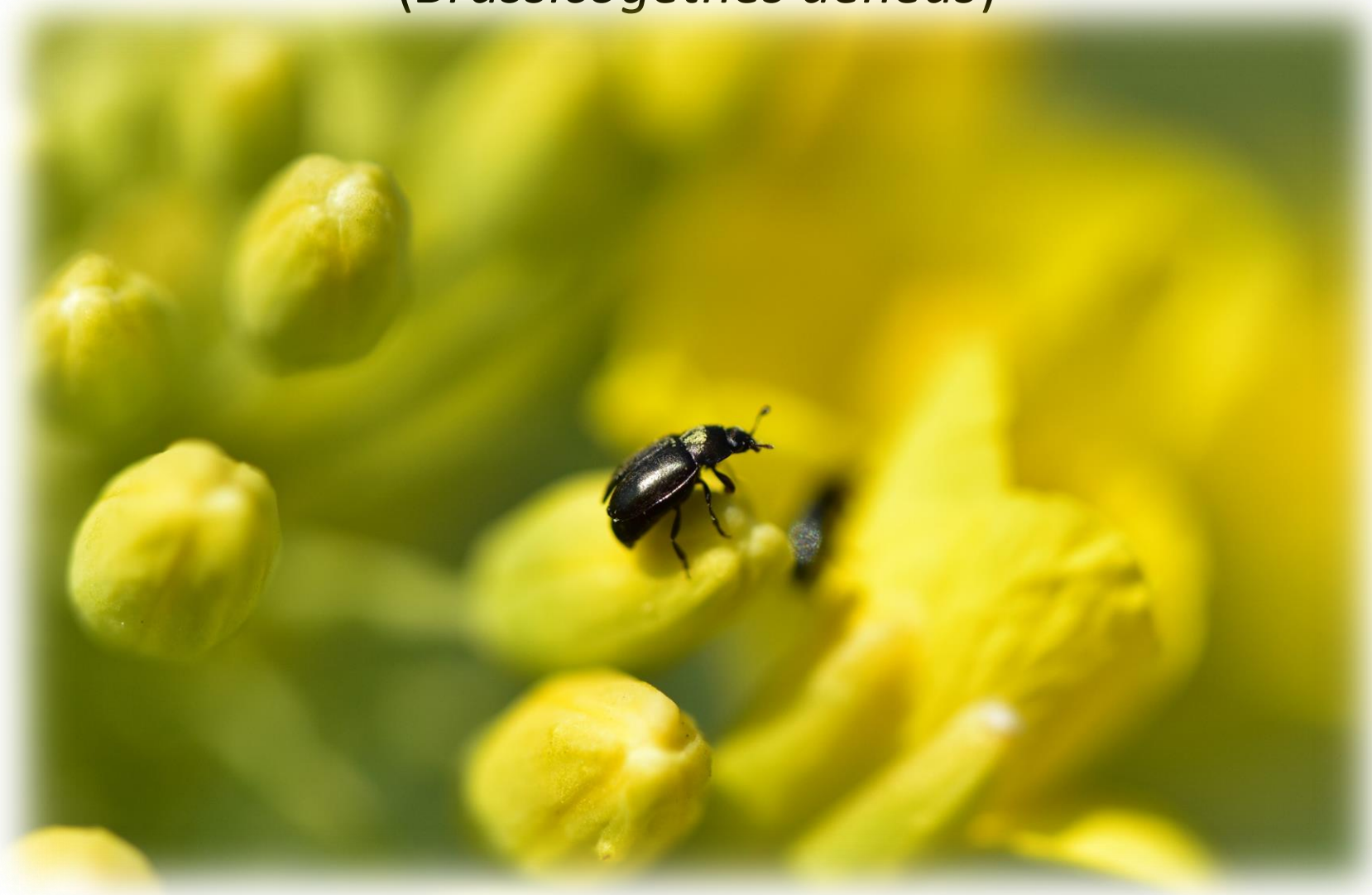
krytonosec
šešulový lokálně
pyrethroidy

mšice
broskvoňová
pyrethroidy

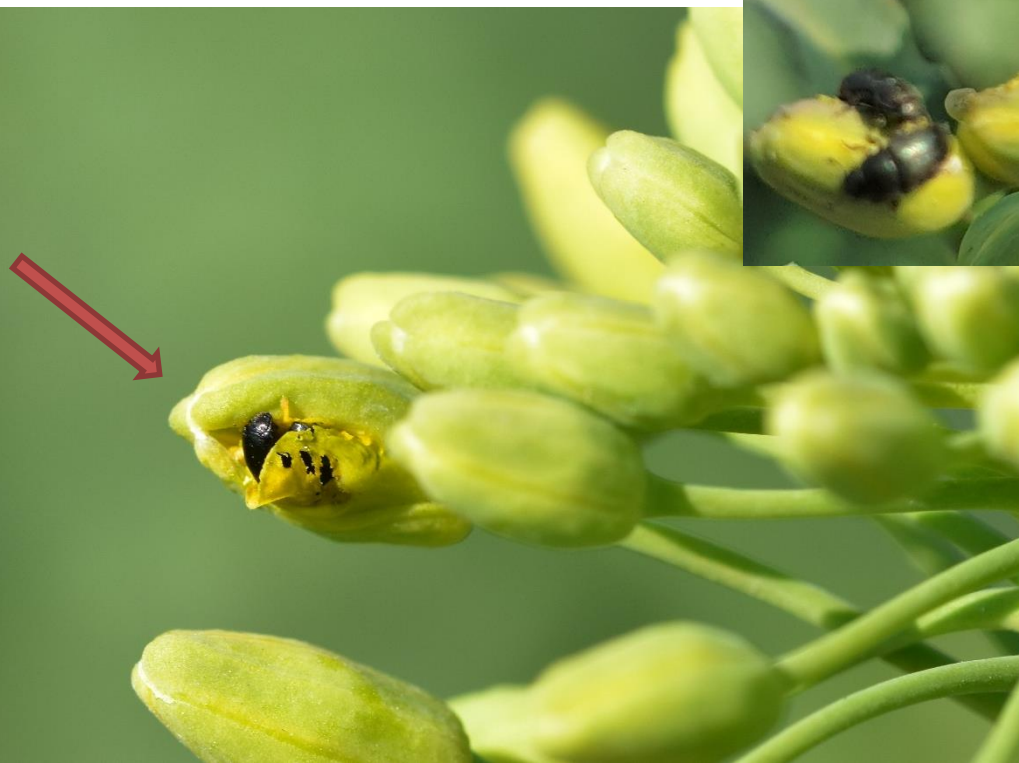
zápředníček polní
pyrethroidy

Blýskáček řepkový

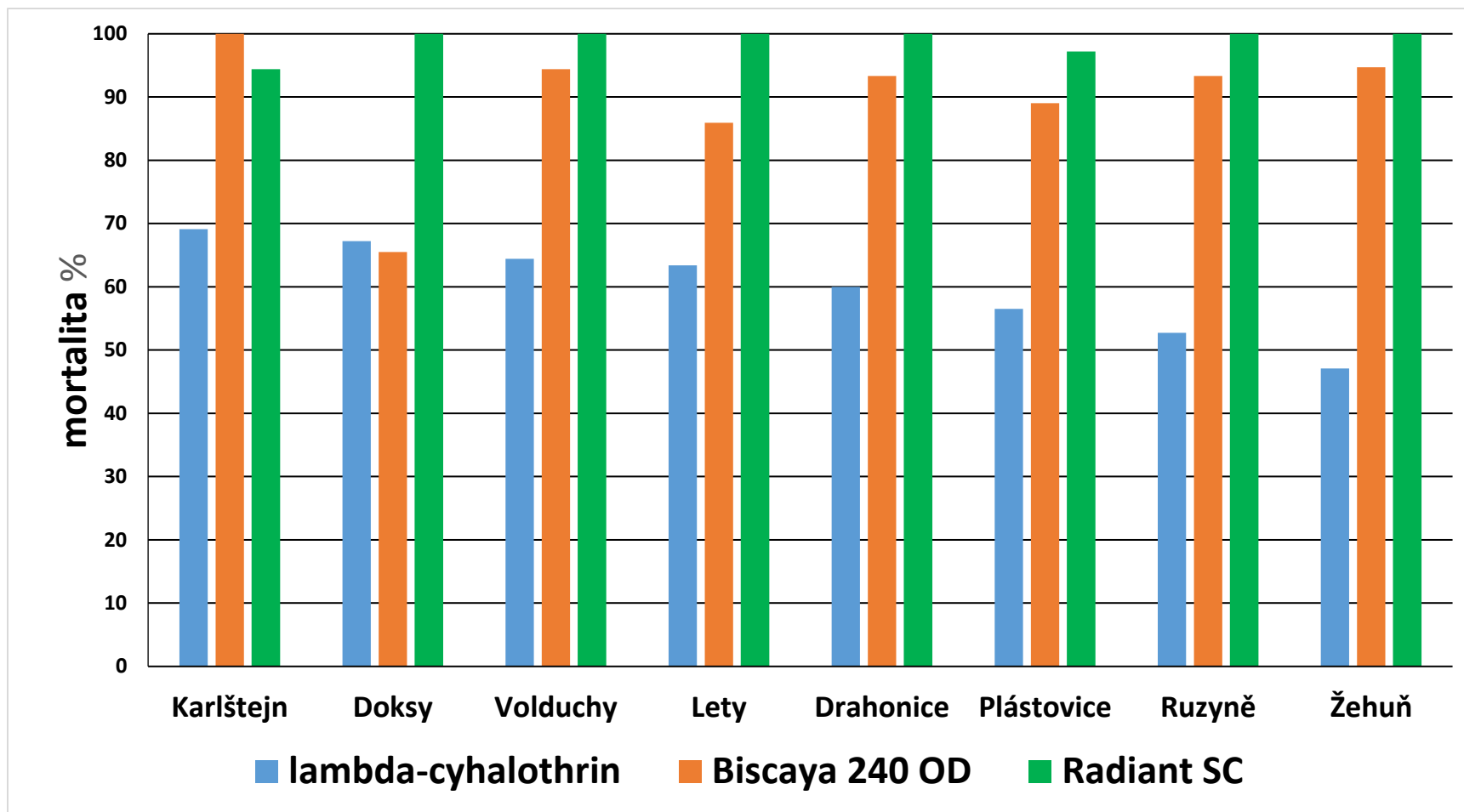
(*Brassicogethes aeneus*)



