

Dezinfekce Dezinsekce Deratizace

1

2023
ročník XXXII

Sdružení pracovníků dezinfekce, dezinsekce a deratizace ČR

Témata v tomto čísle:

Dny DDD
a Valná hromada 2023

Fumigační potenciál
esenciálních olejů proti
pilousům v mezizrn-
ovém prostoru pšenice

Zásady monitoringu
dezinsekce a deratizace

Mravenci faraoni,
Lafarex a další možnosti
jejich profesionálního
hubení s trochou
historie

...a další odborné
informace

Člen

cepa

Confederation of European
Pest Management Associations



sdužení



Fumigační potenciál esenciálních olejů proti pilousům v mezizrnovém prostoru pšenice

Fumigation potential of essential oils against rice weevils in wheat intergrain space

Mgr. Tomáš Vendl, Ph.D., doc. Ing. Václav Stejskal, Ph.D.,
Ing. Ondřej Douša, Ph.D., Ing. Radek Aulický, Ph.D.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.

Abstrakt:

Novým výzkumným trendem v ochraně před škůdci je používání přírodních rostlinných insekticidů, z nichž některé jsou označovány jako tzv. esenciální oleje (EO). V rámci projektu řešeného Výzkumným ústavem rostlinné výroby, v. v. i. a Českou zemědělskou univerzitou byla testována laboratorní fumigační účinnost dvou esenciálních rostlinných olejů (šalvěje a tymiánu) na pilouse rýžového po jejich aplikaci do vzorků obilí. Předběžné výsledky ukázaly, že zatímco rozmarýnový olej vykazoval prokazatelné insekticidní účinky (více než 90 % v nejvyšší koncentraci), tymiánový olej byl v testovaných koncentracích neúčinný.

Abstract

A new research trend in pest control is the use of natural plant insecticides, some of which are referred to as essential oils (EO). In the framework of a project carried out by the Crop Research Institute and the Czech University of Agriculture, the laboratory fumigation efficacy of two essential plant oils (sage and thyme) on rice weevil was tested after their application to grain samples. Preliminary results showed that while rosemary oil showed profound insecticidal effects (more than 90% at the highest concentration), thyme oil was ineffective at the tested concentrations.

Úvod

Ačkoliv se lidská průměrná životní úroveň celosvětově stále zvyšuje, vývoj ve všech oblastech lidského snažení nesměruje vždy po přímce dopředu. Někdy je z různých příčin potřeba překonat různě hluboká „údolí adaptivní krajiny“ (abychom si vypůjčili termín z evoluční biologie). To se týká i ochrany potravin a posklizňové produkce před škůdci. Ta se totiž momentálně musí vypořádat s výpadkem mnoha syntetických insekticidů, které vzhledem k negativnímu vlivu na životní prostředí i lidské zdraví procházejí vlnou deregulací, a „adaptovat“ na novou situaci. V současné době totiž zůstává jen relativně úzká škála látek registrovaných jako přípravky na ochranu rostlin. To má však za následek jejich zvýšené užívání a tím pádem čím dál častější výskyt rezistentních populací škůdců. Novým směrem, kudy se



Obrázek 1: Pilous rýžový (vlevo) a p. černý (vpravo)

ochrana potravin může ubírat, je používání přírodních rostlinných insekticidů.

Mezi nejvýznamnější škůdce patří hmyz, který i dnes představuje jednu z nejvýraznějších příčin ztrát na uskladněné zemědělské produkci; v některých zemích takové ztráty mohou dosahovat několika desítek procent celkové produkce (Hagstrum a kol., 2012). Z nejvýznamnějších druhů lze uvést pilouse (Obr. 1), primární škůdce napadající celá zrna a semena. Jejich nebezpečí spočívá právě ve schopnosti napadnout nepoškozená zrna (zejména) obilovin, v nichž probíhá celý vývoj brouka. Po jeho opuštění zůstává v zrně výlezový otvor, jehož prostřednictvím mohou zrna dále využívat takzvaní sekundár-



