

# Biodiverzita epigeických skupín v porastoch repy cukrovej

BIODIVERSITY OF EPIGEIC GROUPS IN SUGAR BEET STANDS

Jana Ivanič Porhajašová, Jaroslav Noskovič, Mária Babošová  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Biodiverzita zohráva na Zemi významnú úlohu. Zahŕňa rozmanitosť druhov a ekosystémov. Tieto zložky životného prostredia sú veľmi úzko spojené a navzájom na sebe závislé. Prezenciou, resp. absenciou niektorých druhov môžeme zisťovať kvalitu prostredia. Hovoríme o ekologických indikátoroch, jedincoch, ktorí nás upozorňujú na zmenu ekologických faktorov prostredia, nevynímajúc aktivitu človeka (1). Ekologická stabilita ekosystémov vzrastá so zvyšovaním ekosystémovej a druhovej rozmanitosti. Intenzívne obrábanie pôdy sa však môže podieľať na poklese druhovej početnosti (2). Cieľom poľnohospodárstva je zvyšovať úrodu, čo je spojené s aplikáciou anorganických a organických hnojív a pesticídov v agroekosystémoch. Tieto fakty však súvisia s otázkami, ako prítomná pôdna fauna reaguje na realizované inputy (3). Výskyt epigeických skupín je preukazne ovplyvnený štruktúrou vegetácie v spätosti s rôznymi agrotechnickými zásahmi a inputmi do pôdy. Edafón je súčasťou biocenózy, odráža zaťaženosť agroekosystémov cudzorodými látkami a je bioindikátorom kvality prostredia. Narušené prostredie je o tento biocenózný prvok ochudobnené. Preto je potrebné klásť dôraz na menej invazívne antropogénne postupy s netoxickým pôsobením na živé organizmy, uprednostňovať nenáročné, ale efektívne technológie pri obhospodarovaní poľnohospodárskych pôd (4). Prítomnosť a význam živej zložky v agroekosystémoch sa neobmedzuje len na dekompozičné procesy, dôraz sa kladie aj na ich význam v procesoch pedogenézy, vývoji a stabilizácii pôdnych vlastností, vrátane zachovania pôdnej úrodnosti (5). Edafické skupiny sa podieľajú na zachovaní prirodzenej rovnováhy a kolobehu látok a toku energie v ekosystémoch (6). Vďaka širokému spektru prítomných taxonomických skupín so špecifickými adaptáciami na pôdne mikrohabitaty a odlišnou senzitivitou voči environmentálnemu stresu sú vhodné pri zisťovaní vplyvu rôznych prírodných a antropogénnych disturbanceí na pôdne prostredie. Málo javov na našej planéte sa vyrovná zložitosti javov a procesov prebiehajúcich v pôde, a to všetko v dôsledku činnosti nespočetného množstva prítomných populácií Coleoptera, Chilopoda, Formicoidae, Collembola, Nematoda, Acarina, Protista a ďalších (7).

Pestovanie cukrovej repy a jej kvalitatívne parametre sú závislé na využití najnovších pestovateľských poznatkoch, pôdno-klimatických podmienkach, pestovateľských znalostiach a ekonomických podmienkach, so zreteľom vytvorenia optimálnych podmienok pre prítomnú zoofaunu, s podporaím biodiverzity agroekosystémov.

V súvislosti s uvedeným korešponduje aj stanovený cieľ predloženej vedeckej práce, ktorým je vyhodnotiť biodiverzitu prítomných epigeických skupín v poraste repy cukrovej metódou zemných pascí.

## Materiál a metódy

Zbery epigeického materiálu boli realizované v agroekosystéme na lokalite VPP Koliňany v priebehu rokov 2002, 2005 a 2007. Bola použitá metóda zemných pascí (1litrové fľaše po okraj naplnené fixačnou tekutinou – 4% formalín – a zhora chránené strieškou, epigeický materiál bol konzervovaný v 75% alkohole). Zemné pasce boli exponované počas vegetačného obdobia (apríl až október) v porastoch repy cukrovej (*Beta vulgaris*).