Poškození
poupat řepky
blýskáčkem

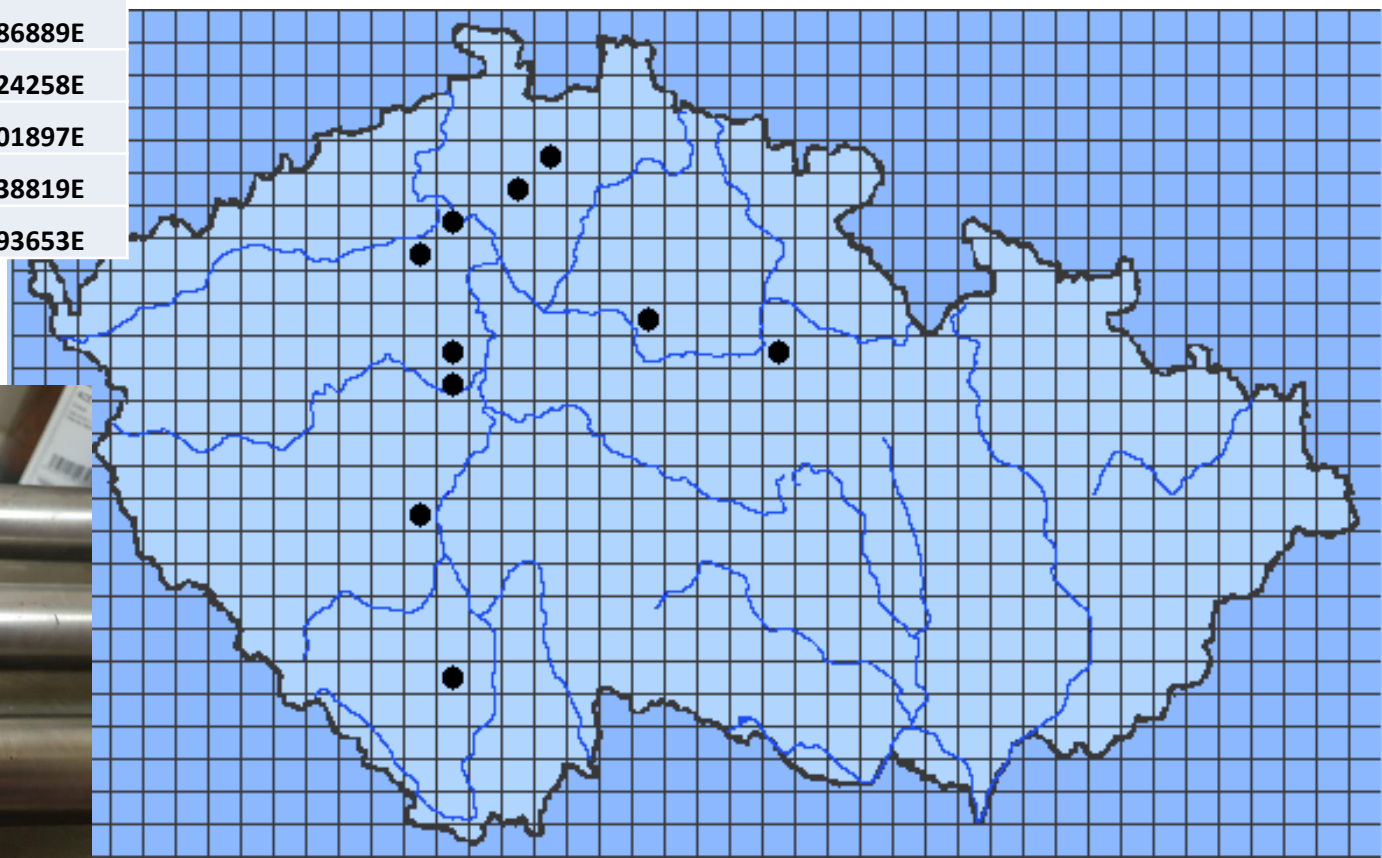


Účinnost insekticidů v 100% na dospělé blýskáčka řepkového z různých lokalit v ČR v roce 2019



Blýskáček v roce 2020

2020	GPS
Praha	50.0878544N, 14.2996286E
Karlstejn	49.9311381N, 14.1987883E
Doksany	50.4618181N, 14.1673314E
Msene Lazne	50.3506061N, 14.1267336E
Zehun	50.1310306N, 15.2883661E
Sezemice	50.0645058N, 15.8686889E
Doksy	50.5604344N, 14.6424258E
Mimon	50.6650881N, 14.7001897E
Lety	49.5138247N, 14.0938819E
Plastovice	49.0726067N, 14.2993653E



Průměrná mortalita b. řepkového po aplikaci 100% dávky insekticidů v roce 2020

	lambda-cyhalothrin	taufuvalinate	indoxacarb	thiakloprid	chlorpyrifos
Praha	49,6	46,6	100	67,2	100
Karlštejn	50,0	55,2	100	70,7	100
Doksany	50,3	40,6	100	53,6	100
Žehuň	45,9	70,0	100	70,8	100
Sezemice	31,9	37,4	100	61,3	100
Doksy	65,6	71,0	100	66,7	100
Lety	42,9	69,0	100	100	100
Mimoň	55,9	78,1	93,9	73,5	100
Plástovice	48,6	63,6	100	50,0	100
Mšené Lázně	48,3	65,6	100	85,9	100

Stupně rezistence ŠO (dle IRAC)

-  vysoce rezistentní populace
laboratorní účinnost 100% dávky je pod hodnotou 50 % (dle Abbotta)
-  rezistentní populace
laboratorní účinnost 100% dávky se pohybuje v intervalu od 50 do 89,99 % (dle Abbotta)
-  středně rezistentní populace
laboratorní účinnost 100% dávky se pohybuje v intervalu od 90 do 99,99 % (dle Abbotta)
-  citlivá populace
laboratorní účinnost 100% dávky musí dosáhnout hodnoty 100 % (dle Abbotta); laboratorní účinnost 20% dávky je pod hodnotou 100 % (dle Abbotta)
-  vysoce citlivá populace
laboratorní účinnosti 100% dávky i 20% dávky musí dosáhnout hodnoty 100 % (dle Abbotta)

Blýskáček: shrnutí a doporučení pro ochranu

- Populace b. řepkového projevují vysokou míru **rezistence k pyrethroidům** (zejména k LC)
- Jedná se o **metabolicky podmíněnou** rezistenci
- Pokud možno **nevyužívat k ochraně pyrethroidy** (LC, TF)
- Přednostně využít účinné látky vůči kterým není rozvinuta rezistence (**indoxacarb, acetamiprid**)

Dřepčík olejkový

(Psylliodes chrysocephala)



