



národní
úložiště
šedé
literatury

Metodika hodnocení rezistence blýskáčka řepkového k insekticidům

Stará, Jitka; Falta, Vladan; Kocourek, František
2009

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-123482>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 03.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .



Metodika hodnocení rezistence blýskáčka řepkového k insekticidům

METODIKA PRO PRAXI



© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 2009



Autoři: Ing. Jitka Stará, Ph.D., Ing. Vladan Falta, PhD., prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc.
Název: Metodika hodnocení rezistence blýskáčka řepkového k insekticidům
Vydal: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně
Redakce: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně
Náklad: 100 ks, 20 CD

Metodika je veřejně přístupná na adrese <http://www.vurv.cz>
Vydáno bez jazykové úpravy.

Grafická úprava: Vladan Falta
Autoři fotografií: Ing. Jitka Stará, PhD. Ing. Vladan Falta, PhD.
Kontakt na autora: stara@vurv.cz

Metodika hodnocení rezistence blýskáčka řepkového k insekticidům

METODIKA PRO PRAXI

Jitka Stará
Vladan Falta
František Kocourek

ANOTACE

Předkládaná metodika pro hodnocení rezistence blýskáčka řepkového k insekticidům zahrnuje metodické přístupy, které umožňují rychle a spolehlivě prokázat rezistenci k insekticidům ze skupiny pyreteroidů a organofosfátů. Součástí předkládané metodiky jsou informace o mechanismech rezistence škůdců k zoocidům a o metodách, kterými lze rezistenci škůdců hodnotit. Metodika obsahuje jak poznatky ze světa o rezistenci blýskáčka řepkového k pyreteroidům, tak ukázkou nejnovějším výsledků hodnocení rezistence blýskáčka řepkového z České republiky. Pro zabránění nebo zpomalení nástupu rezistence je uveden návrh opatření, které by pěstitelé řepky měli dodržovat (tzv. antirezistentní strategie). Metodika je využitelná jak pro pěstitelé řepky, tak pro potřeby orgánů státní správy při provádění monitoringu rezistentních populací škůdců k zoocidům i pro účely postregistrační kontroly vyplývající ze zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 131/2006 Sb.

ANNOTATION

The methodology of evaluation of pollen beetle resistance to insecticides includes approaches that enable easy and reliably to detect resistance to pyrethroids and organophosphates. The methodology includes also information about mechanisms of resistance of insects to insecticides and methods, how to evaluate the resistance. Knowledge about the status of pollen beetle resistance in the world as well as current results from monitoring of resistance of pollen beetle to pyrethroids in the Czech Republic is presented. To prevent or slow-down development of resistance in pollen beetle, antiresistant strategies are proposed. The methodology is usable for farmers and also for administration bodies at monitoring of pest resistance to insecticides and for purposes of post registration control based on law No. 326/2004 Sb., in version law No. 131/2006 Sb.

Dedikace: Metodika vznikla za finanční podpory Mze ČR a je výstupem projektu č. QH91152.

Jména oponentů a názvy organizací:

Ing. Karel Ráčil, Státní rostlinolékařská správa, odbor registračního hodnocení

Ing. Gerhard Herda, Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin

Metodika byla schválena odborem pro VaV MZe ČR pod č.j. 42185/2008-18020, ze dne 22.12.2009. MZe ČR doporučuje tuto metodiku pro využití v praxi.

OBSAH

1	Cíl metodiky	7
2	Vlastní popis metodiky	7
2.1	Mechanismy rezistence	7
2.2	Metody hodnocení rezistence	7
2.3	Stanovení LC50 a LC90 insekticidů, indexu rezistence (RR) a indexu security (SI)	8
3	Rezistence blýskáčka řepkového k insekticidům ve světě	11
4	Testování rezistence blýskáčka řepkového v České republice	11
4.1	Odběr vzorků pro laboratorní testy	12
4.2	Laboratorní testy - topikální aplikace na dospělé	12
5	Návrh antirezistentních strategií	13
6	Srovnání novosti postupů	14
7	Popis uplatnění metodiky	14
8	Seznam použité související literatury	14
9	Seznam publikací, které předcházely metodice	15

1 Cíl metodiky

Cílem předkládané metodiky je podat základní přehled o mechanismech vzniku rezistence škůdců k zoocidům a o metodách, kterými lze rezistenci hodnotit. Metodika obsahuje jak poznatky ze světa o rezistenci blýskáčka řepkového k pyretroidům, tak ukázkou nejnovějším výsledků hodnocení rezistence blýskáčka řepkového z České republiky. Pro zabránění nebo zpomalení nástupu rezistence jsou doporučeny postupy vhodné do tzv. antirezistentní strategie.

2 Vlastní popis metodiky

2.1 Popis rezistence

U hmyzích škůdců je známo 5 hlavních mechanismů rezistence k insekticidům: (1) zvýšení metabolismu biologicky aktivních látek, tj. degradace pesticidu specifickými detoxikačními enzymy, (2) omezená účinnost penetrace účinných látek pesticidu přes kutikulu hmyzu, (3) zvýšené vylučování účinné látky pesticidu, (4) redukce citlivosti nervového systému na místě působení insekticidu vlivem mutace genů, (5) rezistence podmíněná změnou chování, tj. vyhnutí se místu, kde byl insekticid aplikován (Onstad, 2008). Výsledkem vzniku rezistence je neúčinnost insekticidu. Je-li populace škůdce po několik generací vystavena opakovanému působení jedné účinné látky některého insekticidu, zvyšuje se v populaci podíl rezistentních jedinců, dochází ke ztrátám na produkci a zvýšeným nákladům na ochranu při opakovaných aplikacích přípravku.

