

ACTA UNIVERSITATIS PREŠOVIENSIS

PRÍRODNÉ VEDY

FOLIA OECOLOGICA

Ročník 9., číslo 2.



Prešov 2017

Časopis je jedným z výsledkov realizácie projektu: „Inovácia vzdelávacieho a výskumného procesu ekológie ako jednej z nosných disciplín vedomostnej spoločnosti“, ITMS: 26110230119, podporeného z operačného programu Vzdelávanie, spolufinancovaného zo zdrojov EÚ.

Editor: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.

Recenzenti: RNDr. Beáta Baranová, PhD.
prof. RNDr. Miroslav Barták, CSc.
Ing. Lenka Bobuľská, PhD.
RNDr. Lukáš Drag, PhD.
RNDr. Alena Gajdošová, CSc.
doc. Ing. Miroslav Habán, PhD.
Dr. Roman J. Hodunko, CSc.
doc. RNDr. Ján Kodada, CSc.
Mgr. Peter Manko, PhD.
Ing. Jozef Oboňa, PhD.
Ing. Miroslav Očadlík, PhD.
RNDr. Terézia Pošiváková, PhD.
RNDr. Radoslav Smolák, PhD.
Ing. Stanislav Torma, PhD.

Redakčná rada:

Predseda: doc. Mgr. Martin Hromada, PhD.

Výkonný redaktor: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.

Členovia: RNDr. Ema Gojdičová, PhD.
Mgr. Tomáš Jászay, PhD.
prof. PaedDr. Ján Koščo, PhD.
Mgr. Peter Manko, PhD.
doc. RNDr. Ivan Šalamon, CSc.
doc. RNDr. Marcel Uhrin, PhD.

Adresa redakcie: Acta Universitatis Prešovensis – Folia Oecologica
Katedra ekológie FHPV PU
Ulica 17. novembra 1,
081 16 Prešov
Slovensko
Tel: 051 / 75 70 358
e-mail: foliaoec@fhpv.unipo.sk

Vydavateľ: Vydavateľstvo Prešovskej univerzity v Prešove

Sídlo vydavateľa: Ulica 17. novembra 15, 080 01 Prešov

IČO vydavateľa: 17 070 775

Periodicita: 2x ročne

Jazyk: slovenský

Poradie vydania: 2/2017

Dátum vydania: december 2017

ISSN1338-080X

EV 3883/09

OBSAH / CONTENTS

Jozef OBOŇA – Lenka DEMKOVÁ – Martina KOHÚTOVÁ – Jan MÁČA – Peter MANKO <i>On the occurrence of <i>Drosophila suzukii</i> (Matsumura, 1931) in Slovakia</i>	5
Libor DVOŘÁK – Jean-Paul HAENNI – Jan MÁČA – Ruslan MARIYCHUK – Jozef OBOŇA <i>Some insects (Dermaptera, Diptera, Mecoptera) from beer traps in Uzhhorod City (Ukraine)</i>	11
Libor DVOŘÁK – Tomáš ČEJKA – Marek SEMEBAUER <i>New records of <i>Callopistromyia annulipes</i> (Diptera: Ulidiidae) from Slovakia (Short communication)</i>	18
Beáta BARANOVÁ – Fran KOSTANJŠEK <i>Správa z monitoringu troch saproxylických druhov chrobákov európskeho významu</i> <i>Monitoring report of the three saproxylic beetle species of the European concern</i>	22
Alexandra JÁSZAYOVÁ – Tomáš JÁSZAY <i>Epigeická fauna chrobákov (Coleoptera: Clambidae, Ptiliidae, Staphylinidae) lesných spoločenstiev masívu Stebníckej Magury</i> <i>Epigeic fauna of beetles (Coleoptera: Clambidae, Ptiliidae, Staphylinidae) in forest communities of the Stebnícka Magura massif</i>	32
Lenka DEMKOVÁ – Erik HRABUŠA – Jozef OBOŇA <i>Obsah rizikových prvkov v kvetoch lipy v meste Prešov (Slovensko)</i> <i>Content of risk elements in linden flowers in Prešov city (Slovakia)</i>	49
Daniela GRUJOVÁ – Štefan KOCO – Anna MUEOVÁ <i>Populačná dynamika invázneho rastlinného druhu <i>Solidago canadensis</i> na vybraných lokalitách Prešovského okresu</i> <i>Population dynamics of invasive species <i>Solidago canadensis</i> on selected localities in Prešov region</i>	57
Jozef FEJÉR – Daniela GRUJOVÁ <i>Vplyv exogénnych faktorov na tvorbu sekundárnych metabolitov medovky lekárskej (<i>Melissa officinalis</i> L.)</i> <i>Influence of exogenous factors on secondary metabolite production in lemon balm (<i>Melissa officinalis</i> L.)</i>	70
Jozef TEREK <i>doc. Ing. František Olejár, CSc. už nie je medzi nami</i>	80

ON THE OCCURRENCE OF *DROSOPHILA SUZUKII* (MATSUMURA, 1931) IN SLOVAKIA

Jozef OBOŇA¹ – Lenka DEMKOVÁ¹ – Martina KOHÚTOVÁ¹ –
Jan MÁČA² – Peter MANKO¹

ABSTRACT

Small fruit fly (family Drosophilidae) *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) is native to southeast Asia although in recent years it quickly spreads, being now widespread over several continents. *D. suzukii* is a fruit crop pest and a serious economic threat to soft summer fruit. This article summarizes its occurrence at three selected sites in Eastern Slovakia during summer and autumn period 2017. All specimens recorded in this study were present only in autumn samples and only in beer and rotten meat (located above the vinegar) traps.

KEYWORDS

the spotted wing drosophila, invasion, pest, distribution, Slovakia

INTRODUCTION

The Asian vinegar fly, or spotted wing *Drosophila* (Fig. 1, 2) - *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) is species at present widely distributed in Holarctic Region, Neotropic Region and in some parts of Oriental Region (here in higher altitudes with temperate/subtropical climate); it also invaded some isolated island groups: Hawaii and Réunion (HAUSER 2011, LEE et al. 2011, CALABRIA et al. 2012, CINI et al. 2012, DEPRÁ et al. 2014, KINJO et al. 2014, ASPLEN et al. 2015). It appears to be a circumtropical, circumsubtropical, and circumtemperal species, with distribution range between 50° S and 70° N.

The species is a highly polyphagous and invasive primary pest, which could cause significant damage to a number of cultivated berry and stone fruit crops (BŘEZÍKOVÁ et al. 2014). *D. suzukii* oviposits and feeds on healthy fruits, unlike most other *Drosophila* species (CALABRIA et al. 2012). This species has emerged as a major invasive insect pest of small and stone fruits in both Americas and Europe since the late 2000s (ASPLEN et al. 2015).