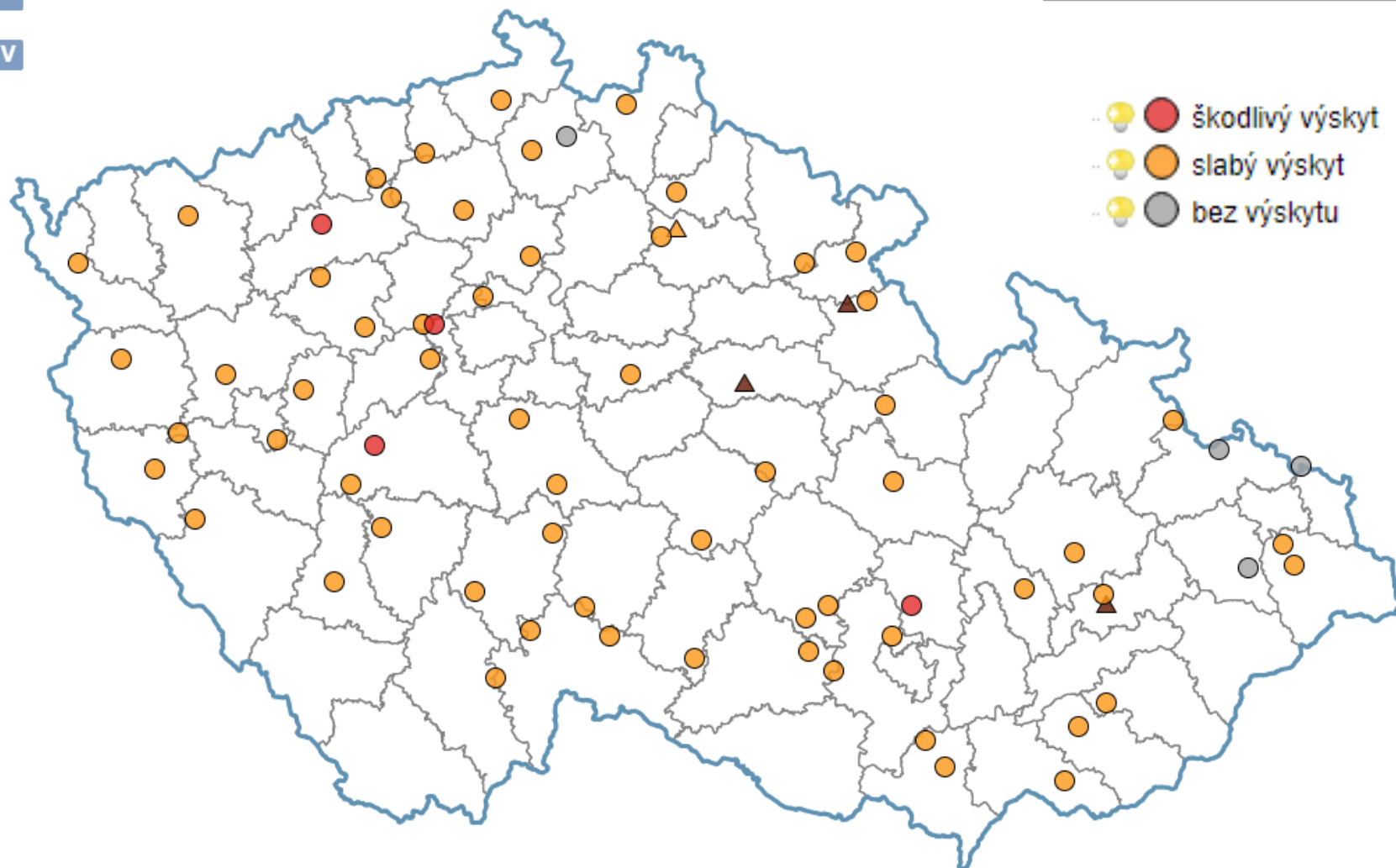
Výskyt dřepčíka olejkového na podzim 2020



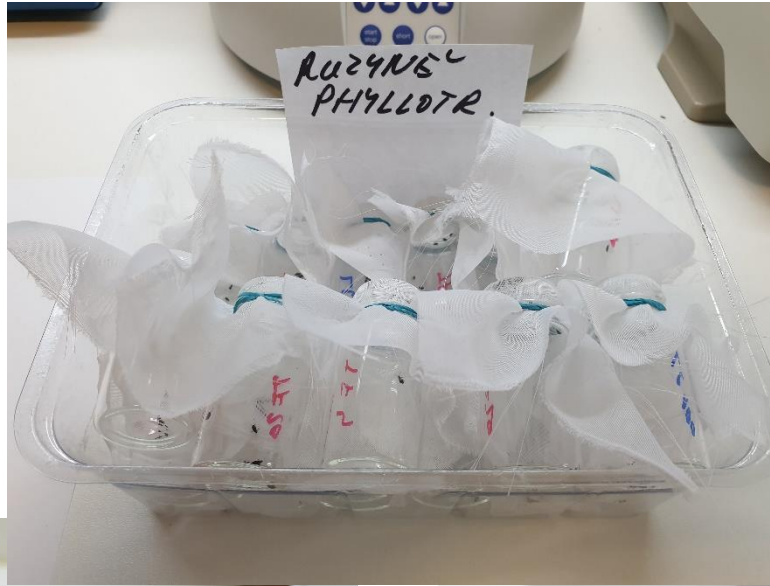
? Maximální výskyt ŠO od 14. 9. do 15. 10. 2020



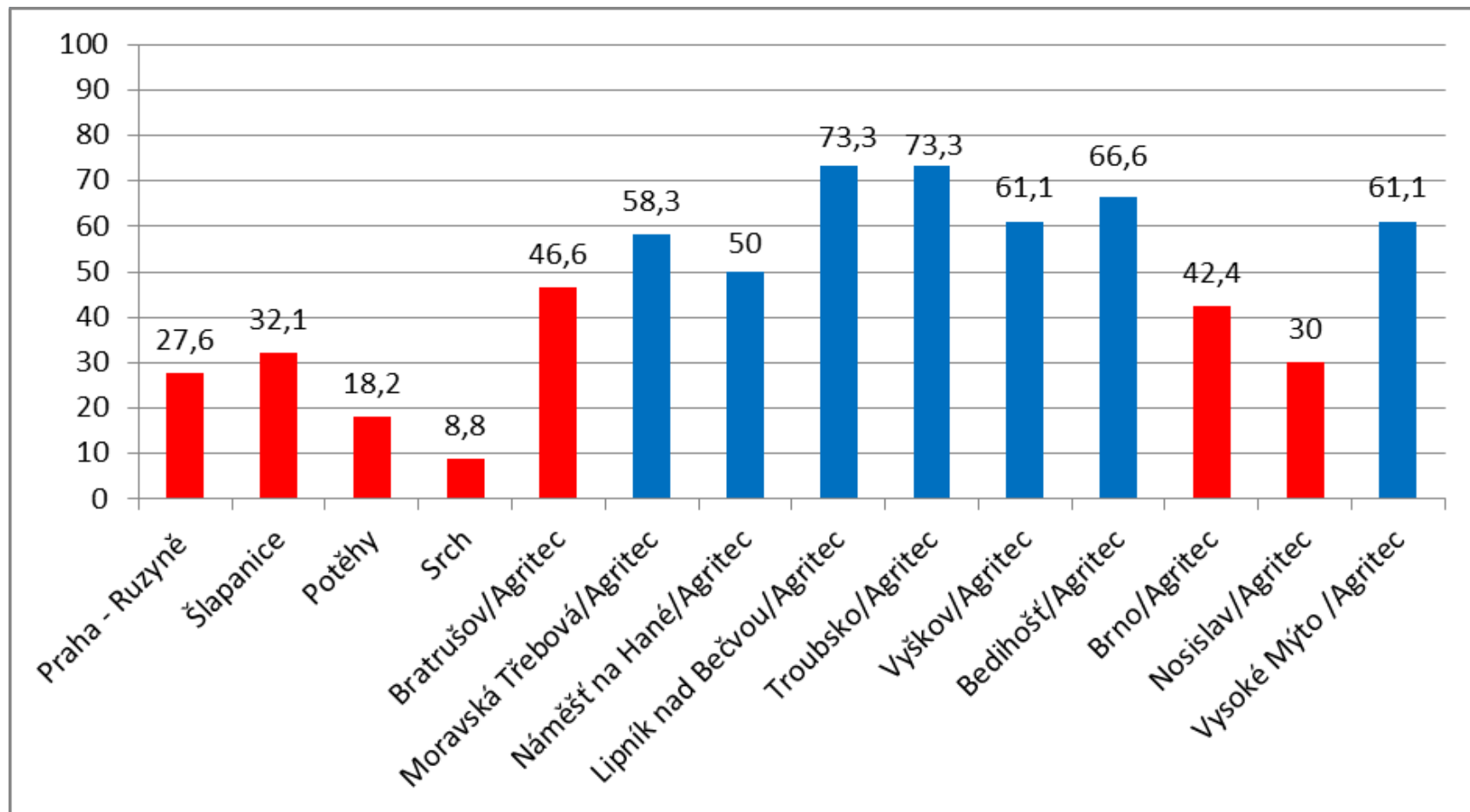
plodiny: brukev řepka olejka, hořčice bílá
šk. org.: dřepčík olejkový



