

Trofická preferencia Carabidae (Coleoptera) v agroekosystémoch porastov repy cukrovej

TROPHIC PREFERENCES OF CARABIDAE (COLEOPTERA) IN THE AGROECOSYSTEMS OF SUGAR BEET STANDS

Jana Ivanič Porhajašová, Mária Babošová, Miroslava Kačániová
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Repa cukrová patrí medzi významné strategické plodiny a jej pestovanie má na Slovensku dlhoročnú tradíciu. Samotná technológia pestovania sa musí sústreďovať na poznatky o vlastnostiach pôdy, o dynamike a spotrebe živín, o fyziologických požiadavkách plodiny, ale aj o vplyve a dopade poveternostných podmienok na tieto procesy (1, 2, 3). Nezanedbateľný je však aj vplyv pestovania tejto strategicko-energetickej plodiny na biodiverzitu epigeickej zložky živočíchov, nakoľko repa cukrová patrí medzi citlivé plodiny na výskyt burín, škodcov a chorôb. Vo všeobecnosti môžeme zaradiť k najpočetnejším zastúpeným epigeickým skupinám zástupcov kmeňa článkonožce (Arthropoda), s vysoko dominujúcim radom chrobáky (Coleoptera), s následným zreteľom na čeľaď bystruškovité (Carabidae), ktorá vystupuje ako užitočný environmentálny ukazovateľ, dôležitý pre pochopenie vzorov zmien v rámci celkovej biodiverzity (4, 5, 6). Vďaka svojej vysokej adaptabilite osídlili Carabidae širokú škálu biotopov. Skupina zahŕňa eurytopné druhy, preferujúce rôznorodosť životného prostredia, vývinových cyklov, veľkosti a hlavne odlišných trofických nárokov. Na základe uvedeného možno Carabidae rozdeliť do 5 hlavných skupín: veľké, stredné a malé dravé druhy, hemizoofágy (polobyloožravé druhy) a fytofágy (byloožravé druhy). Avšak väčšina druhov sa vyznačuje vysokou úrovňou dravosti (7, 8, 9). Vysoko špecializované agroecozóny, ktorými sú aj porasty repy cukrovej sú vystavené počas celej vegetačnej doby nadmernému tlaku, napr. aj v podobe zvýšeného počtu škodcov. Ako výsledok, okrem antropogénnych faktorov sú jednou z hlavných skupín aj Carabidae (Coleoptera), ktoré výrazne prispievajú k regulácii populácie škodcov. Preto ich úlohu a funkcie, ktoré v ekologických službách zastávajú nemožno podceňovať (10). Štruktúra dominance populácie Carabidae jednoznačne odráža podmienky daného biotopu a ich trofická štruktúra sa mení v závislosti od stavu prostredia (11). Pôvodne sa považovala prítomnosť veľkých zoofágov za žiadúcu, no zdôraznila sa aj významná úloha byloožravých druhov (12, 13). Podľa dlhodobých výskumov boli v rámci veľmi intenzívnych agroecozón nahradené veľké zoofágy menšími dravými druhmi a podiel granivorných druhov sa v populácii zvýšil (14). Plodiny agroecozón predstavujú cenný biotop pre zvýšenú biodiverzitu entomofauny. Agroekosystémy vytvárajú prechodné prostredie, ktoré umožňuje migráciu entomofauny aj medzi izolovanými populáciami. Na strane druhej Carabidae vystupujú ako dodávatelia ekosystémových služieb, čím prispievajú k budovaniu udržateľného poľnohospodárstva reguláciou škodcov a zmiernujú škody na poľnohospodárskych plodinách (15). V agroecozónach s porastom repy cukrovej bola pozorovaná pozitívna úloha prirodzených 1 m širokých pásov burinných spoločenstiev, ktoré

