

**Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV
v spolupráci
s Ústavom krajinnej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava
a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVal UKF v Nitre**



EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Ročník 15

Číslo 1/2024

**Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV
v spolupráci s
Ústavom krajinnej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava
a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVal UKF v Nitre**



EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Ročník 15

Číslo 1/2024

EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Recenzovaný vedecký časopis venovaný aktuálnym problémom ekológie, krajinej ekológie a príbuzných vedných disciplín

Hlavný redaktor / Editor-in-Chief:

prof. RNDr. František Petrovič, PhD.

Výkonný redaktor / Executive editor:

prof. PaedDr. PhD. RNDr. Martin Boltžiar, PhD.

Redakčná rada / Editorial board:

RNDr. Peter Gajdoš, CSc.

prof. Fedir Hamor, DrSc. (Ukrajina)

RNDr. Vladimír Herber, CSc. (Česká republika)

prof. RNDr. Juraj Hreško, CSc.

prof. RNDr. Zita Izakovičová, PhD.

doc. RNDr. Zdeněk Lipský, CSc. (Česká republika)

Dr.h.c. prof. RNDr. László Miklós, DrSc.

RNDr. Milena Moyzeová, PhD.

Ing. Július Oszlányi, CSc.

Dr. László Podmanický (Maďarsko)

Dr.h.c. prof. RNDr. Florin Žigrai, DrSc. (Rakúsko)

Technické spracovanie / Computer typesetting:

Mgr. Jakub Košša

Za obsahovú a jazykovú stránku príspevkov zodpovedajú autori

Vydavateľ: Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV v spolupráci s Ústavom krajinej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVaI UKF v Nitre

Dátum vydania: jún 2024

Číslo: 1

Ročník: 15

Vychádza 2x ročne

Časopis Ekologické štúdie je dostupný online na stránke <http://publikacie.uke.sav.sk/>

Evidenčné číslo MK SR: EV 4174/10

ISSN 1338-2853

OBSAH

GEDEONOVÁ, N., PISCOVÁ, V., HREŠKO, J.: Únosná kapacita turistického chodníka vedúceho Veľkou Studenou dolinou vo Vysokých Tatrách.....	4
PELIKÁN, L., DOSTÁL, I., KAČMÁROVÁ, Z., TIŠLEROVÁ, A.: Aktualizace metodiky pro výpočet regionální emisní bilance škodlivých látek ze železniční dopravy po krajích ČR.....	26
MAJZLAN, O., PURGAT P.: Biodiverzita chrobákov (Coleoptera) sa mení v čase (dubový les v Jurskom Šúri pri Bratislave).....	39
BARANČOKOVÁ, M., BABICOVÁ, D., KRNÁČOVÁ, Z.: Hodnotenie geodiverzity Slovenského rudohoria	67
KOZELOVÁ, I.: Zmeny zelenej a modrej infraštruktúry v katastri mesta Skalica od 18. storočia po súčasnosť.....	96
KVASNIČÁK, R., BRINDZA, J., VELŠICOVÁ, V.: Pratikolné spoločenstvá hmyzu (Insecta) na hospodárskej plodine kapusty repkovej pravej (<i>Brassica napus</i>).....	106

**PRATIKOLNÉ SPOLOČENSTVÁ HMYZU (*INSECTA*) NA HOSPODÁRSKEJ
PLODINE KAPUSTY REPKOVEJ PRAVEJ (*BRASSICA NAPUS*)**

**THE PRATICOL COMMUNITIES OF INSECT (*INSECTA*) IN THE GROWTH OF
AN ECONOMICALLY SIGNIFICANT CROP (*BRASSICA NAPUS*)**

Radoslav KVASNIČÁK¹, Ján BRINDZA², Vanesa VELŠICOVÁ³

^{1,3}Katedra biológie, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita, Priemyselná 4, 918 43 Trnava,

²Inštitút ochrany biodiverzity a biologickej bezpečnosti, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

e-mail: radoslav.kvasnicak@truni.sk, Jan.Brindza@uniag.sk

Kvasničák, R., Brindza, J., Velšicová, V.: The Praticol Communities of Insect (*Insecta*) in the growth of an economically significant crop (*Brassica napus*)

Abstract: *We realized a faunistic research of praticol insects associated with an economically crop of oilseed rape (*Brassica napus*). The research areas were represented by two field sites located in the extravilan of the village Pastuchov (Hlohovec district, SW Slovakia). The etomological material was collected by the method of impact glue traps without pheromone effect during the vegetation period 2019 (from April to Jul). Total recorded insects represented 5823 ex. and 32 species belonging to 8 generas and 29 families. The Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera (12,5 %), Coleoptera (25,0 %), Diptera (28,13 %) were the eudominant generas. At the site A affected by insecticidal spraying, we record 2318 ex. and 28 species. The control station (B) without chemical influence showed a more numerous representation with 3505 ex. and higher diversity with 32 species. The ecological stability of the compared field habitats with the oilseed rape crop is also indicated by the Shannon - Wiever diversity index, ($d < 2.0$; $dA = 1.66799$ vs. $dB = 1.74520$). The difference of the application of chemical sprays on both stations which shows the high value, which indicates an ecologically balanced, stabilized and zoocenotically balanced type of field habitat.*

Key words: *insects, oilseed rape, chemical spraying, rapeseed honey, field habitat, Pastuchov*

Úvod

Oblasť Podunajskej nížiny je charakteristická vysokou úrodnosťou, ktorú poľnohospodári využívajú na pestovanie hospodársky významných plodín najmä obilnín ako pšenica letná (*Triticum aestivum*), jačmeň siaty (*Hordeum vulgare*) a olejnin ako kapusta repková pravá (*Brassica napus*), slnečnica ročná (*Helianthus annuus*) či vegetácie strukovín ako hrach siaty (*Pisum sativum*) a krmovín - vika siata (*Vicia sativa*). V súčasnosti pozornosť týmto hospodársky významným plodinám venujú aj zahraničné štúdie, ktoré skúmajú početnosť výskytu škodcov napr. na olejnine kapusty repkovej pravej (*B. napus*) v závislosti od okolitého prostredia poľného biotopu (Valantin, Meynard, Doré, 2007). Autori Veromann, Toome, Kännaste, Kaasik (2013) analyzujú na študovanej plodine *Brassica napus* vplyv minerálnych hnojív s vysokým obsahom dusíka a ich vplyv na spoločenstvá indiferentného hmyzu. Výskytu škodcov s využitím lepových pascí na skleníkových plodinách rajčiaka jedlého (*Solanum lycopersicum*), uhorky siatej (*Cucumis sativus*) a papriky ročnej (*Capsicum annum*) venujú Pinto-Zevallos - Väninnen (2013) a Moreau - Isman (2012). Účinnosťou lepových pascí ako náhrada pesticídov na kapustovitých plodinách (*Brassica rapa*, *B. oleracea*) sa zaoberá autor Llewellyn (2018). Ich potencionálnych opeľovačov riešia zahraničné štúdie autorov Bommarco, Marini, Vaissiére (2012) a Philips, Williams, Osborn, Shaw (2018). Choroby repky olejnej (*Brassica napus*) ako aj vplyv dusíkatých hnojív na škodcov tejto plodiny bol skúmaný autormi: Veromann, Toome, Kännaste, Kaasik (2013) a Sun, Cheng, H.; Cheng, Q. ; Zhou (2017). Opeľovačov študovanej plodiny skúmajú autori (Bommarco, Marini, Vaissiére 2012 a Philips, Williams, Osborn, Shaw, 2015). Zo Slovenska v okolí študovaného územia (obec Leopoldov, JZ Slovensko) sú známe výskumy skúmajúce zastúpenie pterygotného hmyzu vyskytujúceho sa na okraji a v strede poľného biotopu so študovanou plodinou kapusty repkovej pravej (Veľšicová – Kvasničák, 2018). Z blízkeho okolia (obec Malženice, okres Trnava, JZ Slovensko) sú dostupné aj výsledky štúdie (Kvasničák, Cesneková-Janičková, 2019) porovnávajúce skladbu spoločenstiev hmyzu v závislosti od opeľovania vetrom (aerochória) a hmyzom (insektochória) na dvoch hospodárskych plodinách (jačmeň siaty vs. lucerna siata). V súčasnosti je pozornosť entomológov venovaná predovšetkým skúmaniu a testovaniu pesticídov aplikovaných na plodiny, ktoré chcú nahradiť šetrnejšími a najmä ekologickejšími variantmi. Výskumom zameraným na alternatívny a ekologickejší spôsob pestovania hospodárskej plodiny, konkrétne cukrovej repy (*Beta vulgaris*), sa zaoberala vo svojom výskume Peterková (2002). Vo výskume boli zvolené úspornejšie pesticídy a organické hnojenie maštalným hnojom s minimálnou aplikáciou priemyselných hnojív. Toxicitou jedného z najpoužívanejších pesticídov v poľnohospodárstve, konkrétne herbicidu s účinnou látkou glyfosát, sa vo svojom výskume venovali autori Peterková - Ilko (2020). Vo výsledkoch uvádzajú riziká