Pokud dojde ke vzniku rezistence k více účinným látkám se stejným mechanismem účinku, mluvíme o tzv. cross-rezistenci. Příkladem cross-rezistence může být rezistence populace mandelinky bramborové k organofosfátům. Přestože lokální populace mohla být vystavena selekčnímu tlaku jen jedné z mnoha účinných látek organofosfátů, vykazuje populace rezistenci ke všem účinným látkám organofosfátů, tedy i k těm, se kterými se nesetkala. Střídání přípravků ze skupiny organofosfátů na takovou rezistentní populaci tak nezajistí požadova-

nou účinnost. V případě rezistence k pyretroidům je situace složitější. Populace blýskáčka řepkového vystavená opakovanému ošetření například cypermethrinem bude rezistentní nejen k cypermethrinu, ale ke všem účinným látkám ze skupiny pyretroidů s obdobnou chemickou strukturou. Některé účinné látky ze skupiny pyretroidů, například etofenprox (Trebón 10 F, 30 EC) a bifenthrin (Talstar 10 EC) však vykazují ještě jiné mechanismy působení než pyretroidy ze skupiny cypermethrinů. V tomto případě tak nemusí nastat případ cross-rezistence populace blýskáčka ke všem účinným látkám ze skupiny pyretroidů. Nejzávažnějším případem rezistence škůdců k zoocidům je vznik mnohočetné (multiple) rezistence, tj. rezistence současně ke dvěma a více skupinám účinných látek s různým mechanismem účinku. Příkladem mnohočetné rezistence může být rezistence mandelinky bramborové současně k organofosfátům, pyretroidům a jejich směsným přípravkům, nebo rezistence obaleče jablečného k organofosfátům, juvenoidům a inhibitorům tvorby chitinu.

2.2 Metody diagnostiky

Metody diagnostiky rezistence škůdců k zoocidům zahrnují: 1. metody biologické (kontaktní – topikální, tarsální, ponořovací test; požerový test), 2. metody genetické (detekce bodových mutací genů – PCR), 3. metody metabolické (protetické – detekce enzymů a jejich aktivity).

Metody biologické se používají pro zjištění účinnosti nebo neúčinnosti insekticidu na cílové stádium hmyzu. V závislosti na mechanismu účinku insekticidu (kontaktní, požerový) se volí typ testu. Pro testování rezistence k přípravkům s kontaktním účinkem se používá topikální aplikace insekticidu na dospělce nebo larvy, tarsální test (působení insekticidu přes tarsi hmyzu např. vypuštěním hmyzu na ošetřený filtrační papír) nebo ponořovací test (ponořování hmyzu do roztoku insekticidu o dané koncentraci). Požerový test se používá pro testování rezistence k přípravkům s požerovým účinkem (vypuštění hmyzu na ošetřené rostliny). Výsledky biologických testů mají nejbližší realitu, tj. úroveň rezistence přírodních populací (nebo predispozice citlivosti populací k testovaným látkám).

Genetické metody (např. Bi-PASA nebo RFLP) se používají pro detekci bodových mutací genů. Použitím těchto metod lze určit, zda k mutaci genu došlo na obou alelách chromozomu (rezistentní homozygot), jedné alele (heterozygot) nebo zda k mutaci nedošlo ani na jedné alele (citlivý homozygot). Rozlišením genotypů je možné zjistit, jak vysoký je podíl rezistentních alel v populaci a jak vysoké je riziko, že citlivost k insekticidu ztratí celá populace.

Metody metabolické se používají pro stanovení stupně aktivity enzymů, které se podílejí na detoxifikaci insekticidu. Rezistentní jedinci mají aktivitu těchto enzymů zvýšenou a dokážou tedy insekticid rychle detoxikovat (metabolicky odbourat). Hlavními skupinami enzymů, které se podílejí na metabolické rezistenci hmyzu k insekticidům, jsou cytochrome P450, glutathion-S-transferázy a esterázy.

Metody genetické nebo metabolické diagnostiky rezistence odhalují podstatu rezistence a výsledky těchto metod jsou základním předpokladem pro návrh antirezistentních strategií a zajištění jejich praktické účinnosti, tj. i jejich ekonomické efektivity.

2.3 Stanovení LC50 a LC90 insekticidů, indexu rezistence (RR) a indexu security (SI)

V případě hodnocení rezistence biologickým testem se hodnotí mortalita testovaného druhu škůdce v závislosti na dávce přípravku. Z této závislosti se stanovuje tzv. střední letální koncentrace, tedy koncentrace, při které zahyne polovina testovaných jedinců (LC50). Obdobou je střední letální dávka (LD50). Úroveň rezistence je vyjadřována indexem rezistence (RR), což je poměr LC50 rezistentní populace k LC50 citlivé populace škůdce. V případě, že není k dispozici laboratorní populace škůdce, citlivá k insekticidům, použije se pro stanovení RR polní populace s nejvyšší citlivostí ze všech testovaných populací. Čím vyšší je RR, tím vyšší je úroveň rezistence testované populace k danému přípravku. Pro vyhodnocení rizika výskytu rezistence se používá index security (SI), který stanovuje podíl doporučené dávky

(podle Registru přípravků) pro polní aplikaci a LC90 testovaného přípravku na lokální populaci škůdce. V případě, že SI dosahuje hodnoty nad 1, je přípravek dostatečně účinný.

Jako výchozí koncentrace pro další ředění se volí koncentrace doporučená pro polní aplikaci podle Seznamu registrovaných přípravků a evidovaných prostředků na ochranu rostlin, vydávaného každoročně SRS. Pokud je v seznamu uvedena dávka insekticidu na 1ha, provede se přepočítání na koncentraci podle množství vody na 1ha v dané plodině. Pro výpočet dalších nižších koncentrací pro testy je možné použít faktor 1:2, 1:1/√2, případně 1:10 (Anonymus, 1974a,b). Nejnižší počet testovaných koncentrací je 4, přičemž platí, že čím více je testovaných koncentrací, tím přesnější bude výsledek výpočtu LC50 a LC90.