Zobieraný biologický materiál bol v mesačných intervaloch odoberaný, zemné pasce boli následne obnovované a v podmienkach katedry bol získaný materiál determinovaný a štatisticky vyhodnotený. Hodnotené boli abundancia a dominancia epigeických skupín, výpočet druhovej identity podľa Jaccarda ( $I_A$ ), identita dominancie podľa Renkonena ( $I_D$ ) a stupeň diverzity (d) podľa Shannon-Weavera.

## Výsledky a diskusia

Výskyt prítomných epigeických skupín v pôde, akými sú Coleoptera, Collembola, Acarina, Diplopoda, Chilopoda atď., je nezastupiteľný, nakoľko funkcie, ktoré plnia, nemožno ničím nahradiť. Odrážajú manažment realizovaný v rámci hospodárenia na pôde. Pre hodnotenie homeostatických schopností agroekosystémov bola pozornosť sústredená na populácie pôdnej zoofauny, ktoré svojou prítomnosťou indikujú topické a trofické podmienky prostredia, vystupujú ako súčasť zložitých mechanizmov transportu látok a toku energie a reagujú na zmeny a inputy realizované v pôdnom ekosystéme (3, 7).

Počas trojročného výskumného obdobia bolo získaných 38 526 exemplárov (ex) epigeickej zložky živočíchov, prislúchajúcich do 22 zoologických taxonomických skupín (tab. I.). Takmer všetky boli súčasťou taxonomickej jednotky Arthropoda (okrem Muridae a Larvae – ktoré neboli bližšie determinované, nakoľko sa jednalo o vývinové štádiá epigeických skupín). Početnosť a zastúpenie prítomných skupín zodpovedá použitej metóde zberu, topickým a trofickým nárokom jedincov, s prihliadnutím k pôdnym a klimatickým pomerom na sledovanej lokalite.

Z početnejšie zastúpených skupín výrazne eudominantný výskyt vykazovali počas sledovaného obdobia Coleoptera (19 004 ex; 49,35% zastúpenie), Collembola (6 232 ex; 16,17% zastúpenie) a Araneida (3 971 ex; 10,33% zastúpenie). Na úrovni dominancie zaznamenali svoj výskyt Acarina (2 465 ex; 6,39% zastúpenie), Opiliona (2 358 ex; 6,12% zastúpenie). V agroekosystémoch sú druhovo najpočetnejšou a súčasne najvýznamnejšou skupinou jednoznačne bezstavovce, ktorým dominujú

Coleoptera, Araneida, Diptera a Hymenoptera, čo potvrdzuje aj naše zistenia (8). Vysoká abundancia a dominancia skupín Coleoptera, Collembola, Acarina a ďalších v agroekosystémoch súvisí s ich trofickou preferenciou a toleranciou na pôdne prostredie. Skupiny dosiahli v priemere dominantné zastúpenie, čo možno vysvetliť koincidenciou prítomných faktorov prostredia, akými sú klimatické podmienky, prítomná vegetácia (porast repy cukrovej), realizované inputy, trofické vzťahy a existencia vnútrodrohových a medzidrohových vzťahov. Jedná sa o druhy typické pre poľné ekosystémy, ktoré sa vyskytujú v súlade s ich rozmnožovacím cyklom, následne ich výskyt ovplyvňujú miestne pôdne alebo vlhkostné podmienky prostredia (9).

Význam Coleoptera spočíva v dekompozičných procesoch organickej hmoty v pôde, vytvárajú chodbičky v pôde, čím prispievajú k tvorbe pôdnych pórov a dochádza k premiešavaniu pôdnych vrstiev, v agroekosystémoch sú významné druhy, ktoré vystupujú ako škodcovia poľnohospodárskych plodín, resp. tie, ktoré sa podieľajú na biologickej kontrole škodcov (10). Takmer zhodné funkcie v pôde plnia Collembola a Acarina podieľajú sa pri humifikácii pôdy, na rozklade organických látok. Zber plodín má však negatívny vplyv na ich početnosť, hnojenie organickými hnojivami zvyšuje početnosť oboch skupín, konvenčná orba má za následok silný pokles početnosti chvostoskokov a roztočov, podobne aj kompakcia pôdy ťažkými mechanizmami, ktorá sa výrazne podieľa na znižovaní ich početnosti (11, 12).