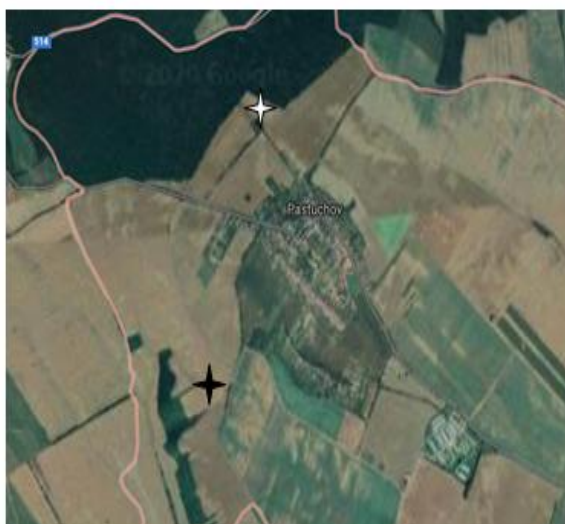
masového používania tohto herbicídu a možnosti alternatívnej eliminácie burín. V prezentovanom výskume obdobne zameriavame pozornosť na aplikáciu insekticídnych chemických prostriedkov na modelovú plodinu – kapustu repkovú pravú t.j. repku olejnú (*Brassica napus*), Nakoľko ide o hmyzoopelivú olejninu ktorá atrahuje kvantitatívne väčšie množstvo hmyzu ako hospodárske plodiny opeľované výlučne vetrom (jačmeň, pšenica, raž). Cieľom prezentovaného výskumu bolo porovnať abundanciu a diverzitu pterygotných entomocenóz na vegetácii kapusty repkovej pravej, ktorej porast bude obsahovať insekticídny prostriedok a na kontrolnej vegetácii plodiny, ktorá nebude obsahovať insekticídny prostriedok. Okrem vyhodnotenia insekticídneho vplyvu na kvantitu a kvalitu entomocenóz bol stanovený aj obsah ťažkých kovov vo vzorke repkového medu z oblasti neovplyvnenej insekticídnym postrekom.

Charakteristika skúmaných stanovišť

Na charakter flóry územia má značný vplyv jeho fyto geografická poloha. Študované územie patrí podľa Futáka (1972) do obvodu eupanónskej xerotermej flóry (*Eupannonicum*) ako súčasť oblasti panónskej flóry (*Pannonicum*). Prezentovaný výskum bol realizovaný v extraviláne obce Pastuchov (okres Hlohovec, JZ Slovensko). Skúmaná oblasť sa využíva na poľnohospodárke účely, na pestovanie hospodársky významných rastlín, akou je zvolená olejнина a významná medonosná plodina: kapusta repková pravá - syn. repka olejná (*Brassica napus*). Na území obce

Pastuchov bola dňa 22.08.2018 zasiata hybridná odroda plodiny *LG Architect*. Táto odroda je charakteristická mimoriadne vysokou úrodou, odolnosťou voči mrazu, odolnosťou voči pukaniu šešúl a výborným zdravotným profilom. Dňa 01.07.2019 bola plodina skosená a spracovaná na ďalšie hospodárske účely. Poľný biotop bol rozdelený na dve stanovištia. Obidve stanovištia (A, B) boli pokryté výlučne vegetáciou repky olejnej (*Brassica napus*) zasiatou poľnohospodárskym družstvom. Stanovište A obsahovalo vegetáciu plodiny, na ktorú bol aplikovaný insekticídny chemický prostriedok. Stanovište B (kontrolné stanovište) sa od stanovišta A líšilo tým, že počas rastu olejliny (*Brassica napus*) nebol na plodinu aplikovaný kontaktný insekticídny prostriedok. Stanovištia boli od seba vzdialené približne 4 000 metrov vzdušnou čiarou (Obr. 1). Zber entomologického materiálu bol na oboch stanovištiach realizovaný v strede poľného biotopu, aby sme predišli okrajovému efektu z ruderálneho porastu bylín blízkeho okolia. Predchádzajúci výskum (Veľšicová – Kvasničák, 2018) potvrdil väčšiu diverzitu a abundanciu entomocenóz práve na okraji poľa v dôsledku prítomnosti okolitých ruderálnych rastlín ako napríklad parumanček nevoňavý (*Triploeurospermum inodorum*), bodliak obyčajný (*Carduus acanthoides*) a i.

Následne sme realizované zbery uskutočnili v strede poľa, aby bolo okolie plodiny homogénne a výlučne tvorené rastlinami študovanej plodiny.



LEGENDA:

-  - stanovište A (pole s insekticídny m prostriedkom)
-  - stanovište B (pole bez insekticídneho prostriedku)

Obr.1: Pohľad na skúmanú lokalitu výskumných stacionárov poľných biotopov (A a B) v extraviláne obce Pastuchov (okres Hlohovec, JZ Slovensko)

Stanovište A (aplikácia insekticídnych postrekov)

Stanovište A (Obr. 2) obsahovalo vegetáciu kapusty repkovej pravej (*Brassica napus*), na ktorú boli aplikované chemické postreky (Tab. 1), ktoré sa na plodinu bežne aplikujú t.j. na likvidáciu burín (herbicídy), húb (fungicídy) a hmyzu (insekticídy). Stanovište A sa nachádzalo na svahu poľa s nadmorskou výškou približne 220 m n. m., v nížinnej oblasti vzdialenej dva kilometre od obytnej zóny intravilánu obce. Lepové pasce sme umiestňovali do stredu poľa, ktoré bolo homogénne tvorené výlučne rastlinami sledovanej hospodárskej plodiny. V blízkosti lokality bol poľný biotop s plodinou hrachu siateho (*Pisum sativum*). Stanovište A obsahovalo chemické zásahy vrátane insekticídnych postrekov. Zoznam chemických látok aplikovaných na porast plodiny *Brassica sp.* počas vegetačného obdobia uvádzame na oboch porovnávaných stanovištiach (Tab. 1).