sa podľa autorov podieľajú na zvýšení početnosti karabidofauny (16). K typicky najpočetnejším druhom koleopterofauny v agroekosystémoch patrí *Harpalus rufipes*, bohatý, všadeprítomný, žijúci v extrémne širokom spektre terestriálnych ekosystémov, so širokou škálou výživy. *H. rufipes* nie je iba druhom fytofágnym (granivorným), konzumuje aj bezstavovce. Štúdiom trofických reťazcov *H. rufipes* a ďalších druhov chrobákov v rámci agroecozón a prírodných ekosystémov sa zaoberali (17), zistili zaujímavé mechanizmy regulácie trofických reťazcov polyfágnymi druhmi. Väčšina druhov Carabidae patrí do skupiny dravých generalistov alebo polyfágov, avšak v rámci tejto čeľadi sa nachádzajú aj úzky špecialisti, preferujúci špecifickú korisť alebo rastlinnú potravu. V nadväznosti na uvedené bol stanovený cieľ práce, vyhodnotiť biodiverzitu, s následným zreteľom na trofickú preferenciu prítomných druhov čeľade Carabidae (Coleoptera) v poraste repy cukrovej, ktoré boli získané metódou zemných pascí.

Materiál a metódy

Zber epigeického (biologického) materiálu bol realizovaný na Výskumnej experimentálnej báze Slovenskej poľnohospodárskej univerzity, lokalita Nitra – Dolná Malanta, počas vegetačného obdobia roku 2020, v juhozápadnej časti Slovenskej republiky. Lokalita patrí do kukuričnej výrobnjej oblasti, so stredne ťažkou hlinitou pôdou a do teplého, mierne suchého klimatického regiónu. Predplodinou bola pšenica letná, forma ozimná. Príprava pôdy a spôsob založenia pokusu boli v súlade so zásadami technológie pestovania repy cukrovej (odroda Expert), v rámci konvenčného hospodárenia.

V priebehu monitorovaného obdobia bola pestovaná plodinou repa cukrová, v rámci ktorej boli lokalizované zemné pasce (metodika je založená na expozícii 1 litrových sklenených fliaš v teréne, ktoré sú naplnené 4 % formaldehydom, pričom sú zhora chránené strieškou, epigeický materiál je následne konzervovaný v 75 % alkohole a na Katedre environmentalistiky a biológie bol determinovaný a štatisticky vyhodnotený). Zemné pasce boli exponované počas vegetačného obdobia, mesiacov apríl až október a pravidelne v mesačných intervaloch bol materiál odoberaný a pasce boli následne obnovované. V rámci modelovej plodiny boli exponované 2 zemné pasce, t.j. odberové miesta od seba vzdialené 5 m.

Vyhodnotené boli kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele: abundancia a dominancia, stupeň diverzity (d) podľa Shannon-Weavera (18), trofické vzťahy druhov čeľade Carabidae v rámci monitorovaného agroekosystému.



Výsledky a diskusia

Početnosť a druhové zastúpenie čelade Carabidae v plodinách pestovaných na ornej pôde môže byť indikátorom vplyvu rôznych poľnohospodárskych opatrení na ich biodiverzitu. V poľnohospodárskej praxi sa pri štúdiu pôdnej fauny stretávame s najpočetnejším a druhovo najbohatším radom Coleoptera, s výraznou dominanciou čelade Carabidae, čo súhlasí aj s našimi zisteniami. Počas výskumného vegetačného obdobia bolo spolu získaných 3 688 exemplárov (ex) epigeickej zložky živočíchov. Z uvedeného sumáru bolo získaných v rámci 1. odberového miesta R-1: 2 025 ex a 2. odberového miesta R-2: 1 663 ex epigeickej zložky živočíchov. Dominanciu vykazovali už uvedené Coleoptera, Collembola, Acarina, Formicoidae, typický zástupcovia edafónu. Výskyt ostatných skupín bol minoritný. V zmysle metodiky práce bol rad Coleoptera determinovaný na čelade, s eudominantným zastúpením druhovo bohatej a úspešnej

Tab. 1. Zastúpenie druhov čelade Carabidae na lokalite Nitra – Dolná Malanta v poraste repy cukrovej v roku 2020

Druh	Repa 1	Repa 2	Spolu	Dominancia (%)	Stupeň dominancie
Anchomenus dorsalis	17	6	23	4,15	SD
Anisodactylus poeciloides	10	–	10	1,80	R
Brachinus crepitans	40	18	58	10,47	ED
Brachinus expulso	53	7	60	10,83	ED
Calosoma auropunctatum	1	3	4	0,73	SR
Harpalus rufipes	209	179	388	70,04	ED
Poecilus cupreus	2	9	11	1,98	R
Spolu	332	222	554	100,00	