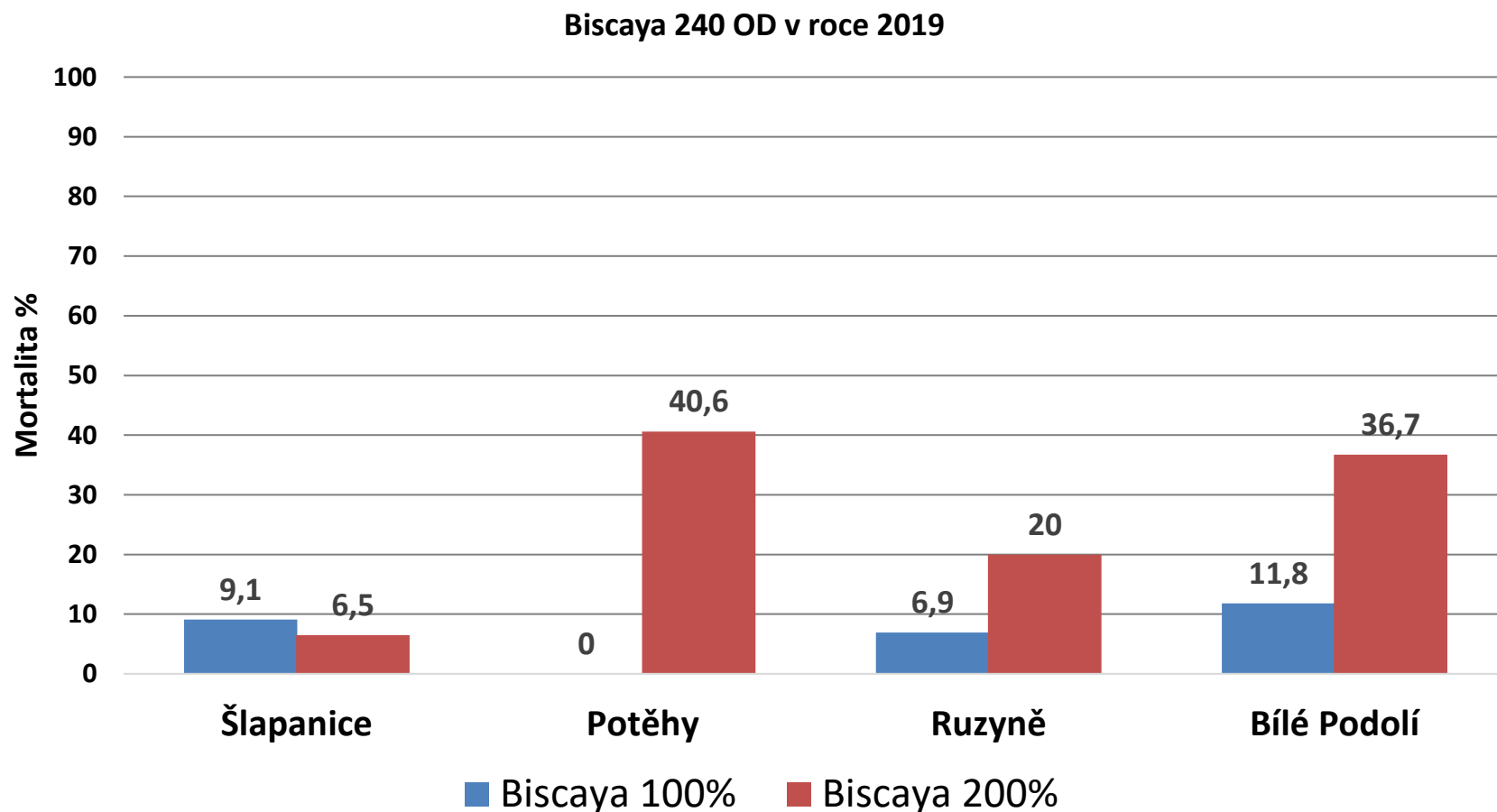
Testování účinnosti insekticidů



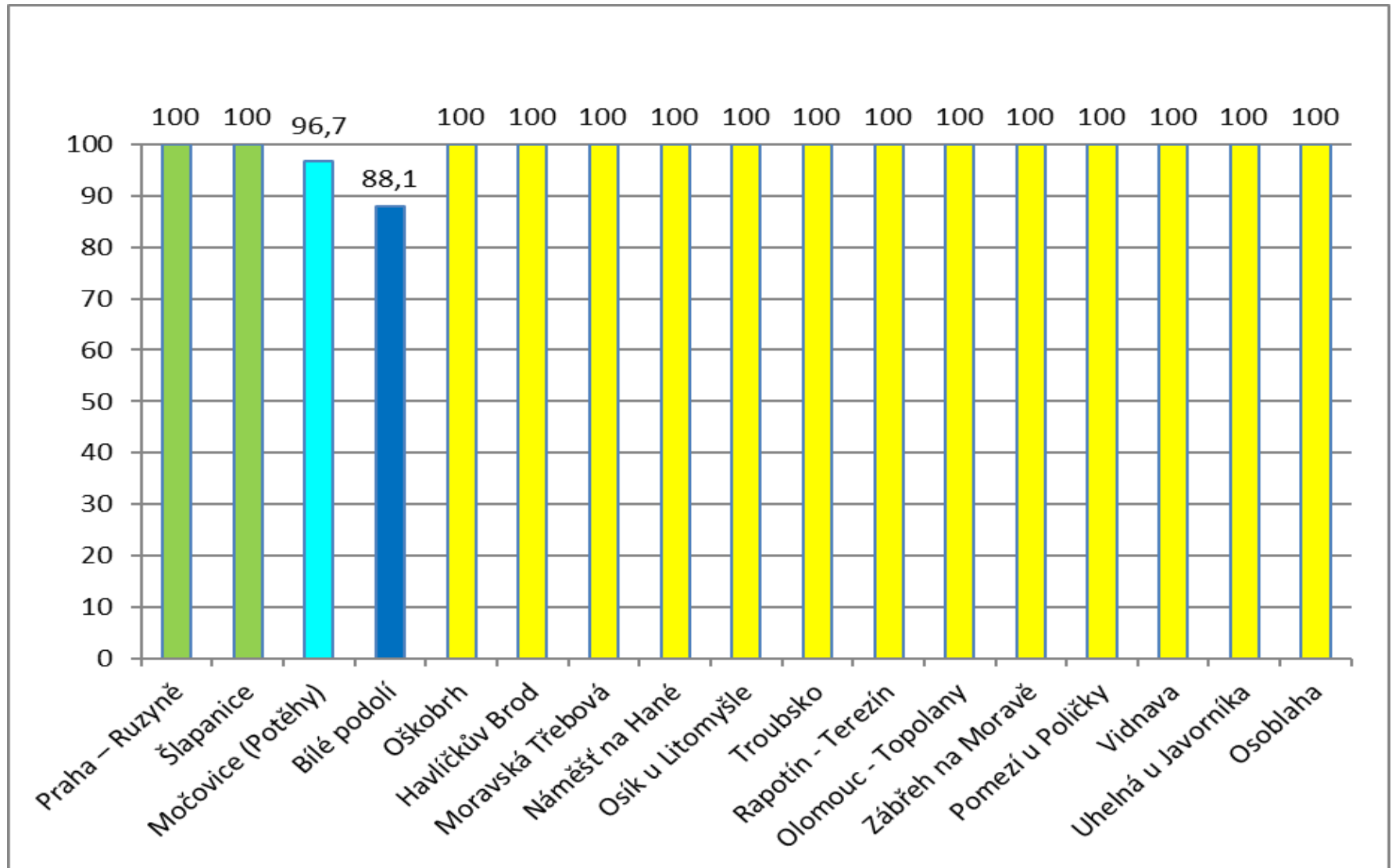
Mortalita dřepčíka olejkového po aplikaci 100% dávky insekticidu **thiacloprid** (Biscaya 240 OD) 2018



Mortalita dřepčíka olejového po aplikaci **100% a 200%** dávky insekticidu **thiacloprid** (Biscaya 240 OD) v roce 2019



Mortalita dřepčíka olejkového po aplikaci 100% dávky insekticidu **lambda – cyhalothrin** 2019



Praktická doporučení pro ochranu: dřepčík olejkový



- Nutné zasáhnout dospělé **před vykladením** vajíček
- Zásah je **možné spojit s aplikací** proti jinému škůdci (zápředníček, dřepčíci *Phyllotreta*...)
- Na ochranu lze využít **pyrethroidů** v registrované dávce a moření osiva přípravkem **Integral Pro** (*Bacillus amyloliquefaciens*)

Mšice broskvoňová

(*Myzus persicae*)