In the four countries comprising the eastern part of Central Europe, this species was recorded first in Hungary in 2012 (Kiss et al. 2013), next in Czech Republic in 2014 (BŘEZÍKOVÁ et al. 2014), in Slovakia (NPPO of Slovakia 2014, ASPLEN et al. 2015) and in Poland (ŁABANOWSKA & PIOTROWSKI 2015, ASPLEN et al. 2015).

¹ Department of Ecology, Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Prešov, 17. novembra 1, 081 16 Prešov, Slovakia; e-mails: obonaj@centrum.sk, lenka.angelovicova@gmail.com, martinakohutova41092@gmail.com, peter.manko@unipo.sk

² Na Potoce 276, 391 81, Veselí nad Lužnicí, Czech Republic; e-mail: janxmaca@seznam.cz



Figures 1. and 2. *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) ventral view male (up) and female (down).

MATERIAL AND METHODS

Bait traps consisted of big (1.5 litre) transparent plastic bottles with a circular opening (diameter 4 cm) in the upper third of the bottle laterally, filled with 0.3 litre of (i) beer, (ii) white sweet wine, (iii) natural fruit syrup, and (iv) rotten meat placed above

the vinegar were used. They were located at three sites in Eastern Slovakia (see Tab. 1), three traps of each type on each site.

Traps were hung 1.5–2 metres above the ground on branches of trees (mod. DVOŘÁK 2007, DVOŘÁK et al. 2008) in two periods: 2.–13.vi.2017 and 8.–19.ix.2017. The traps were exposed 10 days. Material was taken out, washed and fixed in ethanol. In laboratory members of Drosophilidae family were determined according to BÄCHLI et al. (2004), taking in account also CALABRIA et al. (2012)

Table 1. List of collecting sites.

Site number	Site name	Codes of DFS *	Site description	Geographic coordinates	Altitude (m a.s.l.)	Collector
site 1.	Prešov	7093	field (school area)	48°59'22"N, 21°13'33"E	250	J. Oboňa
site 2.	Abbranovce	7094	garden	48°56'8"N, 21°20'9"E	426	L. Demková
site 3.	Abrahámovce	6894	garden	49°09'42"N, 21°20'32"E	267	M. Kohútova

* codes of the Databank of the Slovak fauna (DFS)

RESULTS AND DISCUSSION

D. suzukii was not abundant, a total of 5 specimens (3 males and 2 females; Figs 1 and 2) were found in all samples. All collected specimens were present only in September samples. From all traps they were present only in those with (i) beer traps and (iv) rotten meat located above the vinegar traps.

Diptera: Drosophilidae

Drosophila suzukii (Matsumura, 1931)

Material examined: site 1., 19.ix.2017, traps with rotten meat located above the vinegar, 2 males; site 2., 19.ix.2017, beer traps, 1 male; site 3., 19.ix.2017, beer traps, 2 females.

D. suzukii was first found in Slovakia in a trap at a farm at Malé Ludince (DFS – 8078, 132 m a.s.l.) on 9.x.2014 (NPPO of Slovakia 2014) and according to ASPLEN et al. (2015: Electronic supplementary material) in traps at Rimavská Sobota (DFS – 7686, 210 m a.s.l.), 26.x.2014 and Štúrovo (DFS – 8278, 111 m a.s.l.), 18.x.2014.

Recent occurrence data on *D. suzukii* in Slovakia including results of this study are shown in Fig. 3.

This species can be identified on the basis of unambiguous characters. The male has a distinct dark spot near the tip of each wing (Fig.1); females do not have the wing spotted (Fig. 2). The foreleg of the male bears dark combs of cuneiform setae on the first and second tarsi. The female has a long, sharp, serrated ovipositor - Fig. 4 (e.g. ASPLEN et al. 2015).

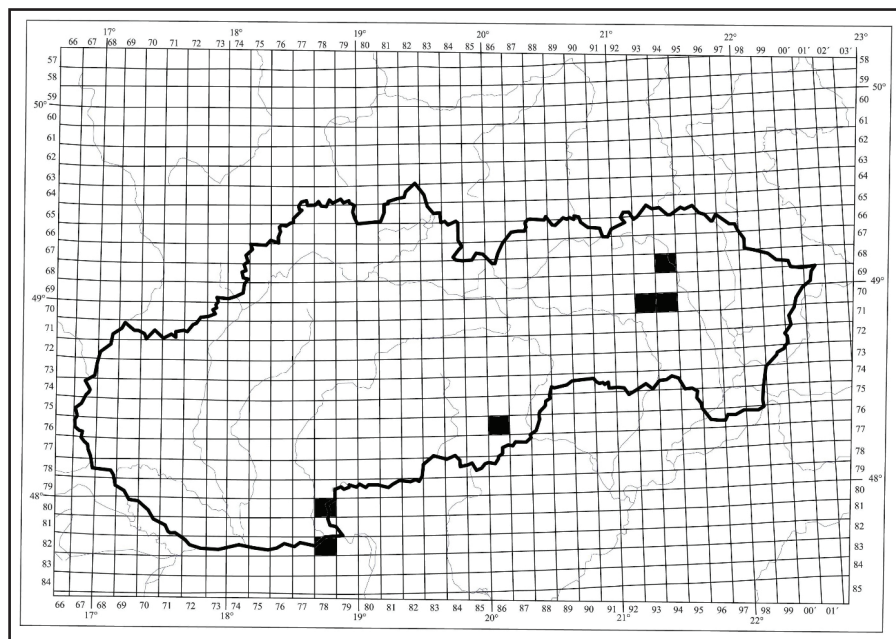


Figure 3. Recent occurrence data on *D. suzukii* in Slovakia.



Figure 4. *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) female ovipositor.

The lifespan of *D. suzukii* varies greatly among generations; from a few weeks to ten months (e.g. HAUSER 2011, LEE et al. 2011, CALABRIA et al. 2012, CINI et al. 2012, DEPRÁ et al. 2014, KINJO et al. 2014, ASPLEN et al. 2015). Generations hatched earlier in the year have shorter lifespans than generations hatched after September. Only adults overwinter successfully as was found out by the research conducted thus far (e.g. LEE et al. 2011, ASPLEN et al. 2015).

In Slovakia, all specimens of this pest were caught by different traps only in autumn (September, October) and in relatively low abundance (NPPO of Slovakia 2014, ASPLEN et al. 2015, present study).

The fertilized female searches for ripe fruit, lands on the fruit, inserts its serrated ovipositor to pierce its skin and deposits 1 to 3 eggs per insertion. Females oviposit on multiple fruits, but at sites with scarce fruit, many females oviposit on the same fruit. A female may lay as many as 300 eggs during its lifespan. With several generations per season, and the ability for the female to lay up to 300 eggs each, the potential population size of *D. suzukii* is huge. It is also important to note that males of *D. suzukii* become sterile at 30°C and population size may be limited in regions that reach that temperature (e.g. HAUSER 2011, CINI et al. 2012, KINJO et al. 2014, ASPLEN et al. 2015).