ED – eudominantný výskyt (>10 %); D – dominantný (5-10%); SD – subdominantný (2 – 5 %); R – recedentný (1 – 2 %); SR – subrecedentný (<1 %)

čelade Carabidae, ktorá zaznamenala v rámci oboch odberových miest suverénne eudominantný výskyt R-1: 332 ex (82,38 %) a R-2: 222 ex (83,15 %). Zastúpenie ostatných čeladi ako Staphylinidae, Anthicidae, Elateridae a ďalších bol minoritný, no i napriek minimálnemu výskytu prispeli k biodiverzite daného agroekosystému. Práve druhy dominantne sa vyskytujúcej čeladi určujú vzťahy a interakcie vládnuce v ekosystémoch.

V zmysle metodiky práce bola čelad Carabidae determinovaná na jednotlivé druhy. Zaznamenaných bolo 7 druhov (tab. I.). K najpočetnejšie zastúpeným v rámci oboch odberových miest patril *Harpalus rufipes*, ktorý z celkového počtu 554 ex Carabidae vykazoval 70,04 %, t.j. vysoko eudominantné zastúpenie (R-1: 209 ex; R-2: 179 ex). Jedná sa o eurytopný, poľný, makropterný, silne expanzívny druh, ktorému vyhovujú vlhké až polovlhké stanovišťa, jemne zatienené, čo zodpovedá monitorovanému

stanovištu s porastom repy cukrovej. Aj podľa autorov je typicky svojou bohatosťou, všade prítomnosťou, žijúci v extrémne širokom spektre terestriálnych ekosystémov, so širokou škálou výživy, konzumujúci poľnohospodárskych škodcov avšak častokrát spôsobujúci škody aj na poľnohospodárskych plodinách. Uvedené súhlasí s podmienkami v rámci našich zistení. Práve dominantne sa vyskytujúce druhy sú významné z hľadiska fungovania ekosystémov. *H. rufipes*, je označovaný ako fytofágný (granivorný) druh, okrem semien rastlín konzumuje však aj iné bezstavovce, častokrát aj škodcov poľnohospodárskych plodín (17). Vo všeobecnosti možno konštatovať, že Carabidae sú dravci, loviaci hmyz, larvy, dážďovky, mäkkýše a pod. Niektoré druhy cicajú sladké šťavy, vyslovene bylinožravé druhy sú vzácné. Podobne aj larvy Carabidae sú dravé, avšak s menším spektrom potravy ako dospelce. *H. rufipes* je jedným z mála druhov bystruškovitých, ktorý dávajú prednosť rastlinnej potrave, v lesoch konzumuje semená rôznych ihličnanov, s obľubou prilietajú

do plantáží jahôd, kde zo zreých plodov vyberá nažky. Loví však aj larvy, mäkkýše a dážďovky (19). Označujeme ho však aj ako častého škodcu poľnohospodárskych plodín. Vedú skrytý nočný život. Uvedené je potrebné doplniť aj o fakt, že spektrum koristi a stupeň trofickéj špecializácie závisí aj od jednotlivých ročného obdobia.

V laboratórnych podmienkach boli pozorované trofické preferencie *H. rufipes*, ktorému boli ponúkané rôzne druhy semien kultúrnych rastlín. Zostupne ním boli konzumované semená plodín: ovos siaty – pšenica letná – proso siate – pohánka jedlá – raž siata – konopa siata – repka olejná – repa siata – slnečnica ročná. Z uvedeného vyplýva, že v oblastiach, kde je tento druh bohato zastúpený to môže negatívne ovplyvniť aj pestované poľnohospodárske plodiny (20). Pozitívom však zostáva fakt, že *Harpalini*

intenzívne konzumujú aj semená burín, napr. pichliač roľný a fialka roľná, čo možno iba uvítať v agroekosystémoch (21). Nakoľko repa cukrová patrí medzi citlivé plodiny na výskyt burín, škodcov a chorôb bol skúmaný vplyv aplikácie rôznych druhov herbicídov a insekticídov na početnosť druhov čelade Carabidae. Determinovaných bolo 9 druhov a 8 rodov uvedenej čelade, s výraznou dominanciou konštantného druhu *Harpalus rufipes* a *Bembidion sp.*, oba u nás klasifikované ako eudominantné druhy (22).