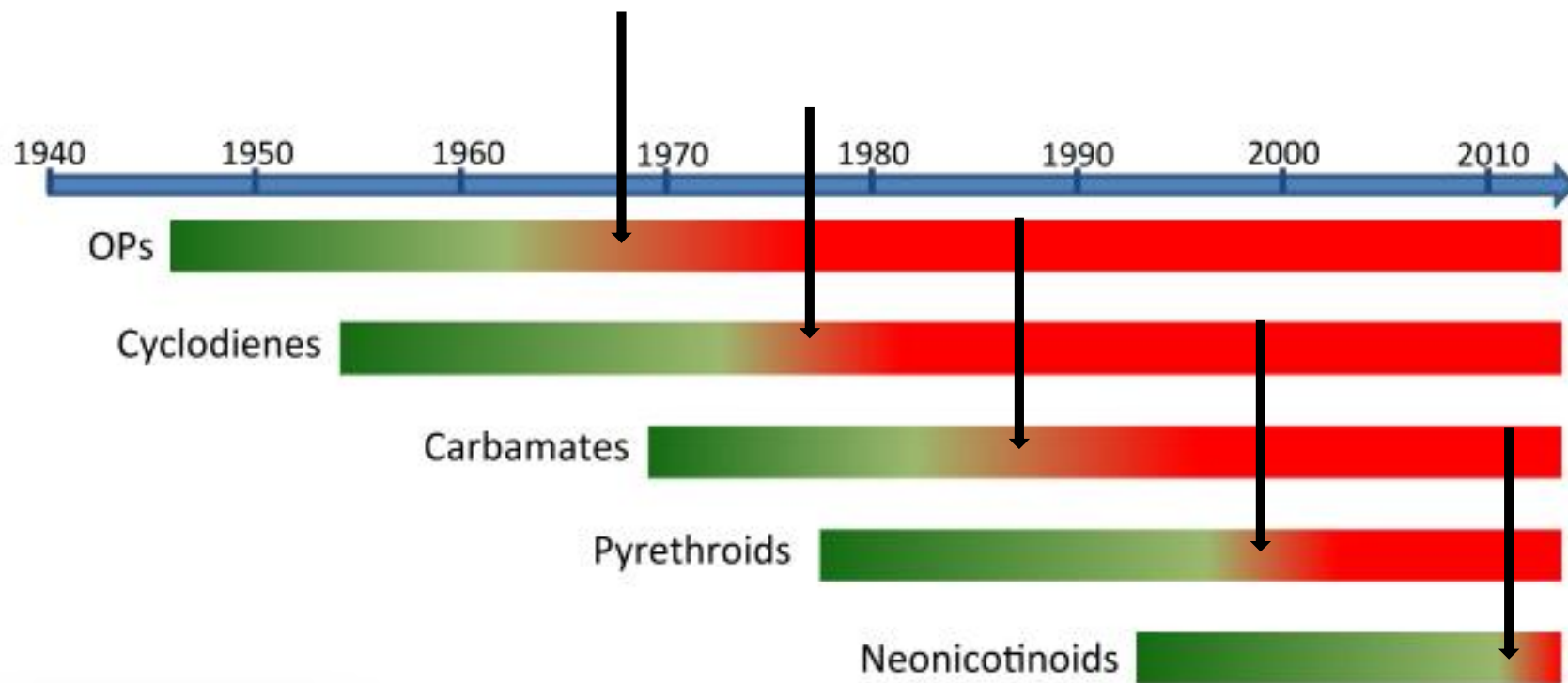


Rezistence mšice broskvoňové



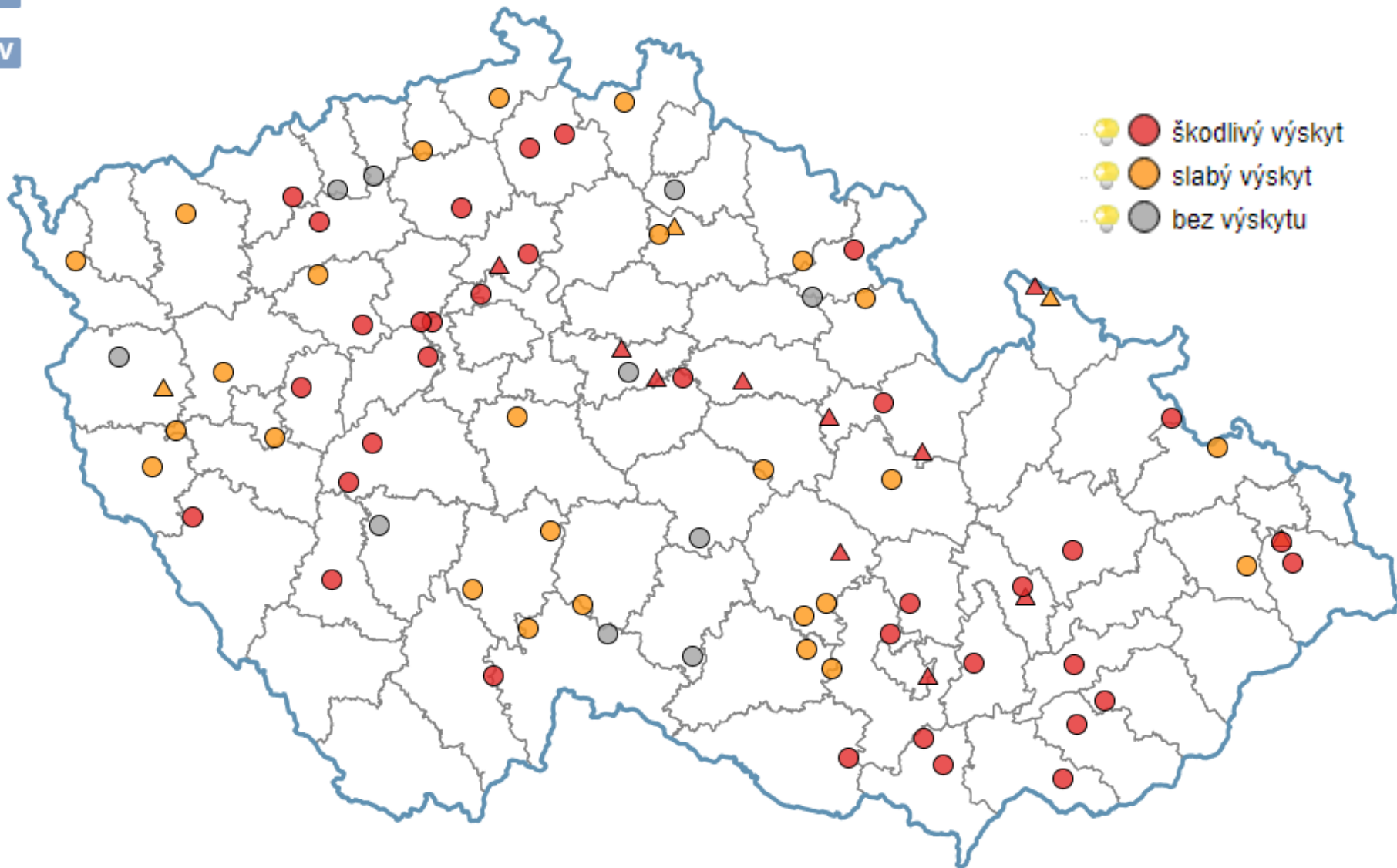
- **Celosvětově** rozšířený polyfágní škůdce
- Významný přenašeč **viróz**
- Schopnost vyvinou si rezistenci **téměř ke všem účinným látkám přípravků** (pyrethroidy, karbamáty, neonikotinoidy...)
- Známá rezistence typu ***kdr*** a ***s-kdr*** vůči pyrethroidům