Subdominantné zastúpenie vykazovali Diptera, dvojkrídlovce (1 378 ex; 3,57% zastúpenie), napriek tomu, že sa nejedná o typicky edafickú skupinu, ich početný výskyt možno vysvetliť v spojitosti s pestovanou plodinou, repou cukrovou. Na úrovni recedentného zastúpenia možno hodnotiť výskyt Chilopoda, Hymenoptera a Larvae.

Subrecedentný výskyt zaznamenali Formicoidae, Diplopoda, Aphidinae, Dermaptera, Heteroptera, Lumbricidae, Lepidoptera, Muridae, Auchenorrhyncha, Psocoptera, Isopoda, Siphonaptera a Saltatoria. Uvedené možno porovnať s agroekosystémom výrazne ovplyvnenom ľudskou činnosťou, kde bolo zistených až 25 skupín vykazujúcich subrecedentné zastúpenie. Všetky svojou prítomnosťou zvyšujú biodiverzitu daného agroekosystému, prispievajú k jeho ekologickej stabilite a sú dôkazom toho, že i extenzívne využívané agroekosystémy poskytujú vhodné podmienky z hľadiska existencie a prežitia širokého spektra živočíšnych druhov (13). Napr. Lumbricidae patria k najvýznamnejším živočíchom pôdy, vyznačujú sa nepravidelnou a zhlukovou distribúciou, čo je spôsobené predovšetkým vegetáciou. Zníženie populácie v agroekosystémoch je ovplyvnené opakovanými ťažkými kultiváciami, aplikáciou hnojív obsahujúcich amoniak a tiež aplikáciou herbicídov (14). Araneida a Opilionida vystupujú ako predátori škodcov pestovaných

Tab. I. Kumulatívna abundancia zástupcov epigeických skupín živočíchov

| Epigeická skupina | Rok 2002 | Rok 2005 | Rok 2007 | Spolu  | Dominancia (%) | Označenie dominancie |
|-------------------|----------|----------|----------|--------|----------------|----------------------|
| Acarina           | 1 041    | 1 056    | 368      | 2 465  | 6,39           | D                    |
| Aphidinea         |          | 224      |          | 224    | 0,58           | SR                   |
| Araneida          | 499      | 1 876    | 1 596    | 3 971  | 10,33          | ED                   |
| Auchenorrhyncha   | 2        | 24       | 8        | 34     | 0,08           | SR                   |
| Coleoptera        | 8 112    | 5 600    | 5 292    | 19 004 | 49,35          | ED                   |
| Collembola        | 4 448    | 1 336    | 448      | 6 232  | 16,17          | ED                   |
| Dermaptera        |          | 84       | 28       | 112    | 0,29           | SR                   |
| Diplopoda         | 108      | 92       | 84       | 284    | 0,75           | SR                   |
| Diptera           | 326      | 880      | 172      | 1 378  | 3,57           | SD                   |
| Formicoidae       | 13       | 332      | 20       | 365    | 0,94           | SR                   |
| Heteroptera       | 54       | 24       | 4        | 82     | 0,22           | SR                   |
| Hymenoptera*      | 199      | 388      | 56       | 643    | 1,67           | R                    |
| Chilopoda         | 337      | 320      | 24       | 681    | 1,76           | R                    |
| Isopoda           |          |          | 8        | 8      | 0,02           | SR                   |
| Larvae            | 129      | 248      | 144      | 521    | 1,35           | R                    |
| Lumbricidae       | 4        | 12       | 4        | 20     | 0,05           | SR                   |
| Lepidoptera       |          | 12       |          | 12     | 0,03           | SR                   |
| Muridae           |          | 40       | 36       | 76     | 0,19           | SR                   |
| Opilionida        | 1 114    | 1 172    | 72       | 2 358  | 6,12           | D                    |
| Psocoptera        | 12       |          |          | 12     | 0,03           | SR                   |
| Saltatoria        |          |          | 4        | 4      | 0,01           | SR                   |
| Siphonaptera      |          | 4        | 36       | 40     | 0,10           | SR                   |
| Spolu             | 16 398   | 13 724   | 8 404    | 38 526 | 100,00         |                      |

Vysvetlivky: \*okrem Formicoidae; ED – eudominantný výskyt: > 10 %; D – dominantný: 5–10 %; SD – subdominantný: 2–5 %; R – recedentný: 1–2 %; SR – subrecedentný: < 1 %.

plodín, čím ovplyvňujú početnosť ostatných zástupcov pôdnej fauny. V agrocenózach je predačný tlak Formicoidae príčinou poklesu Acarina, Aphidinea, na likvidácii Acarina sa podieľajú Heteroptera a Saltatoria.