Obrázek 2: Aplikace EO mikropipetou na filtrační papír

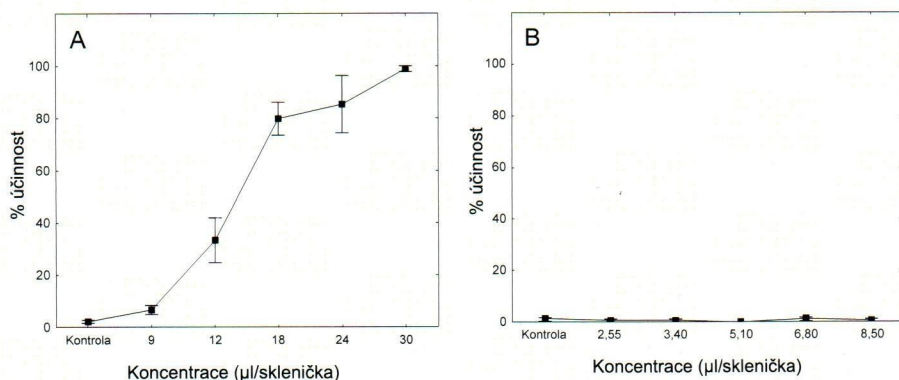
ni škůdci (například potměnící, lesáči a jiní). Kromě larev se zrnem živí i dospělí brouci, čímž ho dále poškozují a dávají tak všanc sekundárním škůdcům, kteří, na rozdíl od pilousů, nemají tak výkonná kusadla a napadení nepoškozeného zrna nejsou schopni. Kromě hmotnostních ztrát a otevření bran sekundárním škůdcům pilousi také snižují klíčivost zrn, což je problém zejména u ječmene.

V České republice se běžně vyskytují dva druhy pilousů, a to pilous černý (*Sitophilus granarius*) a p. rýžový (*S. oryzae*). Co do vzezření i způsobu života jsou si velmi podobní. Oba patří mezi nosatcovité brouky (Curculionidea: Dryophthoridae) s vývojem uvnitř zrn. Napadají zejména obilniny, ale mohou se vyvíjet v celé řadě dalších potravin

(Hagstrum a Subramanyam, 2017), například podzemnici olejné, pohance či slunečnici. Často se objevují i v domácnostech, kde se vyvíjí na krmivu pro ptactvo či domácí zvířata nebo dokonce v těstovinách. Pilous černý je více tolerantní k nízkým teplotám, a snad právě proto byl u nás dominantním druhem. Od 80. let se u nás však stále častěji, snad důsledkem zvyšující se průměrné teploty, setkáváme i s p. rýžovým, který má původ v Indii a má asi o 3 – 4 °C vyšší fyziologický spodní práh vývoje (Stejskal a kol., 2019). V současné době se dokonce zdá, že p. rýžový je u nás již běžnějším druhem škůdce než p. černý. Pilous rýžový na rozdíl od p. černého umí létat, a tak může snadněji kolonizovat nové zdroje. Navíc je o něco menší, a tak se v jedné obilce pšenice můžou

vyvíjet i dva jedinci (u p. černého je obilka tak akorát velká jen pro jednoho brouka). Pilous rýžový má také rychlejší populační růst – snad proto se s ním setkáváme stále častěji. A vzhledem ke změnám klimatu lze s tímto trendem počítat i do budoucna.