Druhy *Brachinus crepitans* a *B. expulso* zaznamenali výskyt na úrovni eudominancie. *B. crepitans* 10,47 % (R-1: 40 ex; R-2: 18 ex). a *B. expulso* 10,83 % (R-1: 53 ex; R-2: 7 ex). Tieto karnivorné druhy mierne prekročili úroveň dominantného výskytu. Mnohí autori popisujú bionómiu mokračových druhov rodu *Brachinus*, označujú ich ektoparazitoidmi, čo znamená, že ich larvy sa vyvíjajú na kuklách vodných chrobákov. Druhy xerofilné, obývajú polia a stepi, *B. crepitans* a *B. expulso* sa vyvíjajú na kuklách chrobákov rodu *Amara* (Carabidae), nakoľko sa tieto druhy vyskytujú v rámci agroekosystémov spoločne. Prezencia druhov rodu *Amara* sa nepotvrdila, no napriek tomu je nutné podotknúť, že v okolitých agroekosystémoch bola prítomnosť rodu *Amara* preukazná. V laboratórnych podmienkach bol sledovaný chov oboch druhov *Brachinus*. Samičky kládli vajíčka do pôdy a larvy 1. instaru si hľadali hostiteľa. Po nájdení kukly *Amara* sa larva *Brachinus* „zahryzla“ a živila sa hemolymfou. Po kŕmení nasledovala fáza pokoja a vznik štádia kukly a dospelého jedinca. Vývin bol ukončený do 20 dní u *B. expulso* a 24 dní u *B. crepitans*, pri teplote

24,7 °C (23, 24, 25). Tu treba podotknúť možnosť nájdenia nových prostriedkov využitia jednotlivých druhov v rámci biologickej kontroly, čo by malo predovšetkým ekologický význam.

Výskyt na úrovni subdominancie 4,15 %, (R-1: 17 ex; R-2: 6 ex) zaznamenal druh *Anchomenus dorsalis*, ktorý je typickým „obyvateľom“ agroekosystémov. Druh je schopný prekonať veľké vzdialenosti pri hľadaní potravy a vystupuje ako bežný predátor. Experiment v laboratórnych podmienkach poukázal na maximálnu produkciu tvorby vajíčok u tých samičiek, potrava ktorých obsahovala vyvážené zloženie lipidov a bielkovín (26).

Recedentný výskyt v poraste repy cukrovej zaznamenal omnivorný druh *Poecilus cupreus* (1,98 %), (R-1: 2 ex; R-2: 9 ex). Patrí k druhom bežne sa vyskytujúcim v agroekosystémoch na ornej pôde, v rámci celej Európy. Vystupuje ako polyfágný predátor, ktorý počas aktívnej sezóny konzumuje iný hmyz, červy, slimáky, vajíčka slimákov, ale aj semená tráv. Jeho larvy sa živia vajíčkami a larvami iných malých článkonožcov. Uvedené môže predstavovať zaujímavý biologický riadiaci faktor. Potravou *P. cupreus* sú aj vošky, čím sa prispieva k ich likvidácii, čo by mohlo prispieť k priaznivému významu Carabidae (27).

Recedentné zastúpenie vykazoval druh *Anisodactylus poeciloides* (1,80 %), (R-1: 10 ex; R-2: 0 ex) tento nočný, xerofilný druh lúk a pasienkov, využívajúci hustejšiu vegetáciu okolitých plôch, vystupuje v agroekosystémoch ako herbivorný druh (28).

Subrecedentne sa vyskytoval druh *Calosoma auro-punctatum* (0,73 %), (R-1: 1 ex; R-2: 3 ex), druh polí a stepných nížin, potravou sú predovšetkým húsenice *Noctuidae* a kukly motýľov. Aj larvy sú dravé (23).