The larvae grow inside the fruit. The oviposition site remains visible in many fruits as a small pore scar in the skin of the fruit often called a “sting”. After 1 or 2 days, the area around the “sting” softens and depresses creating an increasingly visible blemish. The depressions may also exude fluid which may attract infection by secondary bacterial and fungal pathogens. Larvae may leave the fruit, or remain inside it, to pupate (BOLDA et al 2010).

Unlike its vinegar fly relatives, which are primarily attracted to rotting or fermented fruit, female of *D. suzukii* attack fresh, ripe fruit by using the saw-like ovipositor to lay eggs under the fruit’s soft skin. The larvae hatch and grow in the fruit, destroying the fruit’s commercial value. The larvae are small, white, and cylindrical, reaching 3.5 mm in length (e.g. ASPLEN et al. 2015). *D. suzukii* is a fruit crop pest and a serious economic threat to soft summer fruit; i.e., cherries, blueberries, raspberries, blackberries, peaches, nectarines, apricots, grapes, and others (ASPLEN et al. 2015).

This pest is present in Slovakia from 2014, however considerable damage has not yet been recorded. Nevertheless, it is very important to pay attention to it and monitor its occurrence and abundance in the territory of Slovakia, especially at sites with large areas of soft summer fruit.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would especially like to thank editor and anonymous reviewers for helping by providing constructive comments on improving the manuscript. This study was partly supported by the Slovak Scientific Grant Agency, contract No. VEGA-2/0030/17, and by the Slovak Research and Development Agency under the contract No. APVV-16-0236.

LITERATURE

- ASPLEN, M. K. – ANFORA, G. – BIONDI, A. – CHOI, D. S. – CHU, D. – DAANE, K. M. – GIBERT, P. – GUTIERREZ, A. P. – HOELMER, K. A. – HUTCHISON, W. D. – ISAACS, R. – JIANG, Z.-L. – KARPATI, Z. – KIMURA, M. T. – PASCUA, M. – PHILIPS, CH. R. – PLANTAMP, CH. – PONTI, L. – VETEK, G. – VOGT, H. – WALTON, V. M. – YU, Y. – ZAPPALA, L. – DESNEUX, N., 2015. Invasion biology of spotted wing *Drosophila* (*Drosophila suzukii*): a global perspective and future priorities. *Journal of Pest Science* 88(3): 469–494.
- BÄCHLI, G. – VILELA, C.R. – ANDERSSON ESCHER, S. – SAURA, A., 2004. The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna entomologica Scandinavica*, Vol. 39, Brill, Leiden – Boston, 362 pp.
- BOLDA, M. P. – GOODHUE, R. E. – ZALOM, F. G., 2010. Spotted wing drosophila: potential economic impact of a newly established pest. *Agricultural & Resource Economics Update* 13: 5–8.
- BŘEZÍKOVÁ, M. – DVOŘÁK, L. – MÁČA, J., 2014. Faunistic records from the Czech Republic 367. Diptera: Drosophilidae. *Klapalekiana* 50: 247–248.
- CALABRIA, G. – MÁČA, J. – BACHLI, G. – SERRA, L. – PASCUAL, M., 2012. First records of the potential pest species *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Europe. *Journal of Applied Entomology* 136: 139–147.
- CINI, A. – IORATTI, C. – ANFORA, G., 2012. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. *Bulletin of insectology* 65: 149–160.
- DEPRÁ, M. – POPPE, J.L. – SCHMITZ, H.J. – DE TONI, D.C. – VALENTE, V.L., 2014. The first records of the invasive pest *Drosophila suzukii* in the South American continent. *Journal of Pest Science* 87: 379–383.
- DVOŘÁK, L. – CASTRO, L. – ROBERTS, S.P.M., 2008. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) trapped with beer bait in european open ecosystems. *Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae* 93: 105–130.
- DVOŘÁK, L., 2007. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) trapped with beer in european forest ecosystems. *Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae* 92: 181–204.
- HAUSER, M., 2011. A historic account of the invasion of *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) in the continental United States, with remarks on their identification. *Pest Management Science* 67: 1352–1357.
- KINJO, H. – KUNIMI, Y. – NAKAI, M., 2014. Effects of temperature on the reproduction and development of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Applied Entomology and Zoology* 49: 297–304.
- KISS, B. – LENGUEL, G.D. – NAGY, Z. – KÁRPÁTI, Z., 2013. A pettyesszárnú muslica (*Drosophila suzukii*) első magyarországi előfordulása. *Növényvédelem* 49: 97–99.
- ŁABANOWSKA, B. – PIOTROWSKI, W., 2015. *Drosophila suzukii* stwierdzona w Polsce. Truskawka, malina, jagody 1: 16.
- LEE, J.C. – BRUCK, D.J. – DREVES, A.J. – IORIATTI, C. – VOGT, H. – BAUFELD, P., 2011. In focus: spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*, across perspectives. *Pest Management Science* 67: 1349–1351.
- NPPO OF SLOVAKIA, 2014. First finding of *Drosophila suzukii* in the Slovak Republic. Pest report number: SK-00007, Ref. No: OOR/ 1099/2014

SOME INSECTS (DERMAPTERA, DIPTERA, MECOPTERA) FROM BEER TRAPS IN UZHGOROD CITY (UKRAINE)

*Libor DVOŘÁK¹ – Jean-Paul HAENNI² – Jan MÁČA³ –
Ruslan MARIYCHUK⁴ – Jozef OBOŇA⁴*

ABSTRACT

Initial results of beer trapping from Uzhgorod City (Ukraine) are presented. From all obtained insect taxa more attention was dedicated to selected groups: Dermaptera, Diptera (Anisopodidae, Drosophilidae, Perisclididae, Platystomatidae, Scatopsidae), and Mecoptera. The Diptera records: minute black scavenger fly *Coboldia fuscipes* (Meigen, 1830) (family Scatopsidae), *Perisclis* (*Myodris*) *annulata* (Fallén, 1813) (family Perisclididae) represent the first records from Ukraine. *Panorpa communis* L., 1758 (order Mecoptera) has not been recorded from Ukraine in the Fauna Europaea database, maybe by omission.