Z tohoto důvodu je nutné mít účinné nástroje pro ochranu zásob před tímto druhem. Jak už ale bylo řečeno, mnoho syntetických insekticidů bylo v nedávné době deregistrováno. Například jako fumigant zůstal v ČR k dispozici jen fosforovodík (PH₃). Jeho časté užívání následně vedlo k výskytu rezistence: v rámci našeho testování na resistenci škůdců v ČR měl p. rýžový nejvíce rezistentních populací ze všech testovaných druhů brouků. V efektivní kontrole škůdců se tak stále častěji začínají uplatňovat i šetrné přístupy, jako je použití insekticidních rostlinných látek, jako jsou esenciální oleje (EO). Jsou to sloučeniny sekundárních metabolitů rostlin, jejichž insekticidní účinky byly rozeznány již před dlouhou dobou, nicméně až v nedávné době začaly být z výše zmíněných důvodů masově testovány a prakticky využívány. Specificky na pilouse byl testován insekticidní účinek více než sta druhů esenciálních olejů, zejména rostlin z čeledi hluchavkovité (Lamiaceae), hvězdnicovité (Asteraceae) a miříkovité (Apiaceae) (Peschiutta a kol., 2021). Výhoda těchto přírodních insekticidů spočívá v jejich nízké zátěži na životní prostředí, neboť jsou biodegradabilní, a nízké toxicitě pro obratlovce (Lengai a kol., 2020). Jsou tvořené těkavými (volatilními) látkami, které se relativně rychle odpařují a jsou tak využitelné jako fumiganty (Peschiutta a kol., 2021). Testování fumigačních účinků esenciálních olejů na různé druhy škůdců v současné době hojně probíhají zejména v laboratořích na Petriho miskách. Takové testy generují vysoké množství důležitých dat, které ale bohužel neřeknou nic o chování EO v reálných podmínkách skladů. Zejména je nutné zjistit, jak těkavé látky EO penetrují do mezizrnového prostoru a jaká je sorpce zrn a tedy účinnost EO. Proto byla v rámci projektu, na němž se podílí i Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., testována účinnost esenciálních olejů jako fumigantů v modelových podmínkách s přítomností obilí na pilouse rýžového.



Obrázek 3: Výsledky účinnosti rozmarýnového (A) a tymiánového (B) esenciálního oleje na pilouse rýžového

Tabulka 1: Výsledky předběžného testu přežívání dospělých brouků (pilouse rýžového) na samotném zrnu (kontrola)

Množství obilí (g)	Čas expozice (dny)	n mrtvých dospělců	n živých dospělců
100	3	4,5 (± 0,9)	25,5 (± 0,9)
50	3	0 (± 0)	30 (± 0)
10	3	0 (± 0)	30 (± 0)
100	7	30 (± 0)	0 (± 0)
50	7	30 (± 0)	0 (± 0)
10	7	27,1 (± 0,31)	2,9 (± 0,31)

Materiál a metody

V první fázi byla provedena literární rešerše za účelem nalezení vhodných olejů s prokázanými insekticidními účinky na pilouse rýžového (*S. oryzae*) v laboratorních podmínkách. Na jejím základě pak byly vybrány dva EO s publikovanými letálními koncentracemi (LC50). Na základě toho byly vybrány EO šalvěje rozmarýny (*Rosmarinus officinalis*) a tymiánu obecného (*Thymus vulgaris*).

V další fázi byla testována vhodná metodika pokusu. Do skleniček o objemu 210 ml bylo vloženo 100, 50, nebo 10 gramů zrna pšenice a přidáno 30 jedinců p. rýžového. Skleničky byly utěsněny víčkem, vloženy do termostatu nastaveného na 25 °C a po určité době (3 a 7 dní) byla provedena kontrola dospělců. Počet opakování pro každou hmotnost byl 10.

V poslední fázi pak začalo testování samotných olejů. Na základě předběžného pokusu bylo zvoleno 50 gramů pšenice. Po 3 dnech od nasazení brouků byly skleničky otevřeny a na filtrační papír byl mikropipetou aplikován esenciální olej (Obr. 2). Olej byl testován v pěti koncentracích, zvolených na základě publikovaných LC50 pro každý EO a přepočtených na objem skleničky. Koncentrace byly zvoleny jako 0,75; 1; 1,5; 2 a 2,5 násobek uvedené dávky. Jako kontrola sloužil samotný filtrační papír. Skleničky byly opět uzavřeny a umístěny na další 3 dny do termostatu s teplotou 25 °C. Po této době byla zkontrolována mortalita brouků, filtrační papír s esenciálním olejem byl odstraněn a skleničky zalepeny čistým filtračním papírem a ponechány 8 týdnů k otestování ovicidních účinků.