Tab. 1: Aplikácia chemických látok na porast kapusty repkovej pravej (*Brassica napus*)^[8]

Dátum	Stanovište	Chemický prostriedok	Množstvo	Účinná látka	Použitie
20.08.2018	A,B	CONTANS	2 kg/ha	Coniothyrium minitans (mikroorganizmus)	Fungicíd
25.08.2018	A,B	AUTOR + CIRIUS	500 g/l 360 g/l	Metazachlór Clomazone	Herbicíd
05.02.2019	A,B	DASA	200 kg/ha	Dusík, síra	Hnojivo
21.08.2019	A	NURELLE D	0,6 l/ha	Chlorpyrifos, Cypermethrin	Insekticíd
08.04.2019	A	NURELLE D	0,6 l/ha	Chlorpyrifos, Cypermethrin	Insekticíd
02.05.2019	A,B	YAMATO	1 l/ha	Thiophanate-methyl	Fungicíd
03.05.2019	A	MOSPILAN	125 g/l	Acetamiprid	Insekticíd
10.06.2019	A,B	AGROVITAL	0,7 l/ha	Pinolene	Zmäčadlo
19.06.2019	A,B	REGLONE	200 g/l	Diquat dibromide	Desikant a herbicíd

Stanovište B (bez aplikácie insekticídnych postrekov)

Stanovište B (Obr. 3, kontrolný stacionár) sa od prvého stanovišťa odlišovalo tým, že počas rastu kapusty repkovej pravej (*Brassica napus*) nebol na plodinu aplikovaný žiadny insekticídny prostriedok proti cicavým a žravým škodcom hmyzu. Stanovište B sa nachádzalo v oblasti s nižšou nadmorskou výškou, približne 174 m n. m., situovanej v blízkosti obytnej zóny obce Pastuchov. Lepové štítky sme taktiež umiestňovali vždy do stredu poľa, aby sme predišli okrajovému efektu migrácie lietajúceho hmyzu z okolitých poľných, lúčnych alebo lesných biotopov. Okolie stanovišťa B lemoval lesný porast dubovo-hrabového lesa s okrajovým výskytom medonosnej dreviny agátu bieleho (*Robinia pseudoacacia*).



Obr.2: Stanovište A
Monokultúra hosp. plodiny *Brassica napus* ovplyvnená chem. postrekom
(foto: V. Velšicová, 28.04.2019)



Obr.3: Stanovište B
Kontrolný stacionár hosp. plodiny *Brassica sp.* bez aplikácie insekticídneho postreku
(foto: V. Velšicová, 06.05.2019)

Materiál a metódy

Na zber entomologického materiálu na poraste kapusty repkovej pravej, syn. repky olejnej (*Brassica napus*) bola použitá pasívna metodika zberu s použitím intaktných nárazových lepových pascí bez feromónového účinku (Dreistadt, 1998). Predmetom výskumu bolo zistiť abundanciu jedincov (N) a diverzitu druhov (S) aktívne lietajúceho hmyzu (*Insecta*) na dvoch rôznych stanovištiach (A, B), ktoré sa od seba líšili aplikáciou insekticídnych chemických prostriedkov. Ekologická stabilita porovnávaných stacionárov bola zisťovaná Shanonn a Weaver Diversity Index (Townsend, Begon, 2010). Následne boli na výskumných plochách porovnávaný aj index identity dominancie druhov podľa Renkonena (R_e) a index druhovej identity podľa Jaccarda (I_j) (Trnka, Peterková, Prokop, 2006). Entomologický výskum bol realizovaný počas celého vegetačného obdobia olejniny, a to v čase pred kvitnutím až po skosenie plodiny v mesiacoch vegetačnej sezóny apríl – júl v roku 2019. Pravidelným zberom v týždňových intervaloch (v heptádach) bolo zrealizovaných celkom 13 zberov, jeden v čase pred kvitnutím rastliny, šesť zberov v čase kvitnutia, päť zberov v čase po odkvitnutí a jeden zber sme uskutočnili v čase po skosení rastliny s využitím drevených kolíkov vo výške približne 40 cm od rastlého terénu. Na každom stanovišti (S) sme počas všetkých zberov (Z) označili 10 rastlín (R) vo vzdialenosti 1 meter od seba v celkovej dĺžke v línii 10 metrov. Každý lepový štítok bol označený svojím kódom a to názvom stanovišťa (SA/SB), poradím zberu (Z: 1 - 13) a označením rastliny (R: 1 - 10) (Obr. 4). Každý zber obsahoval 20 kusov lepových fólií (10 kusov stanovište A, 10 kusov stanovište B). Celkovo sme počas vegetačného obdobia (apríl – júl/2019) použili 260 kusov lepových štítkov. Tie boli umiestňované vertikálne pod apikálny vrchol súkvetia rastliny a natreté intaktným lepom zn. Gardencol. Získané vzorky hmyzu sme v biologickom laboratóriu taxonomicky určili do radov a čeladi pomocou odbornej entomologickej literatúry (Jelínek, 1993; Merritt, Courtney, Keiper, 2009 a Lindauer, 2019) a elektronických determinačných kľúčov: (<https://www.kerbtier.de>, www.coleoptera.org, www.hmyzslowenska.info).



- SA – Stanovište A
(A – s postrekom,
B – bez postreku)
- Z4 – Zber č. 4
(Z: 1 - 13)
- R1 – Rastlina č. 1
(R: 1 - 10)

Obr. 4: Nárazová lepová pasca, kód pasce: SA – Stanovište A, Z4 – Zber č. 4, R1 – Rastlina č. 1 (foto: V. Veľšicová, máj, 2019)

Výsledky

V mesiacoch vegetačného obdobia apríl – júl (r. 2019) sme v týždňových intervaloch (v heptádach) realizovali zbery na poraste plodine kapusty repkovej pravej (*Brassica napus*). Celkovo sme identifikovali 5 823 jedincov (ex.) hmyzu (*Insecta*) taxonomicky patriacich do 29 čeladi, ktoré prislúchajú do 8 radov: *Hemiptera* (12,5 %), *Raphidioptera* (3,13 %), *Neuroptera* (3,13 %), *Coleoptera* (25,0 %), *Hymenoptera* a *Lepidoptera* (12,50 %), *Mecoptera* (3,13 %), *Diptera* (28,13 %). Celkovo sme na výskumnej plodine určili 32 druhov (spp.). Rozdiely v početnosti (N) a v druhovom spektre (S) sa na výskumných plochách ovplyvnených v rôznej miere chemickým postrekom prejavili kvantitatívne aj kvalitatívne (Tab. 2). Na stanovišti A ovplyvneným insekticídny postrekom evidujeme 2318 jedincov a 28 druhov. S počtom druhov (S) tu dominovali rady *Coleoptera*, *Diptera* (28,57 %), *Hemiptera* (14,29 %) a *Hymenoptera*, *Lepidoptera* (10,71 %). Kontrolný stacionár (B) bez insekticídneho vplyvu vykazoval početnejšie zastúpenie s 3505 jedincami a vyššiu

diverzitu s 32 druhmi. Medzi eudominantné rady v rámci diverzity druhov (S) boli zastúpené na kontrolnom stanovišti B *Diptera* (28,13 %), *Coleoptera* (25,00 %), *Hemiptera*, *Hymenoptera* a *Lepidoptera* (12,50 %).