Tabulka hodnot testovaných koncentrací vyjádřených v ppm, odpovídající počet mrtvých jedinců a celkový počet jedinců v testu představuje základní datový soubor, který je dále analyzován ve statistických programech (např. STATISTICA nebo XL STAT).

Příklad zpracování základního datového souboru pro lambda-cyhalothrin (účinná látka insekticidu Karate) v programu XL STAT:

Lambda-cyhalothrin		
koncentrace	počet mrtvých	počet celkem
ppm	Nm	N
25	27	31
12,5	12	29
2,5	4	30
1,25	3	30

Summary statistics:

Variable	Nm	ppm
Observations	4	4
Obs. with missing data	0	0
Obs. without missing data	4	4
Minimum	3.000	1.250
Maximum	27.000	25.000
Mean	11.625	10.417
Std. deviation	9.748	9.667

Příklad zpracování základního datového souboru pro lambda-cyhalothrin (účinná látka insekticidu Karate) v programu XL STAT (pokračování):

Goodness of fit statistics (Variable Nm):

Statistic	Independent	Full
Observations	120.000	120.000
Sum of weights	120.000	120.000
DF	119.000	118.000
-2 Log(Likelihood)	159.761	106.354
R2(McFadden)	0.000	0.334
R2(Cox and Snell)	0.000	0.359
R2(Nagelkerke)	0.0000	0.488
AIC	163.761	112.354
SBC	178.911	114.671
Iterations	0.000	6.000

Test of the null hypothesis H0: Y=0.383 (Variable Nm)

Statistic	DF	Chi-square	Pr > Chi2
-2 Log(Likelihood)	1	53.408	< 0.0001
Score	1	50.000	< 0.0001
Wald	1	43.152	< 0.0001

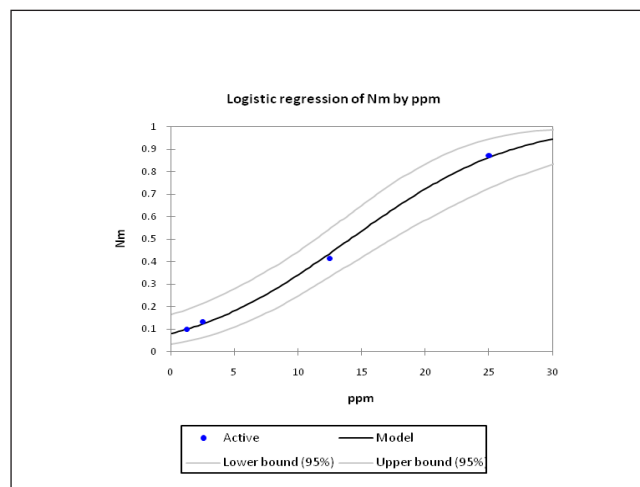
Type III analysis (Variable Nm)

Source	ppm
DF	1
Chi-square (Wald)	43.152
Pr > Wald	< 0.0001
Chi-square (LR)	53.408
Pr > LR	< 0.0001

Model parameters (Variable Nm):

Source	intercept	ppm
Value	-1.409	0.100
Standard error	0.218	0.015
Wald Chi-Square	41.922	43.152
Pr > Chi2	< 0.0001	< 0.0001
Wald Lower bound (95%)	-1.836	0.070
Wald Upper bound (95%)	-0.983	0.130
Odds ratio	-	1.105
Odds ratio Lower bound (95%)	-	1.073
Odds ratio Upper b. (95%)	-	1.139

Equation of the model (Variable Nm): $Nm = 0+1*[XLSTAT_CDFNormal(-1.40913178544031+0.100048654393731*ppm)]$



Probability analysis with the fitted model (Variable Nm):

Probability	ppm	Lower bound 95%	Upper bound 95%
0.01	-9.168	-18.348	-3.941
0.05	-9.168	-8.893	1.559
0.10	1.275	-3.956	4.593
0.20	5.672	1.812	8.479
0.30	8.843	5.707	11.546
0.40	11.552	11.384	14.432
0.50	14.084	11.384	17.376
0.60	16.617	13.797	20.522
0.70	19.326	16.219	24.048
0.80	22.497	18.921	28.307
0.90	26.894	22.535	34.347
0.95	30.525	25.453	39.400
0.99	37.337	30.846	48.962

Výstupem zpracování výsledků ve statistickém programu je model závislosti mortality na dávce přípravku. V uvedeném příkladu byl použit probitový model. Z rovnice tohoto modelu byly programem stanoveny hodnoty ppm přípravku pro 50% a 90% mortality, tj. LC50 a LC90 (v tabulce zvýrazněno).



*Ilustrační foto:
Topikální aplikace
přípravků*

3 Rezistence blýskáčka řepkového k insekticidům ve světě

Blýskáček řepkový patří v zemích Evropy ke škůdcům, u kterých byly v posledních letech v řadě zemí EU zaznamenány výskyty populací rezistentních k některým skupinám insekticidům. V zemích s vysokou intenzitou chemické ochrany řepky byl blýskáček řepkový pod selekčním tlakem insekticidů typu pyretroidů více než 25 let.