Možno konštatovať, že druhy čeľade Carabidae sú účinnými bioindikátormi v rámci agroekosystémov, sú adaptabilné, schopné kolonizovať všetky suchozemské biotopy a zároveň sú užitočnými organizmami v agroekosystémoch a to aj vďaka svojej úlohe predátorov škodcov kultúrnych rastlín, čím znižujú ich populácie. Významná úloha patrí aj druhom granivorným, konzumujúcich semená burín. Plnia ekosystémové služby v podobe likvidácie škodcov a ničenia semien burín. Potvrdená je aj hypotéza o vplyve agrotechniky a manažmentu, ktoré pozitívne ovplyvňujú biodiverzitu agroekosystémov.

Možno konštatovať, že početnosť a zastúpenie druhov čeľade Carabidae v poraste repy cukrovej je reálna, zodpovedá použitej metóde zberu, daným topickým a mikroklimatickým podmienkam biotopu, ale aj trofickým nárokom prítomných čeľadi, s možnosťou vplyvu agrotechniky a vytvorenia podmienok pestovanej plodiny. Uvedené zodpovedá aj vypočítanej hodnote diverzity (d) 0,9609. Agroekosystémy predstavujú špecifické typy biotopov, ktoré predstavujú akýsi medzičlánok z hľadiska udržania ekologickej stability krajiny. Populácie obývajúce tieto biotopy sa museli prispôbiť týmto podmienkam, nakoľko ich životné aktivity prebiehajú v každej časti ekosystému (29, 30, 31, 32).

Záver

Práca riešila problematiku aktivity, biodiverzity a trofickej preferencie druhov čeľade Carabidae v podmienkach konvenčného hospodárenia, v poraste repy cukrovej. Počas výskumného vegetačného obdobia bolo spolu získaných 3 688 exemplárov (ex) epigeickej zložky živočíchov. Dominanciu vykazovali Coleoptera, Collembola, Acarina, Formicoidae a ďalšie, typický zástupcovia edafónu. Po determinácii radu Coleoptera zaznamenala ako jediná eudominantné zastúpenie čeľadi Carabidae, R-1: 332 ex (82,38 %) a R-2: 222 ex (83,15 %). Následne bolo determinovaných 7 druhov (R-1: 7 druhov, R-2: 6 druhov), s takmer identickým zastúpením v rámci oboch odberových miest. Všetky prítomné druhy bez ohľadu na trofické väzby, svojou aktivitou a funkciami participujú na fungovaní agroekosystémov. Všeobecne druhy čeľade Carabidae sú dravcami, vyslovene bylinožravé druhy sú vzácné. Dominantne sa vyskytujúcim druhom bol *Harpalus rufipes*, typický širokou škálou výživy, predovšetkým druh granivorný, avšak loviaci aj hmyz, larvy, dážďovky a poľnohospodárskych škodcov atď. Je jedným z mála druhov, ktorý dávajú prednosť rastlinnej potravě, častokrát však spôsobujú škody aj na poľnohospodárskych plodinách. Bionómia karnivorných druhov *Brachinus crepitans* a *B. expulso* je označovaná ako ektoparazitoidná s možnosťou nájdenia nových prostriedkov využitia jednotlivých druhov v rámci biologickej kontroly. Druh *Anchomenus dorsalis* typický „obyvateľ“ agroekosystémov vystupuje ako bežný predátor. *Poecilus cupreus*, vystupuje ako polyfágný predátor, ktorý počas aktívnej sezóny konzumujúci hmyz, červy, slimáky, vajíčka slimákov, ale aj semená tráv. Jeho potravou sú však aj vošky, čím sa prispieva k ich likvidácii. Druh *Anisodactylus poeciloides* využívajúci hustejšiu vegetáciu okolitých plôch, vystupuje v agroekosystémoch ako herbivorný druh. Potravou *Calosoma auro-punctatum* sú predovšetkým húsenice *Noctuidae* a kukly motýľov.

Druhy čeľade Carabidae sú účinnými bioindikátormi a užitočnými organizmami v agroekosystémoch, a to vďaka úlohe

predátorov škodcov kultúrnych rastlín, čím znižujú ich populácie. Významná úloha patrí aj druhom granivorným, konzumujúcich semená burín, čo možno v agroekosystémoch iba uvítať. Je nutné podotknúť, že z hľadiska fungovania agroekosystémov zohrávajú dôležitú úlohu dominantne sa vyskytujúce druhy. Je potrebné doplniť aj fakt, že spektrum koristi a stupeň trofickej špecializácie závisí aj od jednotlivých ročných období.