Tab. 2: Rady a čeľade s počtom jedincov (N), druhov (S) a ich dominancia (D) na stanovištiach

Lokalita	Stanovište A				Stanovište B				Stanovište A + B			
Faktor	vplyv chemických postrekov				bez vplyvu chemických postrekov				spolu			
Rad / Čelad'	N	D%	S	D%	N	D%	S	D%	N	D%	S	D%
<i>Hemiptera</i>	24	1,04	4	14,29	34	0,97	4	12,50	58	1,00	4	12,50
<i>Cicadellidae</i>	17	0,73	2	7,14	18	0,51	2	6,25	35	0,60	2	6,25
<i>Miridae</i>	4	0,17	1	3,57	14	0,40	1	3,13	18	0,31	1	3,13
<i>Jassidae</i>	3	0,13	1	3,57	2	0,06	1	3,13	5	0,09	1	3,13
<i>Raphidioptera</i>	1	0,04	1	3,57	2	0,06	1	3,13	3	0,05	1	3,13
<i>Raphidiidae</i>	1	0,04	1	3,57	2	0,06	1	3,13	3	0,05	1	3,13
<i>Neuroptera</i>	11	0,47	1	3,57	6	0,17	1	3,13	17	0,29	1	3,13
<i>Chrysopidae</i>	11	0,47	1	3,57	6	0,17	1	3,13	17	0,29	1	3,13
<i>Coleoptera</i>	183	7,89	8	28,57	1202	34,29	8	25,00	1385	23,78	8	25,00
<i>Chrysomelidae</i>	176	7,59	3	10,71	1178	33,61	3	9,38	1354	23,25	3	9,38
<i>Cantharidae</i>	1	0,04	1	3,57	11	0,31	1	3,13	12	0,21	1	3,13
<i>Mordellidae</i>	2	0,09	1	3,57	7	0,20	1	3,13	9	0,15	1	3,13
<i>Elateridae</i>	2	0,09	1	3,57	3	0,09	1	3,13	5	0,09	1	3,13
<i>Curculionidae</i>	1	0,04	1	3,57	2	0,06	1	3,13	3	0,05	1	3,13
<i>Coccinellidae</i>	1	0,04	1	3,57	1	0,03	1	3,13	2	0,03	1	3,13
<i>Hymenoptera</i>	261	11,26	3	10,71	231	6,59	4	12,50	492	8,45	4	12,50
<i>Sphecidae</i>	257	11,09	1	3,57	222	6,33	1	3,13	479	8,23	1	3,13
<i>Tenthredinidae</i>	-	-	-	-	7	0,20	1	3,13	7	0,12	1	3,13
<i>Vespidae</i>	3	0,13	1	3,57	1	0,03	1	3,13	4	0,07	1	3,13
<i>Apidae</i>	1	0,04	1	3,57	1	0,03	1	3,13	2	0,03	1	3,13
<i>Lepidoptera</i>	14	0,60	3	10,71	12	0,34	4	12,50	26	0,45	4	12,50
<i>Yponomeutidae</i>	6	0,26	1	3,57	6	0,17	1	3,13	12	0,21	1	3,13
<i>Nymphalidae</i>	6	0,26	1	3,57	4	0,11	1	3,13	10	0,17	1	3,13
<i>Pyralidae</i>	2	0,09	1	3,57	1	0,03	1	3,13	3	0,05	1	3,13
<i>Pieridae</i>	-	-	-	-	1	0,03	1	3,13	1	0,02	1	3,13
<i>Mecoptera</i>	-	-	-	-	9	0,26	1	3,13	9	0,15	1	3,13
<i>Panorpidae</i>	-	-	-	-	9	0,26	1	3,13	9	0,15	1	3,13
<i>Diptera</i>	1824	78,69	8	28,57	2009	57,32	9	28,13	3833	65,83	9	28,13
<i>Cecidomyiidae</i>	1275	55,00	1	3,57	1251	35,69	1	3,13	2526	43,38	1	3,13
<i>Culicidae</i>	175	7,55	1	3,57	326	9,30	1	3,13	501	8,60	1	3,13
<i>Anthomyiidae</i>	141	6,08	1	3,57	145	4,14	1	3,13	286	4,91	1	3,13
<i>Muscidae</i>	58	2,50	1	3,57	143	4,08	1	3,13	201	3,45	1	3,13
<i>Drosophilidae</i>	66	2,85	1	3,57	84	2,40	1	3,13	150	2,58	1	3,13

<i>Syrphidae</i>	84	3,62	1	3,57	26	0,74	1	3,13	110	1,89	1	3,13
<i>Calliphoridae</i>	24	1,04	1	3,57	24	0,68	1	3,13	48	0,82	1	3,13
<i>Tachinidae</i>	-	-	-	-	8	0,23	1	3,13	8	0,14	1	3,13
<i>Tipulidae</i>	1	0,04	1	3,57	2	0,06	1	3,13	3	0,05	1	3,13
Celkom	2318	100	28	100	3505	100	32	100	5823	100	32	100

Legenda: N – početnosť jedincov, S – početnosť druhov, D% – dominancia druhov

Na rozdielne výsledky početnosti porovnávaných poľných stacionárov (A: chem. postrek vs. B: bez insekticídneho postreku) s hospodárskou plodinou repky olejnej (*Brassica napus*) poukazuje aj Shanonn a Weaver Diversity Index (Townsend, Begon, 2010), ktorého hodnoty ekologickej stability ($d < 2,0$; $d_A = 1,66799$ vs. $d_B = 1,74520$) poukazujú na ekologicky vyrovnaný a stabilizovaný typ prírodného prostredia poľného biotopu. Identita dominancie druhov (Trnka, Peterková, Prokop, 2006) podľa Renkonena (R_e) vykazovala hodnoty ($R_e = 99,57$ %) indikujúce zoocenoticky vyvážený typ poľného biotopu so zastúpením prevažne pratokolných druhov hmyzu s mezofilnou indikačnou hodnotou troficky a vývinom viazaný na tú istú hospodársku plodinu *Brassica napus*. Relatívne vysoké hodnoty druhovej identity podľa Jaccarda ($I_j = 87,50$ %), poukazujú na vysokú druhovú podobnosť (identitu) entomocenóz na plodine *B. napus*. Druhová podobnosť je pravdepodobne spôsobená najmä porovnávaním entomocenóz na rovnakej živnej rastline, taktiež aj porovnávaním rovnakého typu biotopu, pre ktorý je charakteristický výskyt špecifickej skupiny entomocenóz najmä ich potenciálnych opelovačov.

V rámci entomologického výskumu bola uskutočnená aj laboratórna chemická analýza vzoriek repkového medu odobratá zo včelstva situovaného v blízkosti poľa bez aplikácie chemických insekticídov (kontrolný stacionár B). Analýzou poukazujeme na schopnosť včely medonosnej (*Apis mellifera*) v rámci opelenia zachytiť chemické znečistenie prostredia, ako napríklad ťažké kovy či reziduá pesticídov (Kopernický, 2004). Tieto kontaminanty životného prostredia sa následne dostávajú nielen do tela včiel, ale aj do ich produktov ako včelieho vosku a medu. Atómovou absorpčnou spektrometriou (ISO/EC 17025, SNAS) bol zisťovaný vo vzorke repkového medu obsah toxických a rizikových prvkov ako kadmium (Cd), arzén (As), olovo (Pb), ortuť (Hg), nikel (Ni), zinok (Zn), selén (Se). Za najnebezpečnejšie toxické ťažké kovy považujeme najmä kadmium, arzén, olovo a ortuť. Ťažké kovy Cd a As neboli vo vzorke medu identifikované. Vo vzorke bol detekovaný nízky obsah ťažkého kovu Pb s množstvom 0,17 mg/kg, čím nebol prekročený maximálny prípustný limit 5,0 mg/kg. Ťažký kov Hg bol evidovaný v množstve 0,007 mg/kg, čím obdobne nebol prekročený maximálny limit 0,5 mg/kg. Vo vzorke boli prítomné aj rizikové prvky Ni, Zn, Se.

Množstvo všetkých toxických a rizikových kovov bolo pod limitom maximálnej prípustnosti (Tab. 3).