Státy Evropy, na jejichž území jsou aktuálně rozšířeny rezistentní populace blýskáčka řepkového, jsou na obrázku označeny znakem R (Švédsko, Belgie, Švýcarsko). Znakem Z jsou označeny státy, na jejichž území se vyskytují populace blýskáčka řepkového se sníženou vnímavostí (Německo, Francie, Dánsko, Polsko). Přitom snížená vnímavost k některým pyretroidům může být natolik významná, že dochází k hospodářsky významným ztrátám. Znakem C jsou označeny státy, na jejichž území je majoritní část populací blýskáčka řepkového dosud vnímavá k pyretroidům. Přesto v těchto státech existují lokální výskyty rezistentních populací blýskáčka. Podle dosud získaných výsledků lze mezi tyto státy zařadit také ČR.

Ve Švýcarsku byla rezistence blýskáčka k lambda-cyhalothrinu ze skupiny pyretroidů monitorována v letech 2001–2007. Počátkem století byla rezistence k pyretroidům zaznamenána pouze v jihozápadní části Švýcarska a v roce 2007 se území rozšířilo o střední území státu až po severozápadní část. Některé z pyretroidů, jako bifenthrin, jsou však stále účinné, a také nebyla zjištěna snížená účinnost organofosfátů a neonikotinoidů (Deron, 2007). V Polsku byl na základě monitoringu prokázán vysoký stupeň rezistence blýskáčka vůči pyretroidům, acetamipridu a phosalonu, současně však s vysokou vnímavostí vůči chlorpyrifosu (Wegorek a Zamoyska, 2007). V Německu byla v řadě oblastí zjištěna rezistence k lambda-cyhalothrinu a cypermethrinu (Heimbach a kol., 2006). V Dánsku byla zjištěna rezistence blýskáčka řepkového vůči pyretroidům (lambda-cyhalothrin) a vůči dime-thoatu v roce 2001 (Hansen, 2003). Problémy s rezistencí k pyretroidům se objevily také ve Švédsku

(Djurberg a Gustafsson, 2007, Kazachkova a kol., 2007) a ve Finsku (Tiilikainen a Hokkanen, 2008). Naproti tomu v Anglii nejsou dosud významně rozšířeny rezistentní populace blýskáčka k insekticidům (Walters a Northing, 2007). Mechanismus, který způsobuje rezistenci blýskáčka řepkového k insekticidům, není v současné době znám.



2 Testování rezistence blýskáčka řepkového v České republice

2.1 Odběr vzorků pro laboratorní testy

Pro laboratorní testy rezistence se pomocí entomologického smýkadla odebírají dospělci blýskáčka řepkového na polích řepky. Pro standardní test rezistence k jedné účinné látce insekticidu je třeba odebrat minimálně 150 jedinců. Dospělci blýskáčka se v izolátoru dopraví do laboratoře, kde jsou pomocí exhaustoru roztrženi po 10 kusech do plastových lahvíček o objemu 100ml s víčkem ze síťoviny pro zajištění přístupu vzduchu. Pokud není test prováděn přímo v den odběru, je nutné zajistit dospělcům potravu (květy řepky). Dospělce s čerstvou potravou lze před experimentem uchovávat v chladničce po dobu maximálně 5 dnů.

2.1 Laboratorní testy - topikální aplikace na dospělé

Topikální aplikace insekticidu na dospělé se provádí pomocí dávkovače, který umožňuje aplikovat testovaný insekticid v množství 1 μ l na jedince. Insekticidy nebo jejich účinné látky se ředí v acetonu nebo 40% etanolu pro zajištění penetrace přes kutikulu hmyzu. Před aplikací je nutné lahvičky s dospělci blýskáčka umístit do chladničky na cca 15 minut a těsně před aplikací do nádoby s ledovou tříští, aby byla snížena mobilita blýskáčků a aplikaci na jednotlivce bylo možno provést. Blýskáčci se z plastových lahviček vysypou do misky a ihned po aplikaci se přemístí do plastových lahviček o objemu 4ml. Lahvičky s dospělci blýskáčka jsou po aplikaci umístěny do exsikátoru s vlhkostí 60%. Exsikátor je umístěn do klimaboxu s teplotou ± 20 °C a světelným režimem 8D:16L. Každá testovaná koncentrace insekticidu je aplikována vždy na minimálně 30 jedinců (3 opakování po 10 jedincích). Kontrolní jedinci jsou ošetřeni pouze rozpouštědlem, které bylo použito na ředění insekticidu (aceton nebo 40% etanol). Po 24 hodinách se vyhodnocuje počet mrtvých jedinců, přičemž za mrtvé jsou považováni nejen neaktivní jedinci, ale také jedinci, kteří nejsou schopni koordinovaného pohybu. Závislost počtu mrtvých jedinců na koncentraci přípravku je vyhodnocena statisticky (viz kapitola 1.3).

2.3 Ukázka výsledků testování rezistence blýskáčka řepkového k insekticidům v České republice

V roce 2009 byly testovány 3 účinné látky a 2 přípravky ze skupiny pyretroidů (deltamethrin, etofenprox, lambda-cyhalothrin, Cyperkill 25EC, Talstar 10EC) a jeden organofosfát (Metanion 48EM). Hodnocena byla citlivost blýskáčka řepkového ze 13 lokalit ze severních, středních a jižních Čech (Karlštejn, Budyně nad Ohří, Lety u Písku, Kakejcov, Praha, Sobotice, Kohoutov, Dolní Kalná, Novosedly, Habry, Hrádek nad Nisou, Huntířov, Popovice). Všechny testované populace byly 100% citlivé k přípravku Metanion 48EM ze skupiny organofos-

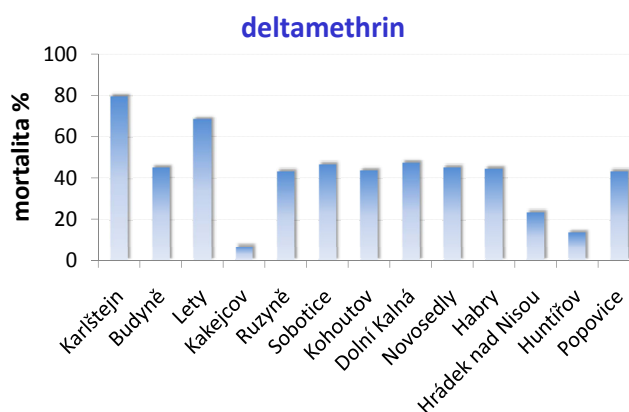
fátů, nebyla tedy prokázána rezistence k organofosfátům. To potvrzují i výsledky z předchozích let, kdy byla zjištěna vysoká účinnost přípravku Nurelle D na bázi kombinace organofosfátu (chlorpyrifos) s pyretroidem (cypermethrin) proti blýskáčkům z několika lokalit ze středních Čech.