Práca vznikla za podpory vedeckého projektu VEGA 1/0604/20.

Súhrn

Cieľom predloženej práce bolo vyhodnotiť aktivitu, biodiverzitu a trofickú preferenciu druhov čeľade Carabidae v poraste repy cukrovej. Výskum bol realizovaný na lokalite Nitra-Dolná Malanta, v rámci vegetačného obdobia roku 2020. Použitá bola metóda zemných pascí. Počas monitorovaného obdobia bolo získaných 3 688 exemplárov epigeickej zložky živočíchov. Rad Coleoptera bol determinovaný na čeľade, s eudominanciou čeľade Carabidae (554 exemplárov), v rámci ktorej bolo determinovaných 7 druhov. Eudominantný výskyt zaznamenal hojný, všadeprítomný druh *Harpalus rufipes*, ktorý vystupuje ako druh granivorný, avšak často krát požierajúci aj bezstavovce – škodcov poľnohospodárskych plodín. Karnivorné druhy *Brachinus crepitans* a *B. expulso* sú známe ako ektoparazitoidi, čo umožňuje nájsť nové prostriedky využitia jednotlivých druhov v rámci biologickej kontroly. Ďalší druh *Anchomenus dorsalis* sa troficky správa ako bežný predátor. *Poecilus cupreus*, vystupuje ako polyfágný predátor, ktorý počas aktívnej vegetačnej sezóny konzumuje hmyz, červy, slimáky, vajíčka slimákov, ale aj semená tráv. Potravou sú aj vošky, čím sa prispieva k ich likvidácii. Druh *Anisodactylus poeciloides* vystupuje v agroekosystémoch ako herbivorný druh. Potravou *Calosoma auro-punctatum* sú predovšetkým húsenice *Noctuidae* a kukly motýľov. V agroekosystémoch je potrebné v rámci trofických vzťahov zabezpečiť stabilitu populácií. Hodnota diverzity danej lokality bola 0,9609. Dravé druhy, sú prirodzenými nepriateľmi mnohých škodcov poľnohospodárskych plodín v agroecozách, nakoľko pomáhajú predchádzať gradácii škodcov. Prospešné sú aj druhy granivorné, ktoré konzumujú aj semená burín, potrebný je však aj omnivorný spôsob výživy. Tieto jedince v plnej miere vykonávajú ekosystémové služby, pretože ničia buriny a škodcov. Druhy čeľade Carabidae vystupujú ako dodávatelia ekosystémových služieb, čím prispievajú k budovaniu udržateľného poľnohospodárstva reguláciou škodcov a zmierňujú tak škody na poľnohospodárskych plodinách.

Kľúčové slová: *Beta vulgaris*, biodiverzita, Carabidae, *Harpalus rufipes*, trofická preferencia.

Literatúra

- KREMPA, P.: *Zvyšovanie úrody a kvality cukrovej repy*. Agrobiosfer, 2014, [online] <http://agrobiosfer.sk/zvysovane-urody-a-kvality-cukrovej-repy>.
- ČERNÝ, I.; ERNST, D.; POSPIŠIL, R.: Úroda buliev a digestia repy cukrovej v závislosti od podmienok ročníka a foliárnej aplikácie biologicky aktívnych látok a hnojív. In *Vedecké práce Katedry rastlinnej výroby*, 1. vyd., Nitra: SPU, 2018, s. 31–37, ISBN 97880-552-1834-2.
- ČERNÝ, I.; ERNST, D.; MAREK, J.: Úroda repy cukrovej v závislosti od odrody a agroekologických podmienok ročníka. In *Výživa – človek – zdravie 2019*. 1. vyd., Nitra: SPU, 2019, s. 29–33.
- KIRICHENKO-BABKO, M. ET AL.: The Impact of Climate Variations on the Structure of Ground Beetle (Coleoptera: Carabidae) Assemblage in Forests and Wetlands. *Forests*, 11, 2020 (1074), s. 2–16, doi:10.3390/f11101074.