Zastúpenie prítomných edafických skupín zodpovedá použitej metóde zberu, ako aj topickým a trofickým podmienkam na sledovanej lokalite a bohato rozvinutá sieť trofických

Tab. II. Výsledky druhovej identity podľa Jaccarda (IA), identity dominancie podľa Renkonena (ID), indexu stupňa diverzity (d), na lokalite Koliňany, v rokoch 2002, 2005, 2007

|        | Roky 2002–2005 | Roky 2002–2007 | Roky 2005–2007 |
|--------|----------------|----------------|----------------|
| IA (%) | 70,00          | 70,00          | 80,95          |
| ID (%) | 73,51          | 67,56          | 71,54          |
|        | Rok 2002       | Rok 2005       | Rok 2007       |
| d      | 1,48142        | 1,94741        | 1,28964        |



väzieb je hlavným mechanizmom, ktorý riadi vyvážený stav agroekosystémov a populácií všetkých organizmov. Prítomnosť skupín je teda do značnej miery ovplyvnená antropickou činnosťou, avšak nemožno nespomenúť fakt, že tieto druhy prirodzene migrujú v otvorenej krajine.

Dôkazom vhodnosti podmienok monitorovaného agroekosystému sú aj vypočítané indexy druhovej identity, ktoré varujú od 70,00 % do 80,95 % (tab. II.). Pre porovnanie vypočítané hodnoty v Prírodnej rezervácii Alúvium Žitavy sa pohybovali od 72,00 % do 84,00 % (15).

Hodnoty identity dominancie boli od 67,56 % do 73,51 % (tab. II.). Mnohí autori uvádzajú, že vypočítané hodnoty varujú v rôznych typoch ekosystémov (prírodné ekosystémy, resp. agroekosystémy) v rozmedzí hodnôt 60 % až 90 % (3, 6, 7).

Vypočítané výsledky hodnôt stupňa druhovej diverzity v rokoch 2002 (1,48142), 2005 (1,94741) a 2007 (1,28964) sú

dôkazom ekologicky vyrovnaného prostredia a odrážajú stabilitu daného spoločenstva (tab. II.).

Vypočítané hodnoty sú dôkazom vzájomnej podobnosti spoločenstiev, bohatosť biocenóz súvisí s rôznorodosťou životných príležitostí v rámci ekosystémov, pričom môže byť ovplyvnená nadbytkom alebo nedostatkom jednotlivých faktorov. Agroekosystémy sú v priebehu roka vystavené silnému antropickému tlaku, z hľadiska početnosti prítomných jedincov sú jednoznačne početnejšie ako ekosystémy prírodné, resp. poloprírodné (16).

Na základe štatistického hodnotenia Kruskal-Wallisovým testom, ktorým zisťujeme závislosť výskytu epigeických skupín od faktorov ročník, teplota, zrážky a vplyv plodiny môžeme konštatovať, že vplyv ročníka bol vysoko preukazný ( $P < 0,01$ ) takmer u všetkých epigeických skupín (okrem Lumbricidae a Heteroptera). Závislosť výskytu epigeických skupín od teploty a zrážok bola až na skupiny Acarina, Diplopoda, Heteroptera, Isopoda a Lumbricidae opäť vysoko preukazná ( $P < 0,01$ ). Vplyv pestovanej plodiny – cukrovej repy (*Beta vulgaris* var. *altissima*) – na výskyt epigeických skupín sa neprejavil, hodnotíme ho ako nepreukazný ( $P > 0,05$ ).