Tab. 3: Obsah toxických a rizikových kovov vo vzorke repkového medu z bezpostrekovej oblasti (EL spol s.r.o., Spišská Nová Ves, Akreditované skuš. laboratóriá: ISO/EC 17025, SNAS)

Meraná veličina/ ťažký kov	Meracia jednotka	Výsledok skúšky	Skúšobná metóda	Typ skúšky
Pb	mg/kg	0,17	AAS-ETA	A
Hg	mg/kg	0,007	AAS-AMA	A
Ni	mg/kg	<0,2	AAS-ETA	A
Zn	mg/kg	<2	AAS-F	A
Se	mg/kg	<0,1	AAS-HG	A

Legenda: AAS-ETA – Atómová absorpčná spektrometria s elektrotermickou atomizáciou, AAS-AMA – Atómová absorpčná spektrometria - analyzátor ortuti, AAS-F – Atómová absorpčná spektrometria s atomizáciou v plameni, AAS-HG – Atómová absorpčná spektrometria s generáciou hydridov A – akreditovaný typ skúšky

Diskusia

Cieľom entomologického výskumu, realizovaného v roku 2019 v extraviláne obce Pastuchov (okr.Hlohovec, JZ Slovensko), bolo porovnať kvalitatívno-kvantitatívne zastúpenie hmyzu (*Insecta*) na poraste hospodárskej plodiny kapusty repkovej pravej (*Brassica napus*) na dvoch poľných stacionároch, ktoré sa od seba líšili aplikáciou insekticídnych postrekov. Prvé stanovište (stanovište A) reprezentovalo poľný biotop, na ktorý bol aplikovaný insekticíd v dávkach, ktoré sú nevyhnutné pre likvidáciu cicavých a žravých škodcov hmyzu charakteristických pre danú plodinu. Druhé stanovište B (kontrolný stacionár) nebolo ošetrované insekticídny prostriedkom. Získané údaje sme následne vyhodnotili aj z hľadiska cenotických znakov a sezónnej dynamiky získaných entomocenóz, pričom dominujú pratikolné druhy hmyzu s mezofilnou indikačnou hodnotou. Na získanie entomologického materiálu sme použili, podobne ako v predchádzajúcom výskume (Velšicová – Kvasničák, 2018) metódu nárazových lepových pascí s priesvitným spektrom fólie bez feromónového účinku. Tu na poraste repky olejnej (*Brassica napus*) bolo na území poľného biotopu mesta Leopoldov (okr. Hlohovec, JZ Slovensko) získaných 9 078 jedincov hmyzu, pričom dominantnými čeladami boli čelade *Chrysomelidae*, *Drosophilidae* a *Cecidomyiidae*, čo sa v rámci taxónu *Psylliodes chrysocephala* (f. *Chrysomelidae*) potvrdilo aj v našich zisteniach. Predmetom výskumu bol podobne ako aj v našom prípade biotop na okraji poľa a biotop

v strede poľa. Výsledky jednoznačne poukázali na vyšší výskyt jedincov na okraji poľa z dôvodu výskytu okolitých ruderálnych rastlín (napr. *Papaver somniferum*, *Carduus acanthoides*). Lepové štítiky boli lokalizované vždy vertikálne pod apikálny vrchol súkvetia, čo sme aplikovali aj v prezentovanom výskume.

Podobne aj autori Kvasničák, Cesneková-Janičková (2019) použili vo výskume metódu nárazových leporých pascí bez feromónového účinku. Obdobne skúmali hmyzoopelivú rastlinu, konkrétne lucernu siatu (*Medicago sativa*), ktorú porovnávali s vetroopelivým druhom jačmeňa dvojradového (*Hordeum vulgare*). Cieľom ich štúdie bolo porovnať skladbu entomocenóz na vybraných hospodárskych plodinách počas ich vegetačného obdobia a zistiť, či má spôsob opelenia (*insektochória* vs. *aerochória*) vplyv na kvalitatívne a kvantitatívne zastúpenie entomocenóz. Výskum bol realizovaný v roku 2017 v extraviláne obce Malženice (okr. Trnava, JZ Slovensko) na poľných biotopoch situovaných v blízkej oblasti študovaného repkového poľa (vzdialenosť cca. 10 km). Celkovo bolo získaných 5 998 jedincov hmyzu. Hmyzoopelivá rastlina (*Megicago sativa*) atrahovala viac jedincov a druhov hmyzu z kvantitatívneho ale aj kvalitatívneho hľadiska. Autori porovnávej štúdie zaznamenali výskyt 4 929 jedincov a 35 druhov. Následne vetroopelivá plodina (*Hordeum spp.*) vykazovala nižší počet jedincov a druhov (1 069 ex. a 26 spp.). Medzi eudominantné druhy hmyzu patrili do radov *Coleoptera* a *Diptera*, čo sa potvrdilo aj v našich zisteniach. Zaujímavým zistením je minimálny výskyt potencionálnych opeľovačov (*Apis mellifera*, 2 jedince) medonosnej plodiny (*B. napus*) z radu *Hymenoptera* počas zberov s využitím leporých pascí. Uvedené zistenia pravdepodobne súvisia s väčšími telesnými rozmermi tela a zvýšenou kinetikou pohybu končatín a bruška, ktorý umožňuje jedincom včiel z leporkej pasce sa aktívne oslobodiť. Podobné výsledky aktívnej kinetiky tela a pohybu končatín opeľovačov včiel v nastražených umelých sieťach uvádzajú aj autori Prokop - Kvasničák (2004). Tu autori výskumu poukazujú na nízku schopnosť denných a nočných druhov križiakov (*Argiope bruennichi* vs. *Larinioides cornutus*) loviť vo svojich sieťach práve včely (*Apis mellifera*), ktoré sa dokážu zo sietí pavúkov aktívne vyslobodiť, oproti šidielkam rodu *Calopteryx*.

Z domáceho prostredia (Peterková, 2004) v oblasti Dolná Malanta, okr. Nitra, sú známe zistenia skúmajúce denzitu a druhové spektrum terestrických druhov chrobákov (*Carabidae*) v dvoch porovnávaných agrokultúrach v celkovom počte 7767 jedincov a to v cukrovej repe (*Beta sp.*, 3826 ex.) a jačmeni jamom (*Hordeum sp.*, 3941 ex.). Výsledky výskumu poukazujú na dobrú ekologickú vyrovnanosť prírodného prostredia, pričom výrazný pokles troch druhov terestrických bystruškovitých chrobákov (*Calathus fuscipes*, *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus melanarius*) v letnom období bol ovplyvnený použitím insekticídu BI-58 EC aplikovaným v tomto vegetačnom období.