Účinnost testovaných pyretroidů se v roce 2009 lišila v závislosti na lokalitě (Grafy č. 1a-d). Populace blýskáčka řepkového z Karlštejna byla nejcitlivější ke všem testovaným pyretroidům. Tato populace tedy byla použita jako srovnávací ke všem ostatním lokalitám pro stanovení indexu rezistence. Účinnost pyretroidů proti blýskáčkům z lokality Karlštejn se pohybovala od 60% (etofenprox) do 100% (Cyperkill 25EC). Nízká účinnost (max. 30%) všech testovaných pyretroidů byla zjištěna u vzorků blýskáčka z lokalit Budyně nad Ohří, Kakejcov, Chomutovice a Huntířov.

Na ostatních lokalitách byla účinnost jednotlivých pyretroidů značně variabilní. V průměru nejnižší účinnost 23,52% na všech lokalitách byla zjištěna u etofenproxu (účinná látka přípravku Trebon). Naproti tomu v průměru nejvyšší účinnost 52,89% měl přípravek Cyperkill 25EC. Přípravek Cyperkill 25EC měl více než 50% účinnost na 7 ze 13 testovaných lokalit. Obdobně měl přípravek Talstar 10EC na 6 ze 13 lokalit více než 50% účinnost. Naproti tomu deltamethrin a etofenprox měl více než 50% účinnost pouze na dvou lokalitách a lambda-cyhalothrin na čtyřech lokalitách.

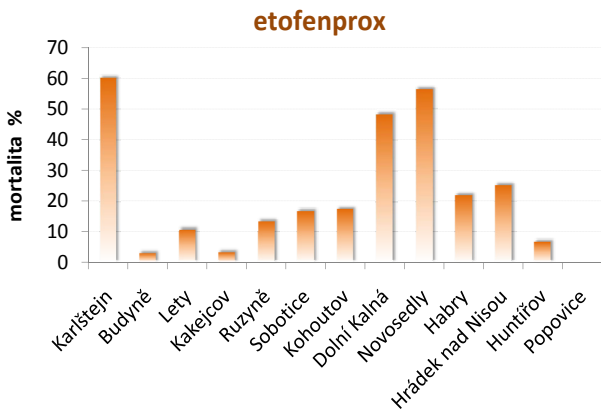
Graf č. 1A – D: Účinnost testovaných pyretroidů nebo účinných látek po aplikaci v doporučených dávkách na vzorky blýskáčka řepkového z jednotlivých lokalit.

A)

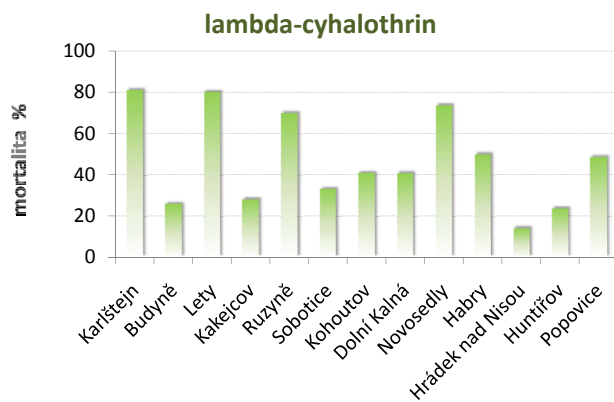


Graf č. 1 B – E (pokračování):

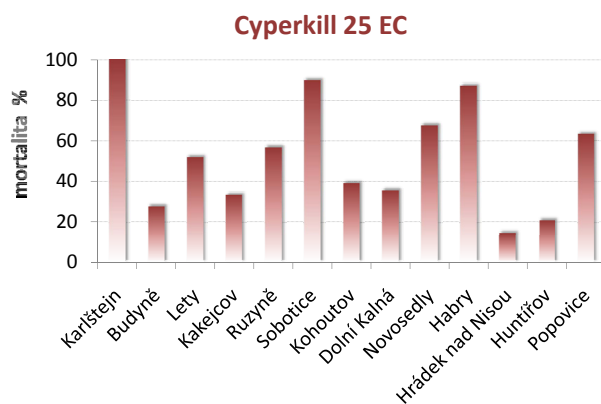
B)



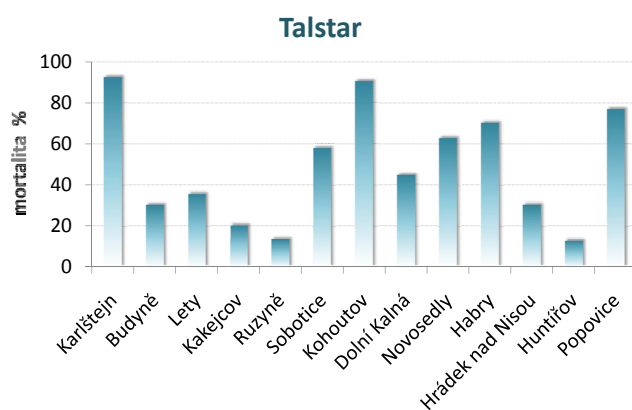
C)