Evolve rezistence u mšice broskvoňové



Výskyt mšice broskvoňové na podzim 2020

V

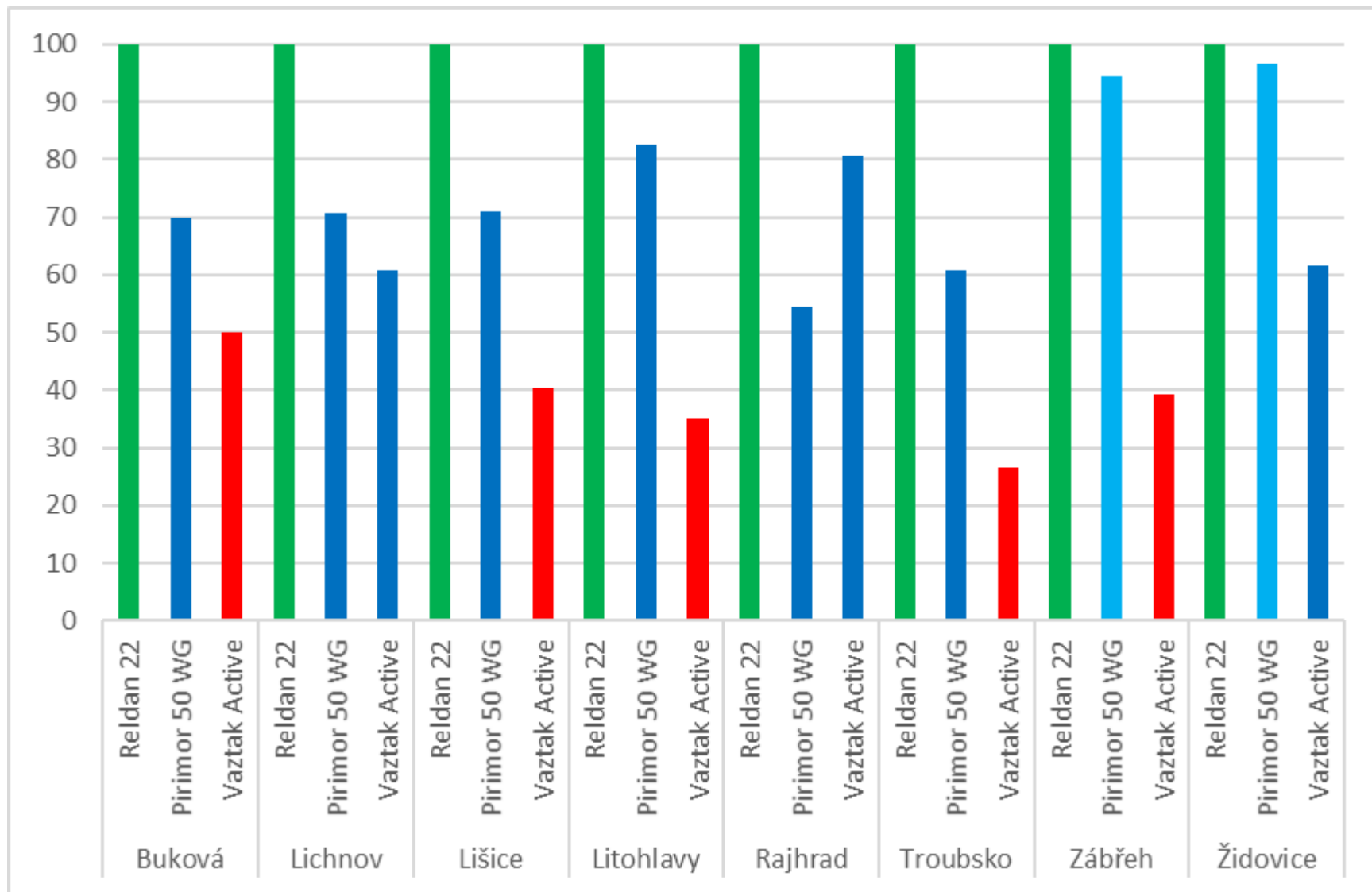


Testování účinnosti insekticidů

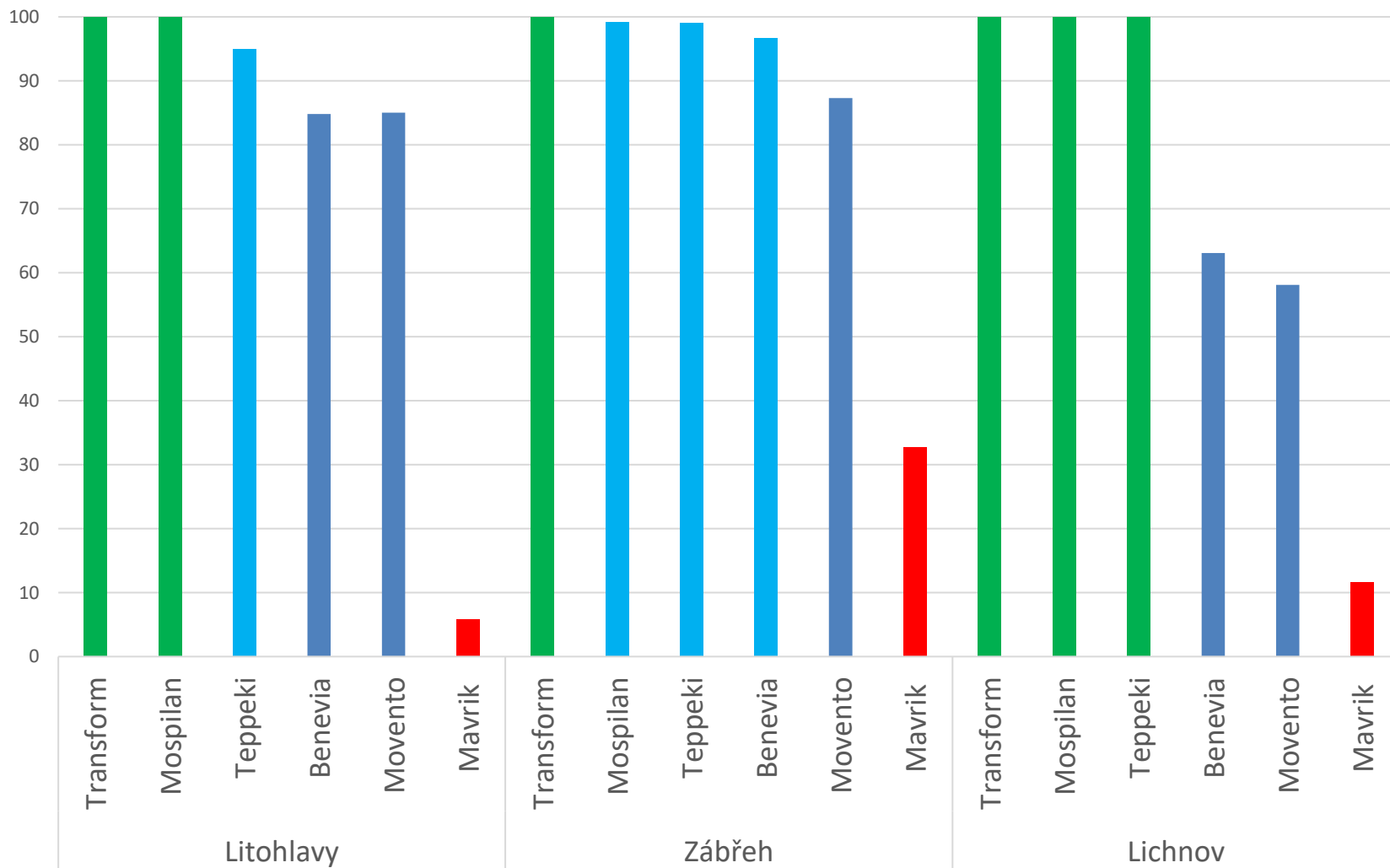
IRAC



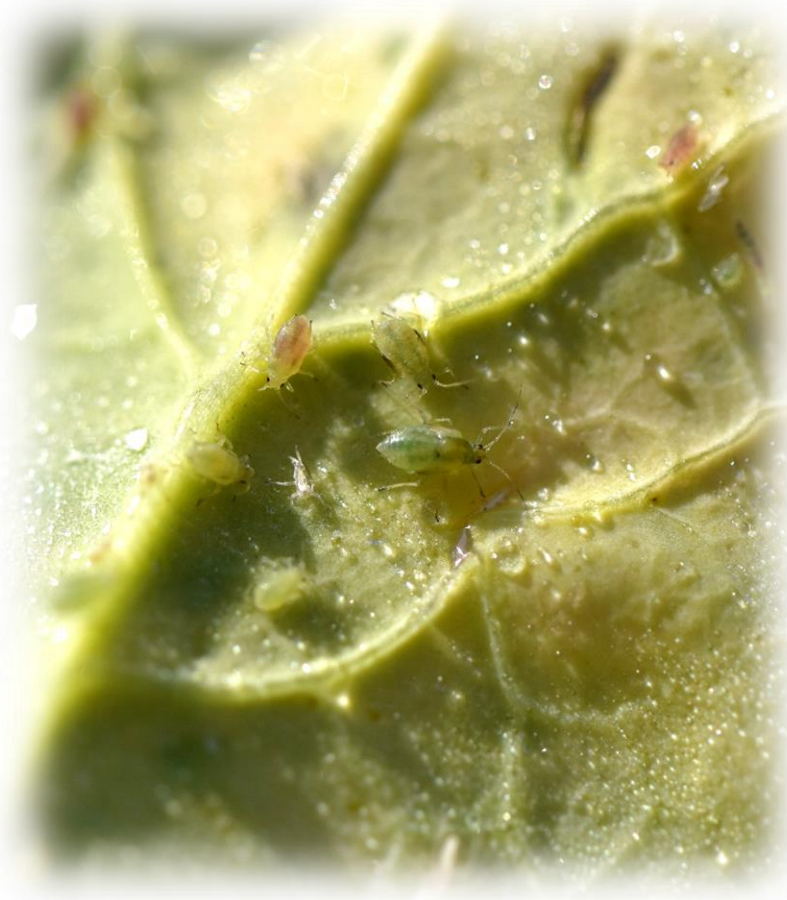
Mortalita populací m. broskvoňové po aplikaci vybraných insekticidů ve 100% dávce (2019)



Účinnost vybraných „nových“ přípravků na m. broskvoňovou v 100% dávce



Praktická doporučení pro ochranu: mšice broskvoňová



- Lze využít nově registrovaný přípravek **Teppeki (flonikamid)**, který ukázal v našich testech vysokou účinnost
- Vzhledem k výskytu a šíření rezistence se použití karbamátů a pyrethroidů **Nedoporučuje**
- **Střídat přípravky** z více skupin
- Bylo by vhodné registrovat více přípravků (Mospilan 20 SP, Transform/Gondola...)