Metódu odchyty hmyzu s využitím lepových pascí ako jeden z účinných spôsobov zachytávania aktívne lietajúceho hmyzu uvádzajú aj zahraničné výskumy. Autori štúdie Pinto-Zevallos – Väninnen (2013) využívajú lepové pasce na zachytávanie skleníkových škodcov na zelenine, konkrétne na rajčiaku jedlom (*Solanum lycopersicum*) a uhorky siatej (*Cucumis sativus*). Vo výskume zámerne používajú žlté lepové štítky, ktoré atrahujú prítomných škodcov vo vyššej frekvencii (najmä druh *Trialeurodes vaporariorum*). Výsledky štúdie poukazujú na výrazný pokles úrody, ktorý je spôsobený prítomnými škodcami. Žlté spektrum lepových pascí používajú aj autori Moreau - Isman (2012), taktiež na zachytávanie škodlivého druhu *Trialeurodes vaporariorum* (rad: *Thysanoptera*) na sladkej paprike (*Capsicum annuum*). Lepové pasce patria medzi spoľahlivé ukazovatele sezónnej dynamiky populácie hmyzu (*Insecta*), hlavne potencionálnych škodcov, ktorých kvantitatívna analýza a determinácia na lepovom štítku je časovo náročná. Autori Sun, Cheng, H.; Cheng, Q.; Zhou (2017) uvádzajú algoritmus inteligentného videnia založený na dvojrozmernom spektre Fourierovej transformácie, ktorý umožňuje efektívne počítanie škodcov s využitím metódy štvorcov. Obdobnú kvantitatívnu metódu štvorcov pri stanovení početnosti eudominantných druhov hmyzu sme použili aj v prezentovanom výskume, pričom fólie lepových pascí v rámci žltej farby kvetu modelovej plodiny *Brassica sp.* boli vo všetkých prípadoch bezfarebné a priehľadné. Podobne aj autori Llewellyn (2018) a Alford (2003) skúmali účinnosť nárazových lepových štítkov používaných ako náhrada pesticídov na dvoch farmách v štáte Ohio (USA). Autori sa v štúdiu zamerali na používanie žltých a bielych lepových štítkov na ochranu plodín ako *Brassica rapa subsp. rapa*, *B. oleracea var. viridis*, *B. oleracea var. Sabellica* a *Solanum melongena*. Autori štúdie zistili, že žlté lepové pasce atrahovali najmä pratikolný druh skočky *Phyllotreta cruciferae* (f. *Chrysomelidae*), ktorý výrazne početnosťou dominoval. Následne biele lepové pasce atrahovali podobne druh skočky rodu *Epitrix fuscata* (f. *Chrysomelidae*). Vo výskume boli pasce vymieňané pravidelne každý mesiac, pričom atrahovali tisícky škodcov, napriek aplikácii bolo poškodenie plodín vysoké. Preto ako alternatívu pasívneho zberu autor odporúča aj sezónne používanie pesticídov, ktoré sú šetrnejšie k životnému prostrediu a schválené Inštitútom pre kontrolu organických látok (OMRI - The Organic Materials Review Institute v USA). V našich zisteniach sme potvrdili vplyv insekticídnych prostriedkov na kvalitatívno-quantitatívne zastúpenie pterygotného hmyzu na poraste olejníny *Brassica napus*. V zahraničných výskumoch bol skúmaný vplyv dusíkatých hnojív na škodcov a na choroby kapusty repkovej pravej (*Brassica napus*). Autori Veromann, Toome, Kännaste a Kaasik (2013) uskutočnili terénny experiment na stanovenie vplyvu minerálnych hnojív s vysokým obsahom dusíka na entomocenózy. Výsledky potvrdili vplyv dusíkatých hnojív na početnosť škodcov, hlavne u druhov *Meligethes aeneus* (f. *Nitidulidae*) a *Ceutorhynchus obstrictus* (f. *Curculionidae*). U oboch fytofágnych

druhov hmyzu boli rastliny ošetrované hnojivami s vyšším obsahom dusíka a porovnané s rastlinami ošetrovanými s hnojivami s nižším obsahom dusíka. Okrem vplyvu dusíkatých hnojív na hmyzích škodcov mali hnojivá vplyv aj na hubu *Alternaria brassicae* (f. *Pleosporaceae*), ktorá spôsobuje vznik čiernych škvrn na bylinnom poraste repky olejnej (*Brassica* sp.). Rastliny s vyššími hladinami dusíka boli menej atakované touto hubou. Ďalším dôležitým faktorom, ktorý ovplyvňuje kvantitu entomocenóz na poraste repky olejnej (*B. napus*), je vplyv okolitého prostredia. Napríklad pole ohraničené stromami, kríkmi či živými plotmi výrazne zvyšuje výskyt škodcov na hospodárskej plodine (Valantin, Meynard, Doré, 2007). Keďže ide o významnú hmyzoopelivú rastlinu, okrem škodcov je upriamená pozornosť taktiež na opelovačov tejto plodiny. Autori Philips, Williams, Osborn a Shaw (2018) skúmajú prenos peľových zŕn z tyčinky na piestik kvetu kapusty repkovej pravej (*insektochória*). Autori zistili, že množstvo preneseného peľu hmyzom závisí od ich veľkosti tela, hustoty chlupov a od dĺžky návštevy kvetu. Vzhľadom na skúmané faktory autori štúdie stanovili optimálneho opelovača, ktorý dodal najviac peľu, a to čmeliaka rodu *Bombus* spp., na druhom mieste boli pieskárky (*Andrena* spp.) a na treťom mieste včely (*Apis mellifera*). Okrem typických opelovačov z radu *Hymenoptera* autori štúdie uvádzajú, že účinnými opelovačmi sú aj druhy z radov *Diptera* a *Coleoptera*. Experimentom týkajúcim sa opelenia kvetov repky prostredníctvom hmyzu sa venovali aj autori výskumu Bommarco, Marini a Vaissière (2012), ktorí študovali vplyv insektochórie na kvalitu a trhovú hodnotu repky olejnej. Porovnaním výsledkov medzi plodinami opelenými hmyzom a plodinami, ktoré boli prístupné iba vetru (aerochória) zistili, že opelenie hmyzom zvýšilo produkciu semien, zvýšil sa obsah oleja, hmotnosť semien vzrástla o 18 % a narástla aj trhovú hodnotu o 20 %. Autori výskumom poukazujú na dôležitosť hmyzu pre opelenie tejto hospodárskej významnej plodiny. Kapusta repková pravá = syn. repka olejná (*Brassica napus*) je vhodnou modelovou plodinou na sledovanie výskytu entomocenóz, pretože atrahuje pomerne veľké množstvo aktívne lietajúceho hmyzu ako potencionálnych opelovačov pochádzajúcich z rôznych radov (*Hymenoptera*, *Diptera*, *Coleoptera* a i.). V súčasnosti je celosvetovou problematikou vplyv pesticídov na opelovačov hospodárskych plodín, konkrétne na druh *Apis mellifera*. Autori Williams, Osborn a Shaw (2015) zamerali pozornosť na vplyv neonikotinoidných pesticídov používaných v globálnych agroekosystémoch na zdravie včiel. V práci komentujú letálne účinky pesticídov na včelie robotnice, pričom väčšiu pozornosť zameriavajú na vplyv pesticídov na včeliu kráľovnú. Vo výskume vysvetľujú vplyv neonikotinoidných pesticídov na narušenie fyziológie a reprodukčnej anatómie kráľovnej včelieho spoločenstva, a tým k zníženiu jej potomstva. Toxicitou a biochemickým zmenám v tele včely medonosnej vplyvom insekticídov sa venovali aj autori Badawy, Nasr a Rabea (2014). Vo svojom výskume porovnávali toxicitu štyroch insekticídov (acetamiprid, dinotefuran, pymetrozín a pyridalyl) za