KEYWORDS

Dermaptera, Diptera, Anisopodidae, Drosophilidae, Perisclididae, Platystomatidae, Scatopsidae, Mecoptera, beer trapping, new records

INTRODUCTION

One of the most often used passive techniques to assess the activity and diversity of arthropods is trapping (e.g. BARBER 1931, ZALLER et al. 2015) which has been utilized in various ecosystems. Traps baited with beer are very effective method for faunistic surveys of many insect families (e.g. DVOŘÁK 2007, DVOŘÁK & DVOŘÁKOVÁ 2012); as exemplified, often captured are flies from family Anisopodidae (DVOŘÁK 2014a, b, 2016a, b). This method is very attractive because it works for at least one week when the observer is absent, it is very simple and inexpensive and thus it has been used in numerous studies (e.g. DVOŘÁK 2014a, b, 2016a, b).

MATERIAL AND METHODS

Beer traps were placed in the garden of the family house in Uzhgorod (Ukraine), GPS: 48°39'22.1"N 22°19'50.6"E.

Two big transparent plastic bottles (1.5 liters, with a circular opening in the upper third of the bottle laterally) filled with 0.3 liter of beer were hung 1.5–2 metre above the ground on branches of apple trees – *Malus* spp. (mod. DVOŘÁK 2007, DVOŘÁK et

¹ Municipal Museum Mariánské Lázně, Goethovo náměstí 11, 353 01 Mariánské Lázně, Czech Republic; e-mail: lib.dvorak@seznam.cz

² Muséum d'Histoire Naturelle, Rue des Terreaux 14, 2000, Neuchâtel, Switzerland; e-mail: Jean-Paul Haenni@unine.ch

³ Na Potoce 276, 391 81, Veselí nad Lužnicí, Czech Republic, e-mail: janxmaca@seznam.cz

⁴ Department of Ecology, Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Prešov, 17. novembra 1, 081 16 Prešov, Slovakia; e-mails: obonaj@centrum.sk, ruslan.mariychuk@unipo.sk

al. 2008) in 1.–10.viii.2017 (the traps were exposed 10 days). The material was taken out, washed and fixed in ethanol.

Flies from family Anisopodidae were identified using HAENNI (1997) by L. Dvořák. Drosophilidae were identified according to BÄCHLI et al. (2004) and Periscelididae according to PAPP & WITHERS (2011) by J. Máca, Platystomatidae using RIVOSECCHI (2000) (det. L. Dvořák) and Scatopsidae using HAENNI (2002) (det. J. Oboňa and J.-P. Haenni). Mecoptera were determined using SAUER & HENSLE (1974) by L. Dvořák, and Dermaptera were determined using KOČÁREK et al. (2005) by L. Dvořák.

RESULTS AND DISCUSSION

Specimens of Diptera, Coleoptera, Lepidoptera and other groups were examined, but for the purpose of present study attention was dedicated only to selected groups: Dermaptera, Diptera (Anisopodidae, Drosophilidae, Periscelididae, Platystomatidae, Scatopsidae), and Mecoptera.

Dermaptera DeGeer, 1773

Family: Forficulidae Latreille, 1810

Forficula auricularia Linnaeus, 1758

Material examined: 1 M, 3 nymphs

Remarks: Overall this is common species of earwigs known from almost all of the European countries. It is known from Ukraine (HAAS 2013).

Diptera Linnaeus, 1758

Family: Anisopodidae Edwards, 1921

Sylvicola cinctus (Fabricius, 1787)

Material examined: 13 M, 35 F

Remarks: Overall this is the most common species of the family known from almost all of the European countries. The species is known from Ukraine (DE JONG 2013).

Family: Drosophilidae Rondani, 1856

About half of the Ukrainian species of Drosophilidae (29 out of the total number of 51 valid species) have been recorded only from 1–2 localities each; only some synanthropic species being known from more places in Ukraine (BÄCHLI 2017). This ratio holds approximately also for the present collection: 6 of the 13 recorded species (*C. amoena*, *D. helvetica*, *D. silvestris*, *D. tristis*, *P. variegata* and *S. deflexa*) were each known previously from 1–2 localities in Ukraine. With respect to poor faunistic knowledge of Ukrainian drosophilids, it seems useful to enumerate all the species present in our collection. The overall distributions and references to numerous papers dealing with the biology of individual species are given by BÄCHLI (2017).

Chymomyza amoena (Loew, 1862)

Material examined: 1 F

Drosophila (s. str.) *immigrans* Sturtevant, 1921

Material examined: 2 M, 1 F

Drosophila (s. str.) *kuntzei* Duda, 1924

Material examined: 1 F

Drosophila (s. str.) *phalerata* Meigen, 1830

Material examined: 1 M, 3 F

Drosophila (s. str.) *testacea* von Roser, 1840

Material examined: 2 M, 8 F (both pale and dark form)

Drosophila (*Sophophora*) *helvetica* Burla, 1948

Material examined: 6 M, 7 F

Drosophila (*Sophophora*) *obscura* Fallén, 1823

Material examined: 7 M, 17 F

Drosophila (*Sophophora*) *silvestris* Basden, 1954

Material examined: 1 M

Drosophila (*Sophophora*) *subobscura* Collin in Gordon, 1936

Material examined: 11 M, 40 F

Drosophila (*Sophophora*) *tristis* Fallén, 1823

Material examined: 2 M, 1 F

Hirtodrosophila confusa (Staeger, 1844)

Material examined: 1 F

Phortica variegata (Fallén, 1823)

Material examined: 1 F

Scaptodrosophila deflexa (Duda, 1924)

Material examined: 3 F (all with extensive yellow basal strip on each abdominal tergite)

Family: Periscelididae Oldenberg, 1914

Periscelis (*Myodris*) *annulata* (Fallén, 1813) (Fig. 1)

Material examined: 2 F

Remarks: The species has been relatively often collected on tree sap and by traps in

most European countries (still unknown from Norway, some Balkans countries and from east and south of the European part of Russia), it was also collected in Israel (BÄCHLI 2015). **First record from Ukraine.**



Figure 1. Documentary photo of *Periscelis (Myodris) annulata* (Fallén, 1813) (dorsal view).

Family: Platystomatidae Schiner, 1862

Platystoma seminationis (Fabricius, 1775)

Material examined: 1 M

Remarks: The most common species of the genus *Platystoma* Meigen, 1803 known from almost all of the European countries. It is known from Ukraine (KORNEEV 2013).

Family: Scatopsidae Newman, 1834

Coboldia fuscipes (Meigen, 1830) (Fig. 2)

Material examined: 2 M, 3F

Remarks: *C. fuscipes* has not been recorded from Ukraine (HAENNI 2013). However, this species is cosmopolitan and may be expected to occur practically anywhere, especially in Europe. The larvae of this species can develop in extremely wide variety of media: any kind of decaying vegetal material, fungi, dung, also animal material, etc. **This finding represents the first record from Ukraine.**



Figure 2. Documentary photo of *Coboldia fuscipes* (Meigen, 1830) (lateral view).