D)



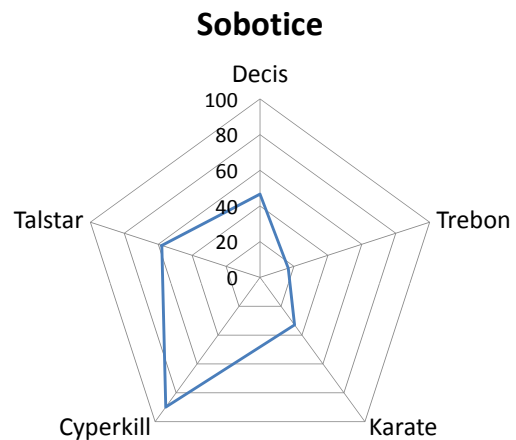
E)



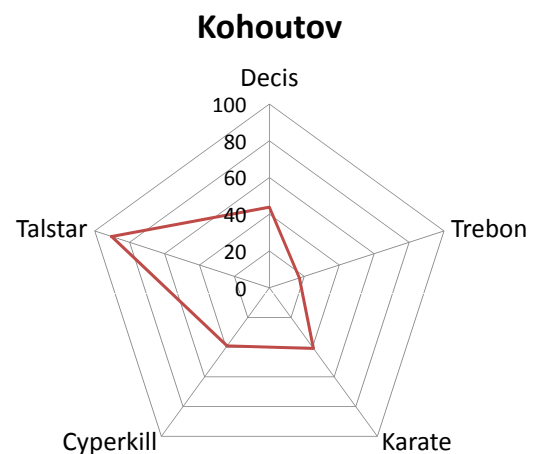
Na základě výsledků účinnosti testovaných pyre-troidů v biologickém testu lze pro jednotlivé loka-lity vytipovat přípravky, které jsou dosud účinné a naopak přípravky, které je třeba z ochrany proti blýskáčkům vyřadit.

Například na vzorcích z lokality Sobotice bylo zjištěno, že přípravek Cyperkill 25EC je dosta-tečně účinný a lze ho doporučit pro ošetření proti blýskáčkům, zatímco ostatní testované py-retroidy měly nedostatečnou účinnost (graf č. 2). Naproti tomu na lokalitě Kohoutov byl pří-pravek Cyperkill 25EC nedostatečně účinný a pro ochranu proti blýskáčkům lze doporučit přípravek Talstar 10EC (graf č. 3).

Graf č. 2: Účinnost testovaných pyre-troidů na vzorky blýskáčka řepkového z lokality Sobotice



Graf č. 3: Účinnost testovaných pyre-troidů na vzorky blýskáčka řepkového z lokality Kohoutov



Ukázka stanovených hodnot LC₅₀, LC₉₀, indexu rezistence (RR) a indexu security (SI) pro deltamethrin a lambda-cyhalothrin je uvedena v tabulkách č. 1 a 2. Obecně vyšší úroveň rezistence na všech lokalitách byla zjištěna k deltamethrinu (průměrný RR 12,2). Nejvyšší index rezistence k deltamethrinu byl zjištěn na lokalitách Kakejcov a Huntřív, nejnižší na lokalitě Lety. Naproti tomu index rezistence k lambda-cyhalotrhuin dosahoval v průměru hodnoty 5,2, přičemž nejvyšší byl zjištěn na lokalitě Hrádek nad Nisou. Hodnoty SI, které na žádné z lokalit nepřesáhly hodnotu 1 naznačují, že riziko selekce rezistence k deltamethrinu i k lambda-cyhalotrhuin je vysoké, a to i na lokalitě Karlštejn, kde byla zjištěna nejvyšší účinnost obou testovaných pyretroidů.

Tabulka č. 1: Hodnoty LC₅₀, LC₉₀, indexu rezistence (RR) a indexu security (SI) pro deltamethrin zjištěné dle biologických testů účinnosti na vzorky blýskáčka řepkového obebrané na 13 lokalitách v ČR v roce 2009.

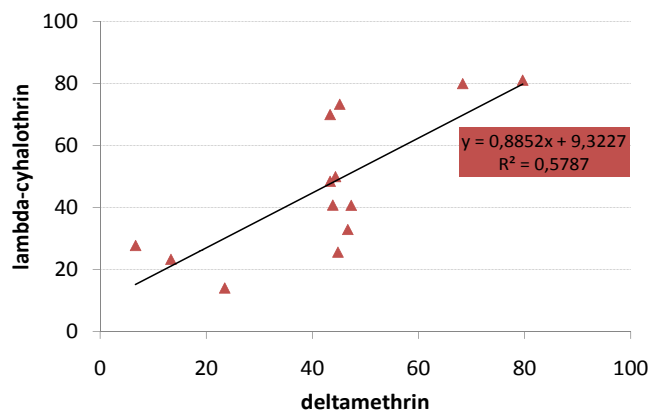
populace	LC ₅₀	LC ₉₀	RR	SI
Karlštejn	7.06	57.64		0.35
Budyně	37.92	97.70	5.4	0.20
Lety	11.95	55.74	1.7	0.36
Kakejcov	289.98	512.61	41.1	0.04
Ruzyně	28.11	73.47	4.0	0.27
Sobotice	60.75	124.91	8.6	0.16
Kohoutov	52.71	146.50	7.5	0.14
Dolní Kalná	58.39	178.17	8.3	0.11
Novosedly	18.81	72.27	2.7	0.28
Habry	19.41	57.69	2.8	0.35
Hrádek nad Nisou	113.25	217.21	16.1	0.09
Huntřív	294.52	562.28	41.7	0.04
Popovice	50.19	121.06	7.1	0.17