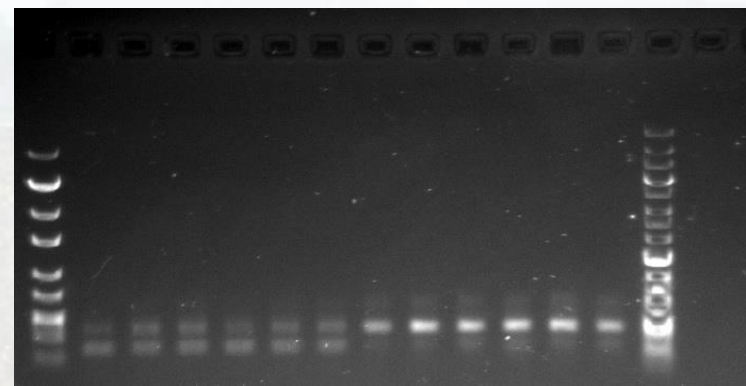
Mandelinka bramborová

(*Leptinotarsa decemlineata*)



Metody molekulární diagnostiky Bi-PASA a RFLP pro detekci rezistence

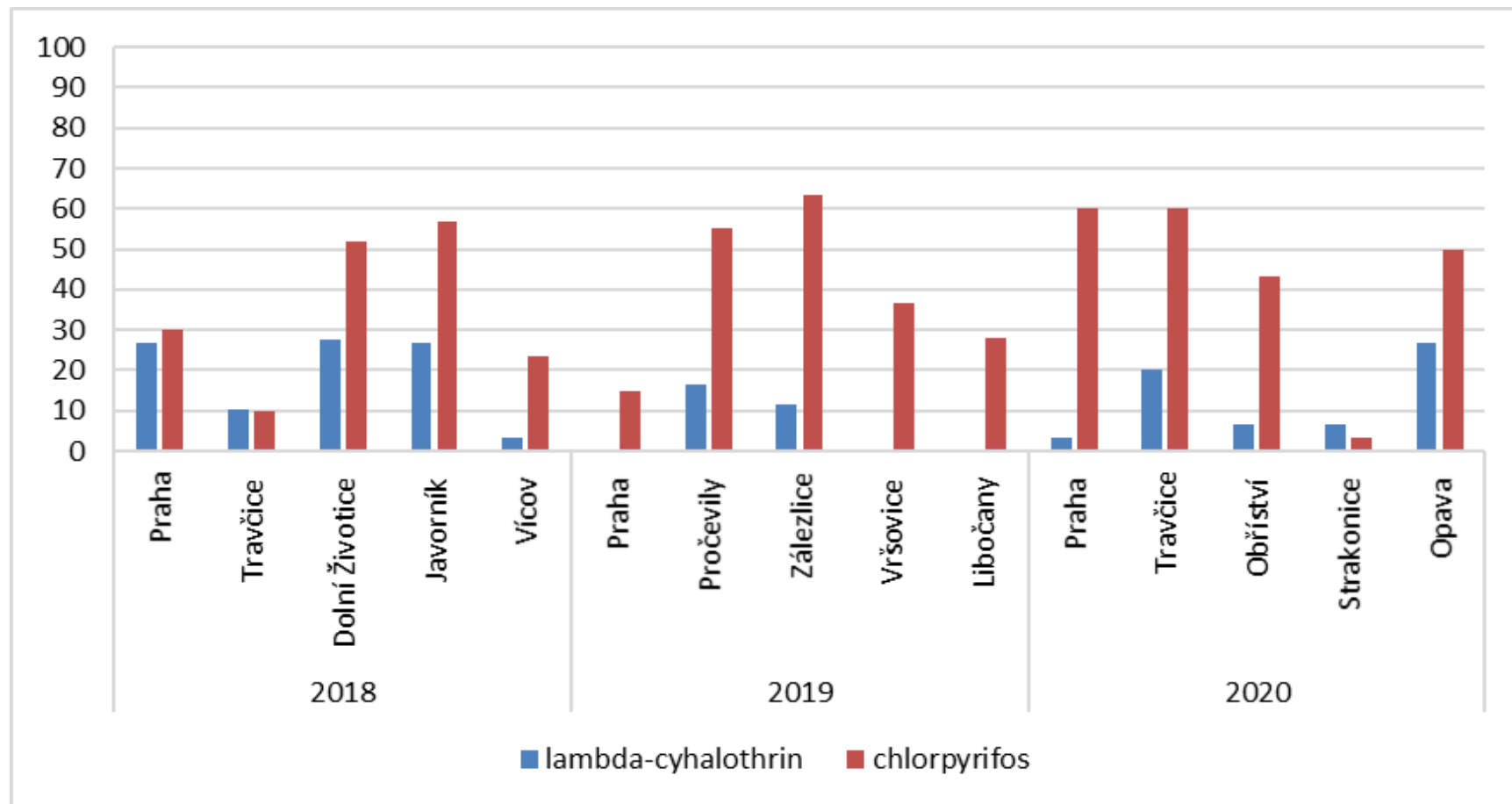
- **k pyretroidům:**
 - výskyt bodové mutace báze C na T, která vede ke změně aminokyseliny leucin na fenylalanin (L1014F) v genu Vssc1 (voltage-sensitive sodium channel gene)
- **k organofosfátům:**
 - výskyt bodové mutace báze A na G, která vede ke změně aminokyseliny serin na glycin (S291G) v genu AChE



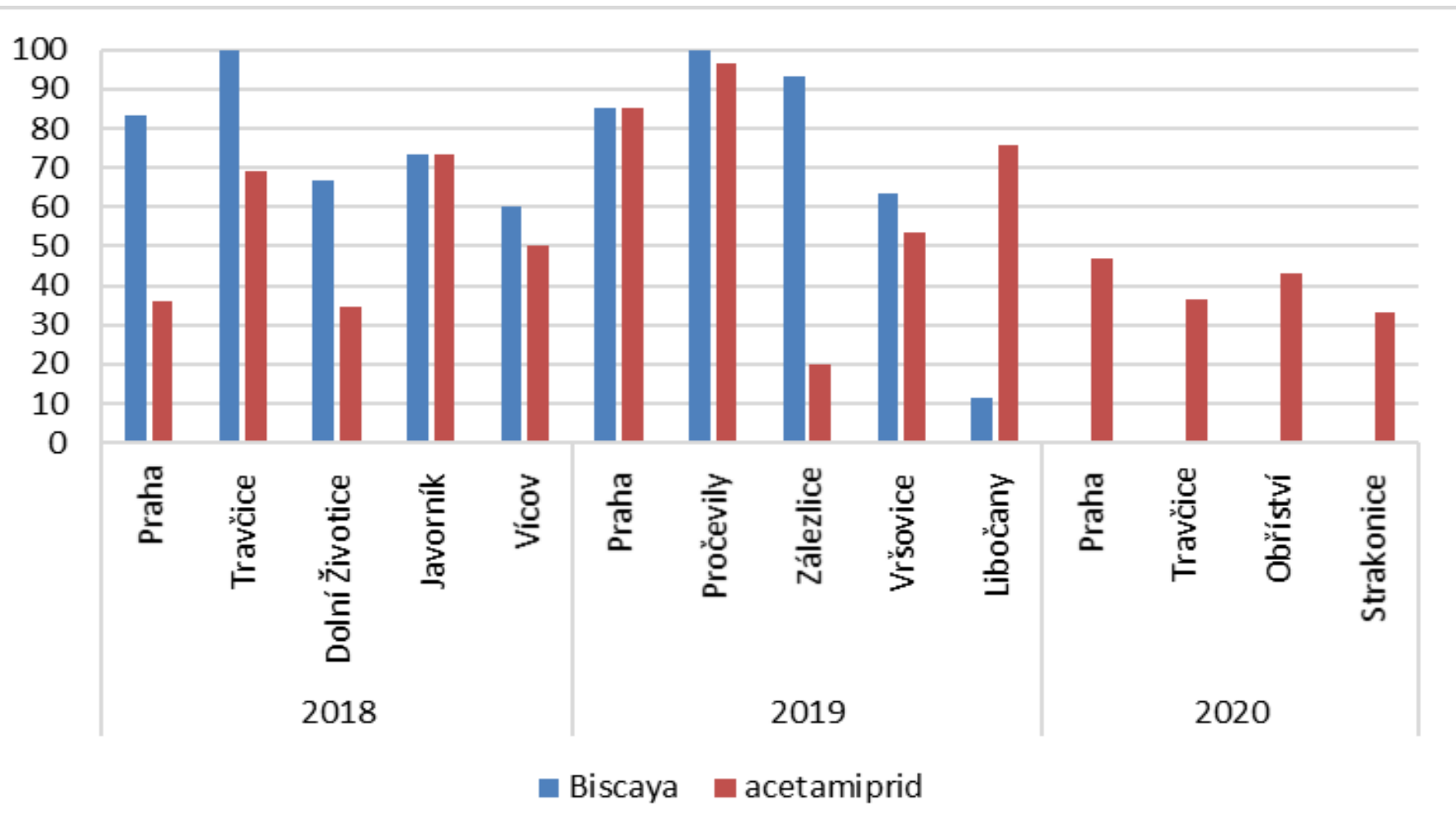
Stupně rezistence hodnocených populací mandelinky bramborové v roce 2018