### Záver

Predložená práca riešila problematiku biodiverzity epigeických skupín v poraste cukrovej repy počas trojročného obdobia. Hodnotenú boli kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele. Spolu bolo získaných 38 526 exemplárov patriacich k 22 taxonomickým jednotkám. Pre porovnanie v PR Žitavský luh bolo určených 30 taxonomických skupín, v PR Alúvium Žitavy 27. Je nutné konštatovať, že agroekosystémy neposkytujú ideálne podmienky pre existenciu a výskyt epigeických skupín. Vyskytujú sa tu druhy typicky poľné, viac menej adaptabilné na aktuálne podmienky. Potvrdila sa však zásada, že nenarušené a vyvážené



prírodné prostredie podporuje vo väčšej miere biodiverzitu epigeických skupín ako agroekosystém (17). Časová a priestorová distribúcia početne zastúpených skupín (Coleoptera, Collembola, Acarina) vykazovala počas sledovaných rokov klesajúci trend, výnimkou boli Araneida, výskyt ostatných skupín bol heterogénny.

Z hľadiska výskytu epigeických skupín zohrávajú rozhodujúcu úlohu klimatické podmienky stanovišťa, vplyv pestovaných plodín, v našom prípade cukrovej repy (*Beta vulgaris* var. *altissima*) sa nepotvrdil.

### Súhrn

Cieľom práce bolo vyhodnotiť biodiverzitu epigeických skupín v poraste cukrovej repy. Význam biodiverzity v ekosystémoch je nenahraditeľný, nakoľko všetky prítomné skupiny pôdnej fauny, bez ohľadu na ich početnosť, zastávajú ekologické funkcie. Výskum bol realizovaný v agroekosystéme, v rokoch 2002, 2005 a 2007, na lokalite VPP Koliňany, metódou zemných pascí. Počas trojročného obdobia bolo získaných 38 526 exemplárov, prislúchajúcich k 22 taxonomickým zoologickým jednotkám. Najpočetnejšie zastúpenie vykazovali Coleoptera, Collembola, Araneida, Acarina a Opilionida. Subdominantné zastúpenie vykazovali Diptera. Na úrovni recedentného, resp. subrecedentného zastúpenia boli prítomné Chilopoda, Hymenoptera, Larvae, Formicoidae, Diplopoda, Aphidinae, Dermaptera, Heteroptera, Lumbricidae, Lepidoptera, Muridae, Auchenorrhyncha, Psocoptera, Isopoda, Siphonaptera a Saltatoria. Vypočítané indexy druhej identity, identity dominancie a stupňa diverzity potvrdili vhodnosť podmienok prostredia agroekosystému, ktorý je ovplyvnený činnosťou človeka. Na základe štatistického vyhodnotenia bol výskyt monitorovaných epigeických skupín ovplyvnený faktormi ročník, teplota a zrážky. Vplyv pestovanej plodiny sa štatisticky nepotvrdil. Agroekosystémy napriek silnému antropickému tlaku vykazujú vhodné mikrostanovišťa pre prítomnú zoofaunu, ktorá je rozhodujúca z hľadiska poskytnutia ekologických funkcií.

**Kľúčové slová:** agroekosystém, *Beta vulgaris*, biodiverzita, Coleoptera.

### Literatúra

- IVANIČ PORHAJAŠOVÁ, J.: *Abundancia a priestorová štruktúra druhov čeľade Carabidae (Coleoptera) v podmienkach agroekosystémov*. Vedecká monografia. 2016, 48 s.
- PORHAJAŠOVÁ, J. ET AL.: Occurrence of species family Carabidae (Coleoptera) independence on the input of organic matter into soil. *Journal of Central European Agriculture*, 9, 2008a (3), s. 557–566.
- PORHAJAŠOVÁ, J. ET AL.: Long-termed changes in ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in a field treated by organic fertilizers. *Biologia-Section Zoology*, 63, 2008b, (6), s. 1184–1195.
- PETŘVALSKÝ, V. ET AL.: Výskyt základných epigeických skupín v závislosti od množstva organickej hmoty. *Acta Facultatis Ecologiae*, 15, 2007, s. 15–19.
- VÍCIAN, V. ET AL.: Štruktúra spoločenstiev bystruškovitých (Coleoptera: Carabidae) na rôzne obhospodarovaných poľnohospodárskych plochách v oblasti Podpoľania a ich bioindikácia. *Acta Facultatis Ecologiae*, 24–25, 2011, s. 123–131.
- PORHAJAŠOVÁ, J.; ŠUSTEK, Z.: Priestorová štruktúra spoločenstiev bezstavovcov s dôrazom na čeľaď Carabidae v Prírodnej rezervácii Žitavský luh. Vedecká monografia, 2011, 77 s.
- PORHAJAŠOVÁ, J.: *Vplyv aplikácie organických hnojív na priestorovú štruktúru bezstavovcov s dôrazom na čeľaď Carabidae*. Habilitačná práca, 2011, 132 s.
- DUELLI, P. ET AL.: Population movements of arthropods between natural and cultivated areas. *Biolog. Conserv.*, 54, 1990, (3), s. 193–207.