Mecoptera Hyatt & Arms 1891

Family: Panorpidae Linnaeus, 1758

Panorpa communis Linnaeus, 1758

Material examined: 2 M, 6 F

Remarks: This species of scorpionflies occur practically anywhere, especially in Europe, however, according WILLMANN (2013) has not been recorded from Ukraine. Actually the first record from former territory of Ukraine was published more than 120 years ago by J. Dziędzielewicz (former Galicja - DZIĘDZIELEWICZ 1867) and later many authors published data about distribution of *P. communis* in Ukraine e.g. MARTYNOVA (1957) all Ukraine, PARHOMENKO (2002-2009) – Polissia region, KOPYTKO (2009) – Zakarpattia region, LEZHENINA et al. (2009) – Kharkiv region, and many others.

CONCLUSIONS

First records of *C. fuscipes* and *P. (M.) annulata* from Ukraine shows how poorly the selected fly families of Ukraine are yet explored. It is important to know species distributions for studying biogeography and for undertaking effective actions of biodiversity conservation. This pilot research represents certainly only a small part of the results, in the future we are planning to expand the number of sites (different habitat types), collection periods and the number of traps.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would especially like to thank editor and anonymous reviewers for helping by providing constructive comments on improving the manuscript. This study was partly supported by the project FAN (B) – Förderkreis für allgemeine Naturkunde (Biologie) in the framework of the project “Ephemeroptera, Plecoptera, Diptera biodiversity trip along the Uzh river, Ukraine“, by the Slovak Scientific Grant Agency, contract No. VEGA-2/0030/17 and by the Slovak Research and Development Agency under the contract No. APVV-16-0236.

LITERATURE

- BÄCHLI, G., 2015. TaxoDros, the database on taxonomy of Drosophilidae (Database 2017/7). <http://taxodros.unizh.ch> (accessed 7.9.2017).
- BÄCHLI, G. – VILELA, C.R. – ANDERSSON ESCHER, S. – SAURA A., 2004. The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna entomologica Scandinavica, Vol. 39, Brill, Leiden – Boston, 362 pp.
- BARBER, H.S. 1931. Traps for cave-inhabiting insects. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society 46: 259–266.
- DE JONG, H., 2013. Fauna Europaea: Anisopodidae. In: BEUK, P. – PAPE, T. (eds): Fauna Europaea: Diptera: Nematocera. Fauna Europaea, version 2.6.2. <http://www.faunaeur.org> (accessed 7.9.2017).
- DVOŘÁK, L., 2007. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) trapped with beer in european forest ecosystems. Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae 92: 181–204.
- DVOŘÁK, L., 2014a. Window gnats (Diptera: Anisopodidae) from beer traps in various countries across Europe. Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft 87: 247–254.
- DVOŘÁK, L., 2014b. Window gnats (Diptera: Anisopodidae) from beer traps in the vicinity of Mariánské Lázně with the first records of *Sylvicola zetterstedti* (Edwards, 1923) from the Czech Republic. Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft 87: 41–48.
- DVOŘÁK, L., 2016a. Stružilky (Diptera: Anisopodidae) jižní části Krušných hor. Západočeské entomologické listy 7: 37–40.
- DVOŘÁK, L., 2016b. The first record of *Sylvicola punctatus* (Diptera: Anisopodidae) from Greece. Parnassiana Archives 4: 33–34.
- DVOŘÁK, L. – CASTRO, L. – ROBERTS, S.P.M., 2008. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) trapped with beer bait in european open ecosystems. Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae 93: 105–130.
- DVOŘÁK, L. – DVOŘÁKOVÁ, K., 2012. Využitelnost pastí se sirupem a kvasícím ovocem pro faunistický výzkum různých skupin hmyzu: příkladová studie (Utilization of syrup and fermented fruits-baited traps for faunistic survey of various insect groups: a case study). Erica 19: 119–127.
- DZIĘDZIELEWICZ, J., 1867. Wykaz owadów siatkoskrzydłych (Neuroptera) Spraw. Kom. fizyogr. Kraków 1: 158–165
- HAAS, F., 2013. Fauna Europaea: Forficulidae. In: HELLER, K.G. (ed) Fauna Europaea: orthopteroid orders. Fauna Europaea version 2.6.2. <http://www.faunaeur.org> (accessed 7.9.2017).
- HAENNI, J.-P., 1997. Anisopodidae (Diptera) de la faune de Suisse, avec la description d'une espèce nouvelle. Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft 70: 177–186.
- HAENNI, J.-P., 2002. The Scatopsidae of the Canary Islands (Diptera). Studia dipterologica 9: 203–211.
- HAENNI, J.-P., 2013. Fauna Europaea: Scatopsidae. In: BEUK, P. – PAPE, T. (eds). Fauna Europaea: Diptera Nematocera. Fauna Europaea version 2.6.2. <http://www.faunaeur.org/> (accessed 7.9.2017).
- KOČÁREK, P. – HOLUŠA, J. – VIDLIČKA, L., 2005. Blattaria, Mantodea, Orthoptera & Dermaptera of the Czech and Slovak Republics. Illustrated key 3. Zlín, 349 pp.
- KOPYTKO, U., 2009. The consorts of *Astrantia major* l. in Chornohora (Ukrainian Carpathians). Visnyk of Lviv university, Biology series 51: 89–92.

SOME INSECTS (DERMAPTERA, DIPTERA, MECOPTERA) FROM BEER TRAPS IN UZHGOROD
CITY (UKRAINE)

- KORNEEV, V., 2013. Fauna Europaea: Platystomatidae. In: BEUK, P. – PAPE, T. (eds): Fauna Europaea: Diptera: Brachycera. Fauna Europaea, version 2.6.2. <http://www.faunaeur.org> (accessed 7.9.2017).
- LEZHENINA, L.P. – GRAMMA, V.N. – TCHAPLIGINA, A.B. – SAVINSKAYA, N.A., 2009. Arthropoda in nests of *Muscicapa albicollis* in highland oak-grove (Kharkov region). Nauchnyie vedomosti BelGU 3(58): 95–100.
- MARTYNOVA, O.M., 1957. Les Mecopteres de la faune de l'URSS II. Fam. Panorpidae. Revue d'Entomologie 36(3): 724–726.
- PAPP, L. – WITHERS, P., 2011. A revision of the Palaearctic Periscelidinae with notes on some New World species (Diptera: Periscelididae). Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici 103: 345–371.
- PARHOMNEKO, V.V., 2002-2009. List of revealed invertebrates of prospective reserve “Vakalivskiy”. 2002-2009. In: Steppes of Ukraine. Web source: <http://pryroda.in.ua/step/dodatok-1-spisok-viyavlenix-bezxbetnix/> (accessed 7.9.2017).
- RIVISECCHI, L., 2000. Contributo alla conoscenza delle specie Italiane del genere *Platystoma* (Diptera, Platystomatidae). Fragmenta entomologica 32(1): 163–179.
- SAUER, K.P. – HENSLE R., 1974. Reproduktive Isolation, ökologische Sonderung und morphologische Differenz der Zwillingarten *Panorpa communis* L. und *P. vulgaris* Imhoff und Labram (Insecta, Mecoptera). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 15(3): 169–207.
- WILLMANN, R., 2013. Fauna Europaea: Mecoptera. Fauna Europaea version 2.6.2. <http://www.faunaeur.org/> (accessed 7.9.2017).
- ZALLER, J. G. – KERSCHBAUMER, G. – RIZZOLI, R. – TIEFENBACHER, A. – GRUBER, E. – SCHEDL, H., 2015. Monitoring arthropods in protected grasslands: comparing pitfall trapping, quadrat sampling and video monitoring. Web Ecology 15 (1): 15.