lokalita	pyretroidy lambda- cyhalothrin	organofosfáty chlorpyrifos	acetamiprid Mospilan	Biscaya 240 OD	thiamethoxam Actara	diamidy chlorantraniliprole Coragen 20 SC	diamidy cyantraniliprole Benevia
Praha - Ruzyně	5	5	5	4	2	2	2
Travčice	5	5	4	2	2	x	x
Semice	x	x	x	4	x	x	x
Obříství	5	x	4	4	1	x	x
Čelákovice	5	5	5	4	4	x	x
Popovice	x	x	5	2	x	x	x
Dolní Životice	5	4	5	4	3	2	2
Božice	x	x	x	4	x	x	x
Pročevily	5	4	4	2	2	2	2
Přerov nad Labem	5	5	4	4	2	3	2
Strýčkovice	5	5	5	4	4	2	1
Ostřetice	x	5	5	5	4	x	x
Drachkov	x	x	5	4	3	x	x
Javorník	5	4	4	4	4	x	x
Vícov	5	5	4	4	4	x	x

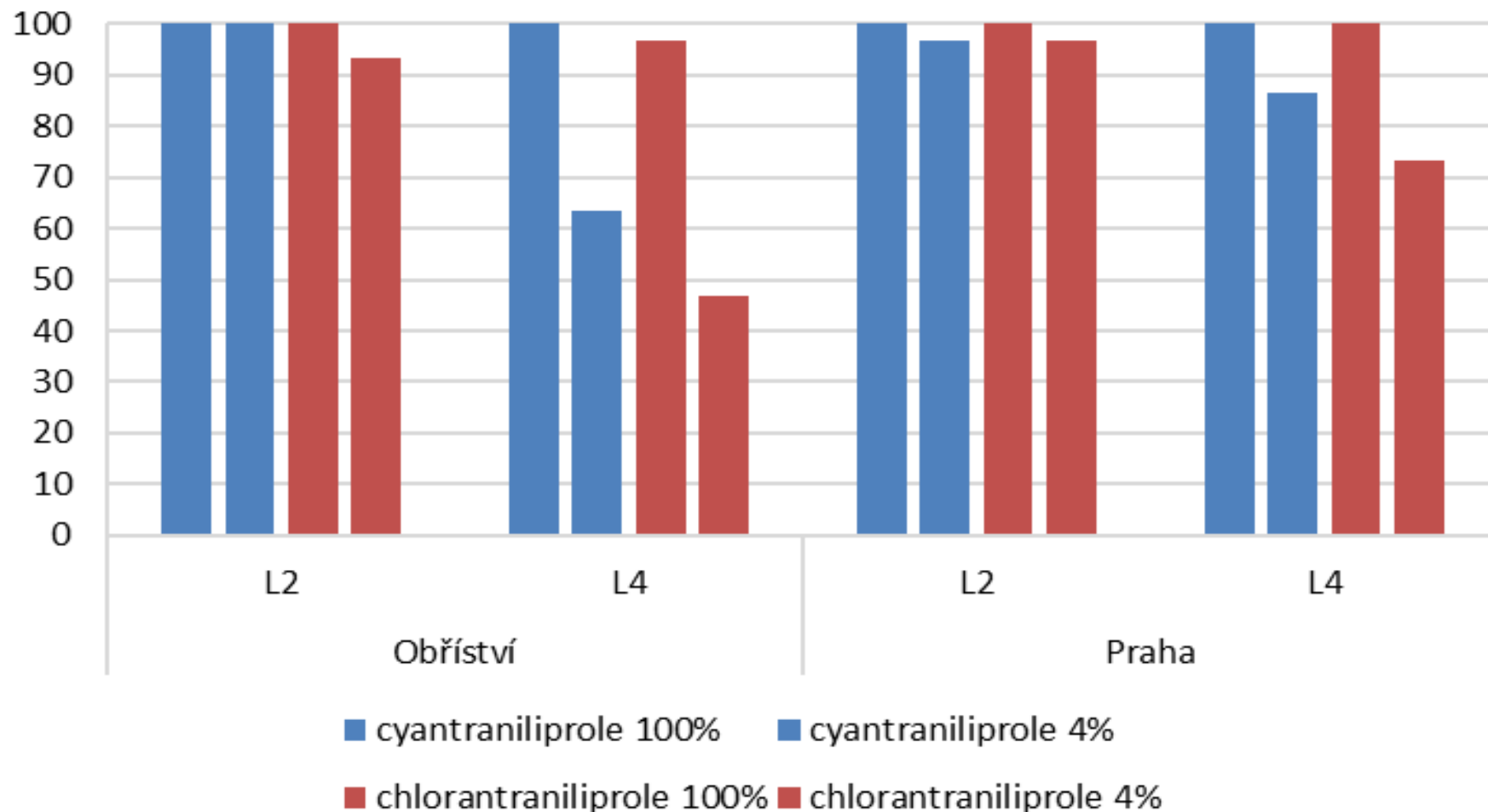
Mortalita larev L2 vybraných populací mandelinky bramborové po aplikaci **lambda-cyhalothrinu** a **chlorpyrifosu** v 100% dávce



Mortalita larev L2 vybraných populací mandelinky bramborové po aplikaci **Mospilanu (acetamiprid)** a přípravku **Biscaya 240 OD** na bázi thiaclopridu v 100% dávce



Hodnocení citlivosti larev **L2** a **L4** populací Obříství a Praha k účinným látkám **cyantraniliprole** a **chlorantraniliprole** aplikovaných v 100% dávce



Mandelinka: doporučení

- Testované populace v průběhu let 2018-2020 projevily **vysokou míru rezistence k pyrethroidům, organofosfátům a ú.l. acetamiprid**
- Pro ochranu lze doporučit **účinné diamidy** a také přípravek **Spintor (spinosad)**
- Nejvyšší účinnost přípravků lze očekávat na larvy L2 (vhodné sledovat vývoj v porostu!!!)

Ekonomické dopady rezistence I - příklady

Řepka olejka

- snížená účinnost přípravků na stonkové krytonosce – nárůst ztrát
- neúčinnost pyretroidů na blýskáčka – nárůst ztrát i nárůst nákladů
- zákaz moření osiva řepky neonikotinoidy - nárůst ztrát i nárůst nákladů, nárůst výskytu virové žloutenky vodnice a její škodlivosti
- zvýšená potřeba foliárních aplikací insekticidů

Brambory - mandelinka

- neúčinnost pyretroidů, postupná neúčinnost Mospilanu
- zvýšení nákladů na ochranu (Benevia, Coragen, Spintor)

Brambory sadbové

- zvýšení nákladů na ochranu proti mšicím (Gondola, Movento)

Ekonomické dopady rezistence II

Snížená účinnost až neúčinnost přípravků:

- zvýšení ztrát na výnosech
- zvýšení nákladů na ochranu (potřeba opakovat aplikace, dražší přípravky)
- snížení efektivity pěstování plodiny (omezení podílu pěstební plochy plodiny až ukončení pěstování)
- nemožnost dodržování antirezistentních strategií (omezené spektrum registrovaných přípravků s různým mechanismem účinků, postupné zakazy dalších přípravků)





Děkuji za pozornost

email: hovorka@vurv.cz