kontrolovaných laboratórnych podmienok. Analýzou vyhodnotili dinotefuran za najtoxickejší, strednú toxicitu mal pyridalyl a relatívne najmenej toxické vyhodnotili insekticídy acetamiprid a pymetrozín. Autori Bernal, Bailón, Nozal, Porto, Hernandez a Diego (2010) analyzujú reziduá pesticídov v skladovanom peľu a ich možný vplyv na straty včiel v Španielsku. Analýzou s využitím plynovej a kvapalinovej chromatografie, hmotnostnej spektrometrie a s využitím pre neonikotinoídy a fipronil. Autori výskumu uvádzajú obsah pesticídov v odobratých vzorkách a to v 42 % vzorkách peľu odobratých na jar a v 31 % peľu odobratých na jeseň potvrdili zvyšky pesticídov. Priamy vzťah medzi zostatkami pesticídov v analyzovaných vzorkách peľu a stratami kolónii včiel zo získaných výsledkov nebol potvrdený. Francúzski autori Chauzat, Martel, Cougoule, Porta (2010) porovnávali frekvenciu výskytu pesticídov v tele včiel, v peľu, v mede a vo včelom vosku. Zistili, že najvyššiu frekvenciu výskytu pesticídov mali vzorky peľu a vosku, zatiaľ čo vzorky medu mali najnižšiu frekvenciu výskytu reziduí pesticídov. V súčasnosti je pozornosť výskumníkov venovaná podrobným analýzám rôznych vzoriek medu a stanovovaniu koncentrácie toxických kovov v nich. Z domáceho prostredia autori Kováčik, Gruz, Biba a Hedbavny (2016) vo svojom výskume porovnávali obsah ťažkých kovov ako nikel, kadmium a olovo v troch druhoch medov, a to v lesnom mede, v agátovom mede a v repkovom mede. Vzorky boli získané z okolia priemyselného mesta Košice. Analýzou vzoriek dospeli k záveru, že najvyšší obsah ťažkých kovov sa nachádzal vo vzorke lesného medu. Nameraný obsah prítomných kovov v rastlinách prisúdili skôr ich botanickému pôvodu ako vzdialenosti od zdroja znečistenia. Najvhodnejší med na každodenné použitie vykazoval agátový med, ktorý obsahoval najnižšie zastúpenie toxických kovov. Naše výsledky z chemickej analýzy tiež potvrdzujú minoritnú prítomnosť toxických a rizikových kovov ako olovo, ortuť, nikel, zinok, selén vo vzorke repkového medu. Pričom množstvo toxických a rizikových kovov bolo vyhodnotené pod limitom maximálnej prípustnosti. Skúmaním ťažkých kovov sa vo svojom výskume venovali aj Petřvalsky – Peterková (2000), kde autori skúmali obsah ťažkých kovov – kadmia a olova v získanom živočíšnom materiáli (*Coleoptera, f. Carabidae*). Autori vo svojom výskume zistili, že obsah týchto toxických kovov v sledovanom entomologickom materiáli je vyšší v porovnaní s obsahom kovov v pôde (resp. v rastlinnom materiáli). Kovy však boli prítomné pod limitom prípustnosti a nedochádzalo k výraznému zásahu do vývoja chrobákov či do ich prirodzenej reprodukcie. V súčasnosti sú výskumné štúdie zamerané najmä na odhalenie škodlivých účinkov používaných chemických látok pri pestovaní plodín a potrebu prísneho posudzovania ich rizika s cieľom zlepšiť životné prostredie.

Súhrn

V mesiacoch vegetačného obdobia apríl – júl 2019 sme v týždňových intervaloch skúmali zloženie spoločenstiev pterygotného hmyzu (*Insecta*) výskytom viazaný na hospodársky významnú plodinu kapusty repkovej pravej (*Brassica napus*). Ako výskumné plochy boli zvolené dva poľné stacionáre situované v extraviláne obce Pastuchov (okres Hlohovec, JZ Slovensko). Entomologický materiál bol zbieraný pravidelne metódou nárazových lepových pascí bez feromónového účinku. Celkom sme dokumentovali 5823 ex. a 32 spp. hmyzu patriacich do 8 radov z 29 čeladi z dominantným zastúpením radov *Hemiptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera* (12,5 %), *Coleoptera* (25,0 %), *Diptera* (28,13 %). Na stanovišti A ovplyvneným insekticídnym postrekom evidujeme 2318 ex. a 28 spp. Medzi eudominantné rady patria: *Coleoptera*, *Diptera* (28,57 %), *Hemiptera* (14,29 %) a *Hymenoptera*, *Lepidoptera* (10,71 %). Kontrolný stacionár (B) bez chemického vplyvu vykazoval početnejšie zastúpenie s 3505 ex. a vyššiu diverzitu s 32 spp. Eudominantné rady na kontrolnom stanovišti B boli *Diptera* (28,13 %), *Coleoptera* (25,00 %), *Hemiptera*, *Hymenoptera* a *Lepidoptera* (12,50 %). Na ekologickú stabilitu porovnávaných poľných biotopov s medonosnou a hospodárskou plodinou repky olejnej poukazuje aj Shannon - Wiever index diverzity, ($d < 2,0$; $d_A = 1,66799$ vs. $d_B = 1,74520$), ktorý bez rozdielu vplyvu aplikácie chemických postrekov vykazuje na oboch stacionároch vysokú hodnotu, čo poukazuje na ekologicky vyrovnaný, stabilizovaný a zoocenoticky vyvážený typ poľného biotopu.

PodĎakovanie

Autori príspevku vyslovujú úprimné poďakovanie recenzentom za konštruktívne pripomienky k predkladanému rukopisu článku. Poďakovanie patrí aj Ing. Proksovi z Poľnohospodárskeho družstva Pastuchov za realizáciu výskumu v poľnom biotope hospodárskej plodiny ovplyvnenej v rôznej miere insekticídnymi zásahmi. Úprimná vďaka patrí aj Rastislavovi Bunčekovi za poskytnutie vzoriek medu zo študovanej oblasti. Ďalej vyslovujeme poďakovanie Mgr. D. Kolesárovej a Ing. M. Gavlákovej za uskutočnené analýzy vzoriek repkového medu v Ekologických laboratóriách EL spol. s.r.o. Spišská Nová Ves.

Literatúra

ALFORD, D. V. 2003: Biocontrol of oilseed rape pests. Oxford: *Blackwell Science*, 2003. 354 p. ISBN 0-632-05424-1.

BADAWY, M.E.I. – NASR, H. M. – RABEA, E. I., 2015: Toxicity and biochemical changes in the honey bee *Apis mellifera* exposed to four insecticides under laboratory conditions. In *Apidologie*. ISSN 1297-9678, 2015, vol. 46, p. 177 – 193.

BARANEC, T. – POLÁČIKOVÁ M. – KOŠŤÁL J., 2004: *Systematická botanika (scriptum)*. Nitra : SPU, 2004. 205 s. ISBN 80-8069-453-2.

BERNAL, J. – BAILÓN-GARRIDO, E. – NOZAL, D., M.,J. – PORTO, G. A. – HERNANDEZ, M., R.DIEGO, J.,C., 2010: Overview of Pesticide Residues in Stored Pollen and Their Potential Effect on Bee Colony (*Apis mellifera*) Losses in Spain. In *Journal of Economic Entomology*. ISSN 0022-0493, 2010, vol. 103, p. 1964–1971.

BOMMARCO, R. – MARINI, L. – VAISSIÈRE, B. E., 2012: Insect pollination enhances seed yield, quality, and market value in oilseed rape. In *Oecologia*. ISSN 0029-8549, 2012, vol. 169, p. 1025-1032.

DREISTADT, S. H. 1998: Sticky trap monitoring of insect pests. California: UCANR Publications, 1998. ISBN 978-1-60-107-344-0.

FUTÁK, J., 1972: Fytogeografický prehľad Slovenska. Rastlinstvo, živočístvo a fenológia, Fytogeografické členenie Slovenska, *Phytogeographical Division*, Mapa č. 14, Slovensko 2, Obzor, Bratislava, 1972, s. 431-482.

CHAUZAT, M., P.; MARTEL, A., C.; COUGOULE, N.; PORTA, P., 2010: An assessment of honeybee colony matrices, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) to monitor pesticide presence in continental France. In *Environmental Toxicology and Chemistry*. ISSN 1552-8618, 2010, vol. 30, p. 103-111.