NEW RECORDS OF *Callopietromyia annulipes* (DIPTERA: ULIDIIDAE) FROM SLOVAKIA

SHORT COMMUNICATION

*Libor DVOŘÁK*¹ – *Tomáš ČEJKA*² – *Marek SEMELBAUER*³

ABSTRACT

New records of an introduced peacock fly Callopietromyia annulipes (Macquart, 1855) from 19 localities in Slovakia are presented.

KEYWORDS

non-indigenous species, faunistics, distribution

Callopietromyia annulipes (Macquart, 1855)

Data are arranged according the orographic unit (arranged from West to East) as follows: orographic unit, municipality, local name (if any), habitat, geographic coordinates (WGS 84), grid reference number, date of the collection, number of individuals with the sex indication, authors of observation, collection, determination or revision. Abbreviations: MML – Municipal Museum Mariánské Lázně, Czech Republic.

Slovakia: Borská nížina lowland, Lozorno, golf course – on the flag poles indicating golf holes, 48°19'8"N, 17°1'52"E, 7668c, 25. 6. 2017, 1 ex., L. Blažíčková observed. – Ibidem, Lozorno, sandy shore of the small water reservoir, 48°19'35"N, 17°3'49"E, 7668c, 28. 6. 2017, 1♀, Z. Komárová leg., L. Dvořák det., coll. MML. – Ibidem, Bratislava – Devínska Nová Ves, Devínske jazero, garden by a family house, 48°15'44"N, 16°57'51"E, 7767b, 15. 6. 2017, 1 ex., E. Stloukal observed., 5. 8. 2017, 1♀, E. Stloukal leg., det. et coll. – Ibidem, Malacky, caught on a family house near Zámocký park, 48°26'10"N, 17°02'01"E, 7568, 5. 7. 2017, 1♀, M. Semelbauer leg., det. et coll. – Podunajská nížina lowland, Iža, Bokroš, salt marsh, 47°45'2"N, 18°15'13"E, 8275b, 16. 5. 2017, 1♂, 26. 5. 2017, 1♀, 31. 5. 2017, 1♂, all L. Vidlička & O. Majzlan leg., M. Semelbauer det. et coll. – Ibidem, Orechová Potôň – Lúky, overgrown edge of the pond, 48°2'43"N, 17°33'46"E, 7971c, 28. 7. 2017, J. Červenka lgt., V. Janský det. et coll. (Slovak National Museum, Bratislava). – Ibidem, Devičany, abandoned apple orchard grazed with sheep, horse and goat, 48°19'14"N, 18°43'2"E, 7876, 2. 6. 2016, 1♀, 15. 6. 2016, 1♀, 9. 8. 2016, 1♂, 2♀, 15.9.2016, 1♀, all L. Vidlička & O. Majzlan leg.,

¹ Municipal Museum Mariánské Lázně, Goethovo náměstí 11, CZ-353 01 Mariánské Lázně, Czech Republic, e-mail: lib.dvorak@seznam.cz

² Institute of Botany, Plant Science and Biodiversity Center, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, SK-845 25 Bratislava, Slovak Republic, e-mail: t.cejka@gmail.com

³ Slovak Academy of Sciences, Institute of Zoology, Dúbravská cesta 9, SK-845 06 Bratislava, Slovakia, e-mail: marek.semelbauer@savba.sk

M. Semelbauer det. et coll. – Ibidem, Devičany, active apple orchard, 48°19'23"N, 18°42'29"E, 7876, 22. 7. 2017, 1♀, 30. 7. 2017, 1♂, 9. 7. 2017, 1♀, 15. 9. 2017, 1♀, 21. 9. 2017, 2♀, all L. Vidlička & O. Majzlan leg., M. Semelbauer det. et coll. – Malé Karpaty, Stupava, on the handrail of the wharf leading to the center of the small fish-pond, 48°16'40"N, 17°3'3"E, 7768a, 26.6.2017, 1 ex., I. Magátová observed. – Ibidem, Stupava, in the garden of the family house, on black concrete curbstones, 48°16'9"N, 17°2'38"E, 7768a, 28.6.2017, L. Bachár leg., 1♀, L. Dvořák det., coll. MML. – Ibidem, Devín, NPR Devínska Kobyla, steppe and forest-steppe, 48°10'53"N, 16°59'6"E, 7867b, 2. 6. 2017, 1♀, L. Dvořák leg. et det., coll. MML. – Ibidem, Bratislava, area of Slovak Academy of Science, 48°10'21"N, 17°4'0"E, 7868a, 21. 6. 2017, 1 ex., T. Čejka observed. – Ibidem, Kuchyňa, forest and warm meadow margin, 48°24'5"N, 17°10'55"E, 7569c, 16. 8. 2016, 1♂, 1♀, Malaise trap, L. Vidlička & M. Kozánek leg., M. Semelbauer det. et coll. – Trnavská Pahorkatina uplands, Šenkvice, area of co-operative farm, 48°18'15"N, 17°21'36"E, 7670c, Malaise trap No. 1, 11. 5. 2016, 1♀, 25. 5. 2016, 7♂♂, 5♀♀, 29. 6. 2016, 1♀, all L. Vidlička leg., M. Semelbauer det. et coll. – Ibidem, Šenkvice, area of co-operative farm, 48°18'4"N, 17°21'39"E, 7670c, Malaise trap No. 4, 11. 5. 2016, 1♀, 22. 6. 2016, 1♀, 27. 7. 2016, 1♀, 3. 8. 2016, 1♀, 24. 8. 2016, 1♀, 24. 8. 2016, 1♀, 14. 9. 2016, 2♂♂, 6♀♀, all L. Vidlička leg., M. Semelbauer det. et coll. – Považský Inovec Mts, Radošina, Čertova Pec env., foothill mowed meadow, irregularly grazed by goats, edge of the beech-oak forest, 48°33'41"N, 17°54'57"E, 7473b, 29. 8. 2016, 1♀ (Fig. 1), L. Tábi photo, V. Straka det., L. Dvořák revid. – Nitrianska Pahorkatina foothills, Jarok, ecotone between cropland and deciduous forest dominated by common ash and small-leaved lime, admixed with northern red oak, Scots pine and locust-tree, 48°16'32"N, 17°59'26"E, 7773b, 16. 5. 2017, 3 ex., J. Kollár observed. – Hronská Pahorkatina uplands, Mužla, Čenkovská step, 47°46'5"N, 18°31'7"E, 8277a, 15. 9. 2017, 1 ex., J. Kollár observed. – Ipeľská pahorkatina uplands, Horša (Levice), Horšianska dolina, dolina rieky Sikenica, 48°15'07"N, 18°41'57"E, 7778a, 15. 5. 2017, 4♀, 26. 5. 2017, 3♂, 1♀, 1. 6. 2017, 5♂, 6♀, 8. 6. 2017, 2♂, 5♀, all L. Vidlička & O. Majzlan leg., M. Semelbauer det. et coll.