Výsledky a diskuze

Jelikož k testování EO v přítomnosti obilí chyběly údaje v literatuře, bylo nutné nejdříve zvolit vhodnou metodu. Jelikož je nutné ošetřit prostor

důkladně uzavřít, aby neunikaly výpary EO, a zároveň brouci i samotná zrna dýchají a spotřebovávají tak kyslík, bylo nutné zvolit vhodný interval expozice, aby výpary EO stihly nasytit celý prostor a zároveň brouci nehylní nedostatkem kyslíku. Předběžné testy odhalily u kontroly nežádoucí vysokou mortalitu brouků po 7 dnech uzavření skleniček, nenulová mortalita byla pozorována i po třech dnech a 100 gramech pšenice (Tabulka 1). Pro testování byla proto zvolena třídní expozice s 50 gramy pšenice.

Výsledky účinnosti dvou olejů na pilouse rýžového jsou uvedeny na Obr. 3. Zatímco rozmarýnový olej vykazoval silné insekticidní účinky (více než 90 % v nejvyšší koncentraci), tymiánový olej se ukázal v daných koncentracích jako neúčinný. Je možné, že za touto neúčinností stojí vliv obilí, který by bylo možné překonat zvýšenou dávkou EO. V tomto smyslu je nutné zmínit, že každý druh EO má specifické složení (neboť jsou to směsi několika desítek látek, které často působí synergicky) i vlastnosti, a proto se každý EO chová v různých podmínkách a na určitý druh škůdce různě. Z toho důvodu je tak na rozdíl od syntetických insekticidů nutné testovat každý EO na danou situaci separátně. V každém případě se ale ukázalo, že alespoň v některých případech je možné účinně použít EO k fumigaci škůdců i v mase obilí.

Závěr

Bylo zjištěno, že fumigační účinky EO je možné testovat v poloprovozních podmínkách v přítomnosti obilí. Respirací obilí i samotných brouků však pravděpodobně dochází ke vzniku anoxických podmínek a následnému úhynu brouků i v neošetřených skleničkách. Proto byl k testování zvolen třídní interval s 50 gramy obilí. Výsledky testů pak odhalily účinnost jednoho druhu

oleje (tj. šalvěje rozmarýny – *Rosmarinus officinalis*) proti pilousi rýžovému. Vzhledem k současné poptávce po šetrných a přírodních alternativách syntetických přípravků tak lze v blízké budoucnosti čekat vývoj nových rostlinných insekticidů.

Poděkování

Príspevek byl podpořen projektem Ministerstva Zemědělství NAZV QK21010064.

Použitá literatura

- Hagstrum, D. W., Phillips, T. W., & Cuperus, G. (2012). Stored product protection. Kansas State University, Manhattan, KS. KSRE Publ.
- Stejskal, V., Vendl, T., Li, Z., & Aulický, R. (2019). Minimal thermal requirements for development and activity of stored product and food industry pests (Acari, Coleoptera, Lepidoptera, Psocoptera, Diptera and Blattodea): a review. *Insects*, 10(5), 149.
- Hagstrum, D., & Subramanyam, B. (2017). *Stored-product insect resource*. Elsevier.
- Peschiutta, M. L., Achimón, F., Brito, V. D., Pizzolitto, R. P., Zygodlo, J. A., & Zunino, M. P. (2021). Fumigant toxicity of essential oils against *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae): a systematic review and meta-analysis. *Journal of Pest Science*, 1-20.
- Lengai, G. M., Muthomi, J. W., & Mbega, E. R. (2020). Phytochemical activity and role of botanical pesticides in pest management for sustainable agricultural crop production. *Scientific African*, 7, e00239.

Mgr. Tomáš Vendl, Ph.D.
vendl@vurv.cz



doc. Ing. Václav Stejskal, Ph.D.
stejskal@vurv.cz



Ing. Ondřej Douda, Ph.D.
douda@vurv.cz



Ing. Radek Aulický, Ph.D.
aulicky@vurv.cz