JELÍNEK, J. et al., 1993: Check-list of Czechoslovak Insects IV (Coleoptera). *Folia Hyerovskyana Supplementum 1*, Praha, 1993, s. 75-78.

KOPERNICKÝ, M., 2004: Výskyt cudzorodých látok v slovenských medoch. In *Možnosti a perspektivy zvyšovania produkcie v chove hydiny a malých hospodárskych zvierat IV*. Nitra 1.7.2004. [online]. [cit. 2020-04-14]. Dostupné na internete:

< http://www.slpk.sk/eldo/chov_hydiny_a_mhz/006_Kopernicky.pdf>.

KOVÁČIK, J. – GRUZ, J. – BIBA, O. J. – HEDBAVNY, J., 2016: Content of metals and metabolites in honey originated from the vicinity of industrial town Kosice (eastern Slovakia). In *Environmental Science and Pollution Research*. ISSN 1614-7499, 2016, vol. 23, p. 4531 – 4540.

KVASNIČÁK, R. – CESNEKOVÁ-JANÍČKOVÁ, D., 2019: Porovnanie skladby entomocenóz hmyzoopelivej (*Medicago sp.*) a vetroopelivej (*Hordeum sp.*) plodiny trnavskej pahorkatiny (Malženice, JZ Slovensko). In *Disputationes Scientificalae Universitatis Catholicae In Ružomberok*. ISSN 1335-9185, 2019, roč. XIX, č. 4, s. 81-101.

LINDAUER, M., 2019: Hymenopteran. In *Encyclopædia Britannica, inc.* [online]. [cit. 2020-01-21]. Dostupné na internete: <<https://www.britannica.com/animal/hymenopteran/Features-of-immature-stages>>.

LLEWELLYN, D. A., 2018: Using sticky traps to control flea beetles on two Ohio urban farms. In *Journal of the NACAA.* , 2018, vol. 11, ISSN 2158-9429.

MERRITT, R. W. – COURTNEY G. W. – KEIPER, J. B., 2009: Diptera: (Flies, Mosquitoes, Midges, Gnats). In: *Encyclopedia of Insects*. London : Academic Press, 2009. ISBN 978-0-12-374144-8. p. 284-297.

MOREAU, T. L. – ISMAN, M. B., 2012: Combining reduced-risk products, trap crops and yellow sticky traps for greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) management on sweet peppers (*Capsicum annum*). In *Crop Protection*. ISSN 0261-2194, 2012, vol. 34, p. 42-46.

PETERKOVÁ, V., 2002: Hodnotenie výskytu populácie bystruškovitých (*Coleoptera, Carabidae*) v podmienkach alternatívneho spôsobu pestovania cukrovej repy. In *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis : Zborník Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity Séria B – prírodné vedy*. Trnava : Trnavská univerzita, Pedagogická fakulta, 2002. ISBN 80-89074-48-0. s. 13-17.

PETERKOVÁ, V., 2004: Dynamika výskytu bystruškovitých v alternatívnom spôsobe pestovania plodín. In *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis : Zborník Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity Séria B – prírodné vedy*. Trnava : Trnavská univerzita, Pedagogická fakulta, 2004. ISBN 80-89074-48-0. s. 11-13.

PETERKOVÁ, V. - ILKO, I., 2020: Pesticídy okolo nás, Trnavská univerzita v Trnave, Trnava, 2020. ISBN 978-80-568-0295-3, 75 s.

PETŘVALSKÝ, V. – PETERKOVÁ, V., 2000: Stanovenie a výskyt vybraných mikroprvkov v biologickom materiáli (*Coleoptera: Carabidae*) v rôznych sústavách hospodárenia na pôde v oblasti Nitra-Dolná Malanta. In *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis : Zborník Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity Séria B – prírodné vedy*. Trnava : Trnavská univerzita, Pedagogická fakulta, 2000. ISBN 80-88774-80-2. s. 23-27.

PHILLIPS, B. B., – WILLIAMS, A. – OSBORNE, J. L. – SHAW, R. F., 2018: Shared traits make flies and bees effective pollinators of oilseed rape (*Brassica napus L.*). In *Basic and Applied Ecology*. ISSN 1439-1791, 2018, vol. 32, p. 66-76.

PINTO-ZEVALLOS, D. M. – VÄNNINEN, I., 2013: Yellow sticky traps for decision-making in whitefly management: What has been achieved? In *Crop Protection*. ISSN 0261-2194, 2013, vol. 47, p. 74-84.

PROKOP, P. – KVASNIČÁK, R., 2004: Vplyv druhu koristi na dizajn siete križiaka *Larinioides cornutus* (Clerck) In: *Zoologické dny Brno 2004*: zborník abstraktů z konferencie 12. – 13. února 2004. Brno : Ústav biologie obratlovců AV ČR. ISBN 80-903329-1-9. s. 30-31.

REICHHOLFOVÁ-RIEHMOVÁ, H., 1997: *Hmyz s dodatkom o pavúkoch*. Bratislava: IKAR, a. s., 1997, s. 287, ISBN 80-7118-489-6.

SUN, Y. - CHENG, H. - CHENG, Q. - ZHOU, H., 2017: A smart-vision algorithm for counting whiteflies and thrips on sticky traps using two-dimensional Fourier transform spectrum. In *Biosystems engineering*. ISSN 1537-5110, 2017, vol. 153, p. 82-88.

TOWNSEND, C. R. – BEGON, M. – HARPER, J., L., 2010: *Základy ekológie (Essentials of Ecology)*. Univerzita Palackého v Olomouci, 2010, s. 505, ISBN 978-80-244-2478-1.

TRNKA, A. – PETERKOVÁ, V. – PROKOP, P., 2006: *Ekológia pre pedagogické fakulty*. Trnava: Acta Facultatis Paed. Univ. Tyrnaviensis, 2006. s. 61 -67. ISBN 800-8082-002-3.

VALANTIN-MORISON, M. – MEYNARD, J. M. – DORÉ, T., 2007: Effects of crop management and surrounding field environment on insect incidence in organic winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). In *Crop protection*. ISSN 0261-2194, 2007, vol. 26, p. 1108-1120.

VELŠICOVÁ, V. – KVASNIČÁK, R., 2018: Biológovia na repkovom poli pri Leopoldove skúmali hmyz. Narátali 43 druhov. In: *Leopoldov* [textový dokument (print)]: časopis obyvateľov Leopoldova. – Leopoldov (Slovensko): Mestský úrad Leopoldov. – ISSN 1339-4290. – Roč. 32, č. 4 (2018), s. 18-19.

VEROMANN, E. – TOOME, M. - KÄNNASTE, A. – KAASIK, R., 2013: Effects of nitrogen fertilization on insect pests, their parasitoids, plant diseases, M. - and volatile organic compounds in *Brassica napus*. In *Crop protection*. ISSN 0261-2194, 2013, vol. 43, p. 79-88.

WILLIAMS, G. - TROXLER, A., - RETSCHNIG, G., 2015: Neonicotinoid pesticides severely affect honey bee queens. In *Scientific Report*. [online]. Dostupné na internete:

< <https://www.nature.com/articles/srep14621#citeas>>.

www.coleoptera.org,

www.kerbtier.de,

www.hmyzslovenska.info

Kontakty na autorov:

1. PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD., Katedra biológie, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita, Priemyselná 4, 918 43 Trnava.

2. doc. RNDr. Ján Brindza, CSc., Inštitút ochrany biodiverzity a biologickej bezpečnosti,

Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita,

Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra.

3. PaedDr. Vanesa Veľšicová, Katedra biológie, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita,

Priemyselná 4, 918 43 Trnava.