5. ELIÁŠOVÁ, M. ET AL.: Vplyv poveternostných podmienok na formovanie spoločenstiev bystrušiek rodu *Carabus* na lesnom stanovišti na lokalite Bábsky les. *Extrémy počasi a jejich dopady a bezpečnostní rizika*, 2019, s. 1–13.
6. LANGRAF, V. ET AL.: Change of Ellipsoid Biovolume (EV) of Ground Beetles (Coleoptera, Carabidae) along an Urban-suburban-rural Ggradient of Central Slovakia. *Diversity*, 12, 2020 (12), s. 1–13.
7. KOSEWSKA, A. ET AL.: Biegaczowate (Col. Carabidae) zasiedlające uprawy wierzby krzewiastej w okolicach Olsztyna. *Prog. Plant. Prot.*, 50, 2010, s. 1504–1510.
8. REGULSKA, E.: Carabidae in landscape research on the basis on literature, 2005–2008. *Pol. J. Environ. Stud.*, 20, 2011, s. 733–741.
9. KOTZE, D. J. ET AL.: Forty years of carabid beetle research in Europe – From taxonomy, biology, ecology and population studies to bioindication, habitat assessment and conservation. *ZooKeys*, 2011, s. 55–148.
10. BIANCHI, F.; BOOIJ, C.; TSCHARNTKE, T.: Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: A review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proc. Royal Society B. – Biolog. Sci.*, 273, 2006, s. 1715–1727, <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3530>.
11. ALLEGRO, G.; SCIAKY, R.: Assessing the potential role of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) as bioindicators in poplar stands, with a newly proposed ecological index (FAI). *For. Ecol. Manag.*, 175, 2003, s. 275–284.
12. KULKARNI, S.; DOSDALL, L.; WILLENBORG, C.: The Role of Ground Beetles (Coleoptera: Carabidae) in Weed Seed Consumption: A Review. *Weed Sci.*, 63, 2015 (2), s. 355–376.
13. FREI, B. ET AL.: Molecular analysis indicates high levels of carabid weed seed consumption in cereal fields across Central Europe. *J. Pest. Sci.*, 92, 2019, s. 935–942.
14. HURUK, S.: Comparison of structure of carabid (Coleoptera: Carabidae) communities of hay meadows and adjacent cultivated fields. *Wiadomości Entomol.*, 25, 2006, s. 9–32.
15. PIOTROWSKA, N. S.; CZACHOROWSKI, S. Z.; STOLARSKI, M. J.: Ground Beetles (Carabidae) in the Short-Rotation Coppice Willow and Poplar Plants-Synergistic Benefits System. *Agriculture*, 10, 2020 (648), s. 2–23, [doi:10.3390/agriculture10120648](https://doi.org/10.3390/agriculture10120648).
16. TWARDOWSKI, J. P.; HUREJ, M.; JAWORSKA, T.: An effect of strip-management on Carabid Beetles (Col., Carabidae) in sugar beet crop. *J. Plant Prot. Res.*, 46, 2006 (1), s. 61–71.
17. RESHETNIAK, D. Y.; PAKHOMOV, O. Y.; BRYGADYRENKO V. V.: Possibility of identifying plant components of the diet of *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) by visual evaluation. *Regul. Mech. Biosyst.*, 8, 2017 (3), s. 377–383.
18. BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R.: *Ekologie, jedinci, populace a společenstva*. Olomouc: Vyd. Univ. Palackého, 1997, 949 s.
19. ZAHRADNÍK, J.: *Brouci*. Praha: Aventinum, 2008, 284 s.
20. BRYGADYRENKO, V. V.; RESHETNIAK, D. Y.: Trophic preferences of *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) with regard to seeds of agricultural crops in conditions of laboratory experiment. *Baltic J. Coleopterol.*, 14, 2014 (2), s. 179–190.
21. HONEK, A. ET AL.: Size and taxonomic constraints determine the seed preferences of Carabidae (Coleoptera). *Basic Appl. Ecol.*, 8, 2007, s. 343–353.
22. KOS, T. ET AL.: Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in sugar beet fields as base for conservation biological control. *Insect Pathogens and Entomoparasitic Nematodes*, 90, 2013, s. 353–357.
23. HŮRKA, K.: *Carabidae České a Slovenské republiky*. Zlín: Kabourek, 1996, 565 s.
24. HŮRKA, K.; JAROŠÍK, V.: Larval omnivory in *Amara aenea* (Coleoptera: Carabidae). *Eur. J. Entomol.*, 100, 2003, s. 329–335.
25. SASKA, P.; HONEK, A.: Development of the beetles parasitoids, *Brachinus exulans* and *B. crepitans* (Coleoptera: Carabidae). *J. Zool., Lond.*, 262, 2004, s. 29–36.
26. JENSEN, K. ET AL.: Optimal foraging for specific nutrients in predatory beetles. *Proc. Royal Society B. – Biolog. Sci.*, 279, 2012, s. 2212–2218, <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.2410>.
27. LANG, A.; KSÖDL, S.: „Superfluous killing“ of aphids: a potentially beneficial behaviour of the predator *Poecilus cupreus* (L.) (Coleoptera: Carabidae)? *J. Plant Diseases and Protection*, 110, 2003 (6), s. 583–590.
28. BAULECHNER, D. ET AL.: Convergent evolution of specialized generalist: Implications for phylogenetic and functional diversity of carabid feeding groups. *Ecology and Evolution*, 10, 2020, s. 11100–11110.
29. IVANIČ PORHAJAŠOVÁ J.: *Abundancia a priestorová štruktúra drubov čelade Carabidae (Coleoptera) v podmienkach agroekosystémov*. Nitra: Vyd. SPU, 2016, 48 s., ISBN 978-80-552-1578-5.
30. KRUMPÁLOVÁ, Z. ET AL.: Influence on plants of soil mites (Acari, Oribatida) in gardens. *Acta fyto. et zootech.*, 23, 2020 (2), s. 94–101.
31. VÍCIAN, V. ET AL.: The influence of agricultural management on the structure of ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages. *Biologia*, 70, 2015 (2), s. 240–252.
32. LITAVSKÝ, J. ET AL.: The association between ground beetle (Coleoptera: Carabidae) communities and environmental condition in floodplain forests in the Pannonian Basin. *Eur. J. of Entomology*, 118, 2021, s. 14–23.