Figure 1. *Callopietromyia annulipes* from Čertova Pec, Slovakia. (Photo: L. Tábi)

The peacock fly *Callopistromyia annulipes* (Macquart, 1855) is a member of picture-winged flies of the subfamily Otitinae (Ulidiidae). This Nearctic species (STEYSKAL 1979, KAMENEVA & KORNEYEV 2006) was recently introduced to Central Europe, the first European record came from Switzerland in 2007 (MERZ 2008). Later on, this species spread through Europe rapidly, the first record from Slovakia was published by KORNEYEV et al. (2014), who summarised the distribution of *C. annulipes* in Europe. The newest records became from Hungary (KAMENEVA & PEKARSKY 2016) and Czechia (DVOŘÁK 2017) (Fig. 2).

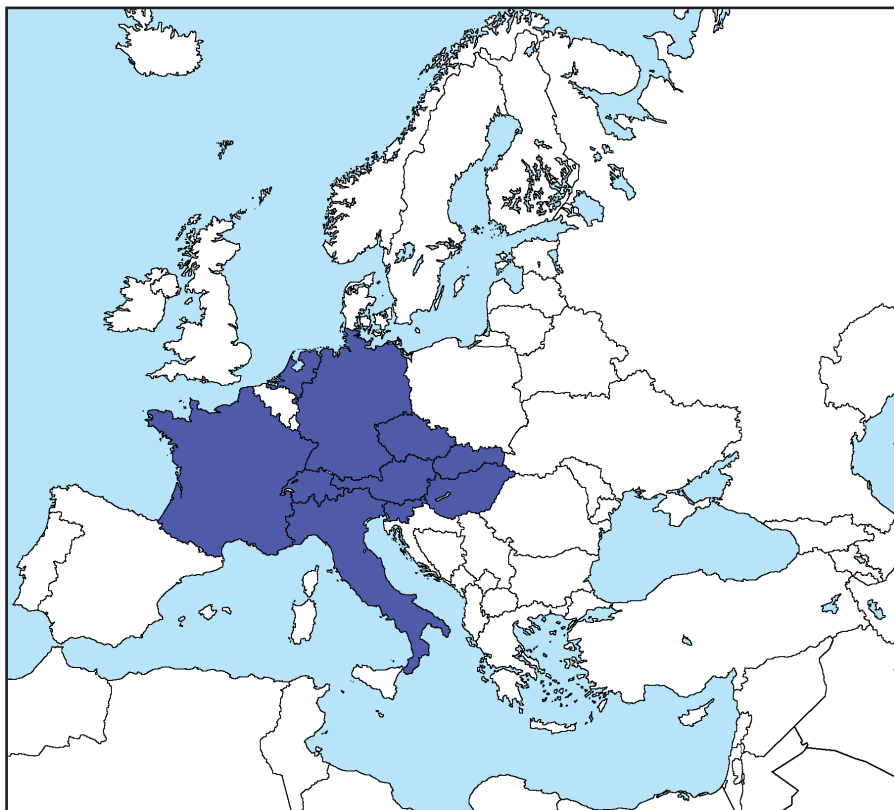


Figure 2. The present distribution of *Callopistromyia annulipes* in Europe. The distribution is presented as occurrence in countries, not as regular range based on individual records.

In this paper, we listed 19 new localities of *C. annulipes* in 15 mapping squares from Slovakia (Fig. 3). As no specimen was recorded in eastern parts of Slovakia not in bait traps (L. Dvořák), neither in Malaise traps (M. Semelbauer), we suspect that the distribution of *C. annulipes* in Europe does not across 19°E yet. This conclusion supports also the fact that *C. annulipes* was not recorded in Poland and Ukraine yet,

although the dipterological community in both countries is large with true experts on Ulidiidae and allied families.

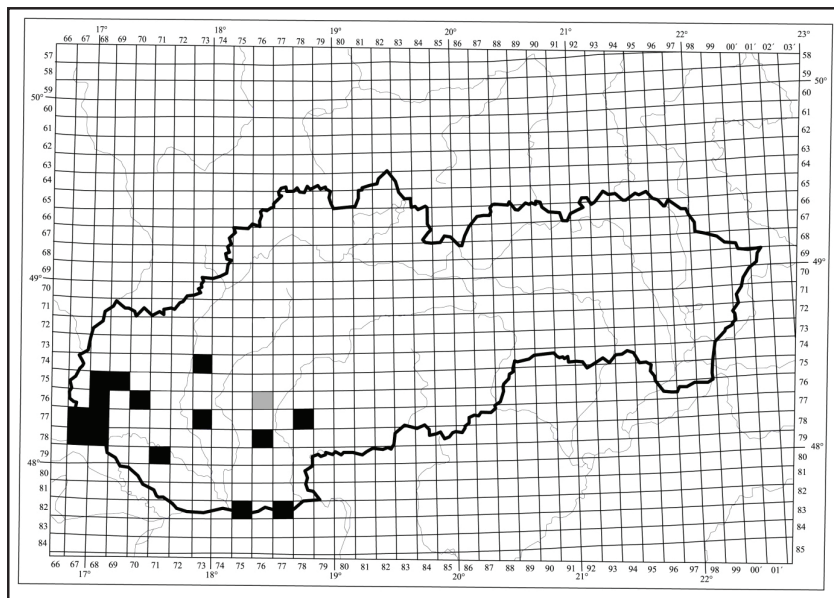


Figure 3. The present distribution of *Callopietromyia annulipes* in Slovakia. Grey: published record, black: new records.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors wish to thank L. Tábi for the *C. annulipes* photo. We would also like to thank those who have sent us material or photos of peacock flies.