Tabulka č. 2: Hodnoty LC₅₀, LC₉₀, RR a SI pro lambda-cyhalothrin zjištěné dle biologických testů účinnosti na vzorky blýskáčka řepkového v roce 2009.

populace	LC ₅₀	LC ₉₀	RR	SI
Karlštejn	7.06	57.64		0.35
Budyně	37.92	97.70	5.4	0.20
Lety	11.95	55.74	1.7	0.36
Kakejcov	289.98	512.61	41.1	0.04
Ruzyně	28.11	73.47	4.0	0.27
Sobotice	60.75	124.91	8.6	0.16
Kohoutov	52.71	146.50	7.5	0.14
Dolní Kalná	58.39	178.17	8.3	0.11
Novosedly	18.81	72.27	2.7	0.28
Habry	19.41	57.69	2.8	0.35
Hrádek nad Nisou	113.25	217.21	16.1	0.09
Huntřív	294.52	562.28	41.7	0.04
Popovice	50.19	121.06	7.1	0.17

Získané výsledky hodnocení citlivosti populací blýskáčka řepkového z různých lokalit v ČR k vybraným pyretroidům naznačují, že i v rámci jedné skupiny pyretroidů existují rozdíly v citlivosti blýskáčků na jednotlivých lokalitách, takže pro zajištění dostatečné účinnosti ochrany lze střídat přípravky z jedné skupiny pyretroidů. Slabá korelace ($R^2 = 0,5787$) v citlivosti blýskáčků byla zjištěna pouze mezi deltamethrinem a lambda-cyhalotrhuinem (graf č. 4). Tyto přípravky tedy není vhodné pro ochranu proti blýskáčkům střídat mezi sebou, protože je riziko vzniku cross-rezistence.

Graf č. 4: Mortalita (%) blýskáčka řepkového po aplikaci deltamethrinu a lambda-cyhalotrhuinu v doporučených dávkách.



5 Návrh antirezistentních strategií

Antirezistentní strategie zahrnuje soubor opatření, které by měli přijmout všichni pěstitelé v regionu, aby zabránili nebo oddálili vznik a vývoj rezistence k insekticidům. V případě blýskáčka řepkového je základem strategie střídání insekticidů s různým mechanismem účinku cílené na všechny druhy škůdců řepky v jarním období, tj. období před květem až do ukončení květu. Výběr přípravků musí zohlednit výsledky monitoringu výskytu rezistentních populací blýskáčka řepkového v regionech a výsledky postregistračního sledování účinnosti přípravků prováděného Státní rostlinolékařskou správou. Vzhledem ke zjištěným výsledkům testování rezistence blýskáčka v roce 2009 je riziko výskytu

částečně rezistentních populací blýskáčka řepkového k pyretroidům v ČR relativně vysoké. Přestože částečná rezistence blýskáčka řepkového k pyretroidům může být založena na predispozici lokálních nebo regionálních populací k některým (konkrétním) účinným látkám pyretroidů, doporučujeme zemědělcům dodržovat antirezistentní strategie. Pro blýskáčka řepkového a pyretroidy, vedle standardních zásad antirezistentních strategií, lze také doporučit střídat různé účinné látky a pyretroidy ze skupiny II mezi sebou.

Podle lokálních podmínek v reakci populací blýskáčka k jednotlivým účinným látkám pyretroidů zjištěné v biologických testech, doporučujeme nepoužívat účinné látky, u kterých v biologických testech byla zjištěna snížená účinnost. Vzhledem ke zjištění velmi nízké účinnosti přípravku Trebon, nelze jej doporučit pro antirezistentní strategie, jak bylo uplatňováno v některých zemích západní Evropy. Příčinou nízké účinnosti přípravku Trebon však pravděpodobně není rezistence, ale obecně nízká citlivost populací blýskáčka řepkového z Čech k účinné látce etofenprox.

Slabá korelace byla zjištěna v rezistenci mezi přípravky deltamethrin a lambda-cyhalothrin, což naznačuje cross-rezistenci blýskáčka k těmto dvěma účinným látkám. Pro praktické zemědělce to znamená nepoužívat opakovaně za sebou v ochraně následující účinné látky obsažené v uvedených přípravcích:

Skupina látek	Obchodní názvy přípravků
neonikotinoidy	BISCAYA 240 OD, CALYPSO 480 SC, MOSPILAN 20 SP
organofosfáty	ACTELLIC 50 EC METANION 48 EM
směsné přípravky	NURELLE D
pyretroidy I (ether pyrethroidy)	TREBON 10 F
pyretroidy II (ester pyrethroidy)	CYPERKILL 25 EC, ALFAMETHRIN, ALIMETRIN 10 EM, CYPER 10 EM, VAZTAK 10 EC, VAZTAK 10 SC, FURY 10 EW, KARATE SE ZEON TECHNOLOGÍ, DECIS FLOW 2.5, DECIS MEGA, DECIS 15 EW, BULLDOCK 25 EC, TALSTAR 10 EC

6 Srovnání novosti postupů

V předložené metodice jsou poprvé v česky psaném návodu popsány metodické postupy hodnocení rezistence k pyrethroidům a organofosfátům u blýskáčka řepkového. Metodika zároveň obsahuje informace o současném stavu rezistence blýskáčka řepkového ve světě a zahrnuje návrh antirezistentních strategií, jak rezistenci blýskáčka zabránit nebo oddálit její nástup.

Výzkumný tým autorů metodiky se zabývá hodnocením rezistence škůdců k insekticidům v rámci výzkumných projektů a výsledky publikuje jak v zahraničním tisku, tak ve formě metodik pro praxi. Získané poznatky o rezistenci blýskáčka řepkového v ČR jsou zcela nové pro podmínky střední Evropy. Srovnání novosti postupů oproti předchozí metodice není možné, jelikož obdobná metodika nebyla dosud v ČR publikována.