- LENOIR, L.; LENNARTSSON, T.: Effects of timing of grazing on arthropod communities in semi-natural grasslands. *Journal of Insect Science*, 10, 2010, s. 33–42.
- JAVOREKOVÁ, S. ET AL.: *Biológia pôdy*. Nitra: SPU, 2008, 346 s., ISBN 978-80-552-0007-1.
- PETERSEN, H.: Effects of non-inverting deep tillage vs. Conventional ploughing on collembola populations in an organic wheat field. *European Journal of Soil Biology*, 38, 2002, (2), s. 177–180.
- LARSEN, T. ET AL.: The impact of soil composition on euedaphic Collembola. *Applied Soil Ecology*, 26, 2004, (3), s. 273–281.
- PORHAJAŠOVÁ, J. ET AL.: The effect of application of organic fertilizers on the dynamics of occurrence of Carabid species (Carabidae, Coleoptera). *J. Central Europ. Agricult.*, 14, 2013, (2), s. 251–272.
- EDWARDS, C. A.: The Importance of Earthworms as Key Representatives of the Soil fauna. *Earthworm Ecology*, 2004, s. 3–11.
- PORHAJAŠOVÁ, J. ET AL.: Biodiverzita epigeických skupín Prírodnej rezervácie Alúvium Žitavy. *Acta fytotechnica et zootechnica*, 12, 2009 (2), s. 52–57.
- JAROŠÍK, V.: A comparison of the diversity of Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) of two floodplain forests differentially affected by emissions. *Věst. Čs. Spol. Zool.*, 47, 1983, s. 215–220.
- PORHAJAŠOVÁ, J.: Význam prírodných rezervácií Žitavský luh a Alúvium Žitavy z hľadiska biodiverzity epigeických skupín. *Acta horticulturae et regioecturae*, 13, 2010, 2, s. 32–37.

### Ivanič Porhajašová J., Noskovič J., Babošová, M.: Biodiversity of Epigeic Groups in Sugar Beet Stands

The aim of the study was to evaluate the biodiversity of epigeic groups in sugar beet stands. The importance of biodiversity in ecosystems is indispensable, since all the present groups of soil fauna, regardless of their quantity, have ecological functions. The research was carried out in the agro-ecosystem of Koliňany university farm, in 2002, 2005 and 2007, using the soil traps method. During the three-year period, 38 526 specimen belonging to 22 zootaxonomic units were obtained. Coleoptera, Collembola, Araneida, Acarina, and Opilionida were the most numerous. Diptera were subdominant. Chilopoda, Hymenoptera, Larvae, Formicoidae, Diplopoda, Aphidinae, Dermaptera, Heteroptera, Lumbricidae, Lepidoptera, Muridae, Auchenorrhyncha, Psocoptera, Isopoda, Siphonaptera, Saltatoria were at recedent, more precisely subrecedent level. The calculated indexes of species identity, identity of dominance, and degree of diversity confirmed the suitability of agro-ecosystem environment conditions that are influenced by human activity. Based on the statistical evaluation, the occurrence of the monitored epigeic groups was affected by factors such as: year, temperature and rainfall. The impact of the cultivated crops was not confirmed. Despite the strong anthropic pressure, the agro-ecosystems show appropriate micro-settings for the present zoofauna which is crucial in terms of provision of ecological functions.

**Key words:** agroecosystem, *Beta vulgaris*, biodiversity, Coleoptera.

### Kontaktná adresa – Contact address:

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