Ivanič Porhajašová J., Babošová M., Kačániová M.: Trophic Preferences of Carabidae (Coleoptera) in Agroecosystems of Sugar Beet Stands

The aim of the study was to evaluate the activity, the biodiversity and the trophic preference of species of the Carabidae family in sugar beet stands. The research was conducted during the vegetation period of 2020 in Nitra – Dolná Malanta using soil trap methods. During the monitored period 3,688 individuals of epigeic groups were obtained. The order Coleoptera was determined to families, with an eudominance of the family Carabidae (554 specimen), within which 7 species were determined. The eudominant occurrence was recorded by an abundant, ubiquitous species *Harpalus rufipes*, which appears to be granivorous, but often consumes invertebrates – pests of agricultural crops. *Brachinus crepitans* and *Brachinus exulans* are carnivorous species known as ectoparasitoids, which makes it possible to find a new means of using individual species in biological control. Another species *Anchomenus dorsalis* behaves trophically as a common predator. *Poecilus cupreus* acts as a polyphagous predator that consumes insects, worms, snails, snail eggs, and also grass seeds during the active growing season. Aphids are also a food source, which contributes to their elimination. *Anisodactylus poeciloides* appears to be herbivorous in agroecosystems. The food of *Calosoma auro-punctatum* is mainly Noctuidae caterpillars and butterfly pupae. In agroecosystems, it is necessary to ensure the stability of populations within trophic relations. The diversity value of the studied location was 0.9609. Predatory species are natural enemies of many pests of agricultural crops in agroecosystems, as they help to prevent pest gradation. Granivorous species are also beneficial as they consume weed seeds, but an omnivorous type of nutrition is needed as well. These individuals perform ecosystem services to the fullest by destroying weeds and pests. Species of the Carabidae family act as suppliers of ecosystem services, thus contributing to building sustainable agriculture by controlling pests and mitigating damage to agricultural crops.

Key words: *Beta vulgaris*, biodiversity, Carabidae, *Harpalus rufipes*, trophic preferences.

Kontaktná adresa – Contact address:

doc. Ing. Jana Ivanič Porhajašová, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Katedra environmentalistiky a biológie, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, e-mail: jana.porhajasova@uniag.sk