7 Popis uplatnění metodiky

Metodika je určena praktickým zemědělcům, kteří v ní naleznou návod, jak provádět ochranu řepky proti blýskáčku řepkovému s ohledem na výskyt rezistence, a také pracovníkům státní správy pro provádění monitoringu rezistentních populací škůdců k zoocidům i pro účely postregistrační kontroly vyplývající ze zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 131/2006 Sb. Metodika bude předána jak členům Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejnin a bude dostupná na internetových stránkách VÚRV, v.v.i. Smlouva o uplatnění metodiky bude uzavřena se Svazem pěstitelů a zpracovatelů olejnin, který v současné době sdružuje 812 pěstitelů a 9 zpracovatelů olejnin z ČR.

8 Seznam použité související literatury

- ❑ Onstad D.W. (ed) 2008: Insect Resistance Management: Biology, Economics and Prediction, Elsevier Ltd., USA
- ❑ Slater R., Nauen R. 2007: The development and nature of pyrethroid resistance in the

- pollen beetle (*Meligethes aeneus*) in Europe, Book of abstracts from the EPPO Workshop on insecticide resistance of *Meligethes* spp. (pollen beetle) on oilseed rape, Berlin, 2007-09-03/05, p. 6
- ❑ Derron J. 2007: Current situation and recommendations on controlling pollen beetle on oil seed rape in Switzerland, Book of abstracts from the EPPO Workshop on insecticide resistance of *Meligethes* spp. (pollen beetle) on oilseed rape, Berlin, 2007-09-03/05, p. 15
 - ❑ Anonymus 1974a: Recommended Method for the Detection and Measurement of Resistance of Agricultural Pests to Pesticides. Tentative method for adults of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) - FAO Method No. 12, FAO Plant Prot. Bull. 22 (5/6), 112 - 116
 - ❑ Anonymus, 1974b: Recommended Method for the Detection and Measurement of Resistance of Agricultural Pests to Pesticides. Tentative method for adults of the codling moth, *Laspeyresia pomonella* (L.) - FAO Method No. 11, FAO Plant Prot. Bull. 22 (5/6), 108 - 111
 - ❑ Wegorek P., Zamoyska J. 2007: Current recommendations on controlling pollen beetle on oilseed rape with particular reference to resistance management in Poland, Book of abstracts from the EPPO Workshop on insecticide resistance of *Meligethes* spp. (pollen beetle) on oilseed rape, Berlin, 2007-09-03/05, p. 16
 - ❑ Heimbach U., Müller A., Thieme T. 2006: First steps to analyze pyrethroid resistance of different oilseed rape pests in Germany, *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 58: 1-5
 - ❑ Hansen L.M. 2003: Insecticide-resistant pollen beetles (*Meligethes aeneus* F) found in Danish oilseed rape (*Brassica napus* L) fields, *Pest Manag. Sci.* 59: 1057-1059
 - ❑ Djurberg A., Gustafsson G. 2007: Pyrethroid resistant pollen beetles in Sweden, Book of abstracts from the EPPO Workshop on insecticide resistance of *Meligethes* spp. (pollen beetle) on oilseed rape, Berlin, 2007-09-03/05, p. 18
 - ❑ Kazachkova N., Meijer J., Ekbohm B. 2007: Genetic diversity in pollen beetles (*Meligethes aeneus*) in Sweden: role of spatial, temporal and insecticide resistance factors, *Agr. Forest Entomol.* 9: 259 - 269
 - ❑ Tiilikainen T.M., Hokkanen H.M.T. 2008: Pyrethroid resistance in Finnish pollen beetle (*Meligethes aeneus*) populations – is it around the corner?, *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 38: 99 - 103
 - ❑ Walters K., Northing P. 2007: Pollen Beetle monitoring, population trends and pesticide usage in the UK, Book of abstracts from the EPPO Workshop on insecticide resistance of *Meligethes* spp. (pollen beetle) on oilseed rape, Berlin, 2007-09-03/05, p. 8.

9 Seznam publikací, které předcházely metodice

- ❑ Stará J., Kocourek F. 2007: Insecticidal Resistance and Cross-Resistance in Populations of *Cydia pomonella* (Lep.: Tortricidae) in Central Europe, *Journal of Economic Entomology*, 100: 1587-1595
- ❑ Stará J., Kocourek F. 2007: Metodika hodnocení rezistence obaleče jablečného k insekticidům a návrhy antirezistentních strategií, *Metodika pro útvary státní správy*, 19 pp.
- ❑ Stará J., Kocourek F. 2009: Rizika výskytu rezistentních populací blýskáčka řepkového v ČR, *Farmář* 4, 16-18
- ❑ Stará J., Kocourek F. 2009: Rezistence škůdců na řepce a dalších plodinách, *Sborník ze semináře „Systém výroby řepky, systém výroby slunečnice“*, 19.-20.11.2009, Hluk



Fotografie: V. FALTA

Název publikace:	Metodika hodnocení rezistence blýskáčka řepkového k insekticidům
Autoři:	Ing. Jitka Stará, Ph.D. Ing. Vladan Falta, PhD. Prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc.
Grafická úprava a sazba:	Vladan Falta
Vydal:	Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně
Tisk:	power print s.r.o.
Náklad:	100 ks, 20 CD
Počet stran:	16
Vydání:	1
Rok vydání:	2009
ISBN:	978-80-7427-020-8



J. Stará, V. Falta, F. Kocourek

Metodika hodnocení rezistence blýskáčka řepkového k insekticidům

ISBN: 978-80-7427-020-8