LITERATURE

- DVOŘÁK, L., 2017. The first records of *Callopietromyia annulipes* (Macquart, 1855) (Diptera: Ulidiidae) from the Czech Republic. *Sborník Slezského muzea Opava (A)*, 66: 111–112.
- KAMENEVA, E.P. – PEKARSKY, O., 2016. First record of Nearctic invader, the peacock fly *Callopietromyia annulipes* Macquart (Diptera: Ulidiidae: Otitinae: Myennidini) from Hungary. *Ukrainska Entomofaunistyka*, 7: 38.
- KAMENEVA, E.P. – KORNEYEV, V.A., 2006. Myennidini, a new tribe of the subfamily Otitinae (Diptera: Ulidiidae), with discussion of the suprageneric classification of the family. *Israel Journal of Entomology*, 33–34: 497–586.
- KORNEYEV, V.A., DVOŘÁK, L. – KAMENEVA, E.P., 2014. New records of *Callopietromyia annulipes* Macquart (Diptera: Ulidiidae: Otitinae: Myennidini) in Europe. *Ukrainska Entomofaunistyka*, 5: 10.
- MERZ, B., 2008: *Callopietromyia annulipes* (Macquart, 1855), a Nearctic species of Ulidiidae (Diptera). *Studia Dipterologica* [2007], 14: 161–165.
- STEYSKAL, G.C., 1979: Biological, anatomical, and distributional notes on the genus *Callopietromyia* Hendel (Diptera: Otitidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 81: 450–455.

SPRÁVA Z MONITORINGU TROCH SAPROXYLICKÝCH DRUHOV CHROBÁKOV EURÓPSKEHO VÝZNAMU

MONITORING REPORT OF THE THREE SAPROXYLIC BEETLE SPECIES OF THE EUROPEAN CONCERN

Beáta BARANOVÁ¹ – Fran KOSTANJŠEK²

ABSTRACT

Due to lack of suitable microhabitats, saproxylic beetles belong to the one of the most endangered insect groups nowadays. Extinction risk of saproxylic beetles increase with ecological degradation of forests in Europe. As the one of the protective management tools, regular monitoring of the occurrence of selected species is applied.

Our paper deals with the results of monitoring of three saproxylic beetle species, *Boros schneideri* (Panzer, 1975), *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) and *Rhysodes sulcatus* (Fabricius, 1787) at two permanent monitoring localities, Stebnícka Magura and Komárnická jedlina, Eastern Slovakia, in the season 2015 as the last of three years lasting project „Monitoring of the biotopes and species of European concern“ coordinated by DAPHNE, center for applied Ecology.

KEYWORDS

Boros schneideri, *Cucujus cinnaberinus*, *Rhysodes sulcatus*

Úvod

V súlade s čl.11 Smernice o biotopoch (Smernica Rady 92/43/EHS) o ochrane biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín sú členské štáty povinné sledovať stav biotopov a druhov na ktoré sa vzťahuje Zmluva. Cieľom monitoringu je pravidelné zisťovanie, hodnotenie a dlhodobé sledovanie stability, zmien a vývojových trendov tohto stavu. Vzhľadom k uvedeným skutočnostiam je nutné sledovať a vyhodnocovať parametre zadefinované v priaznivom stave druhov a biotopov prostredníctvom pravidelného a systematického monitoringu.

Realizovaná časť monitoringu bola vykonaná v rámci posledného roka trojročného projektu „Monitorovanie biotopov a druhov európskeho významu“ v koordinácii inštitútu pre aplikovanú ekológiu DAPHNE a s podporou Európskeho fondu pre regionálny rozvoj. Získané údaje sú uvedené v Komplexnom informačnom a monitorovacom systéme (KIMS) na internetovom portály biomonitoring.sk.

V rámci nami realizovanej časti monitoringu boli sledované tri druhy saproxylických chrobákov:

¹ Katedra ekológie, FHPV PU, ul. 17 novembra č.1, 081 16 Prešov, e-mail: bbaranova@gmail.com

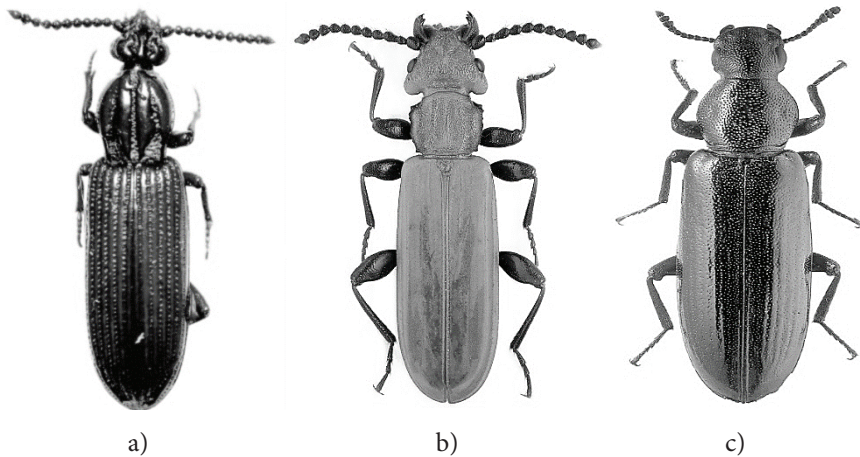
² Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Branišovská 1160/31, 370 05 České Budějovice, Česká republika, e-mail: fran.kostanjsek@gmail.com

Boros schneideri (Panzer, 1795), boros schneiderov (druh európskeho významu, kategória „endangered“ podľa červeného zoznamu, spoločenská hodnota 230 EUR), jediný zástupca čeľade Boridae v strednej Európe. Palearktický druh s dominantným výskytom v severnej Európe, v strednej Európe bol jeho výskyt potvrdený v Poľsku, na Slovensku iba na niekoľkých lokalitách (Kremnické vrchy, Stebnická Magura, Nízke Tatry), v Čechách bol jeho výskyt naposledy zaznamenaný koncom 19. storočia na Šumave. Podlhovastý, 12 – 14 mm dlhý, olivovohnedý, lesklý chrobák (Obr. 1). Larvy aj imága žijú pod kôrou starých, odumretých, často ešte stojacich ihličnatých stromov, predovšetkým jedlí, v čiernohnedo sfarbenom podkôrnom detrite a stromových hubách rodu *Polyporus*. Podľa viacerých literárnych zdrojov je druh považovaný za relikť pôvodného lesa, ktorý pre svoj vývoj vyžaduje prítomnosť odumretých stromov s priemerom kmeňa viac ako 40 cm, starších ako 4 roky a obýva iba najzachovalejšie podhorské až horské zmiešané pralesné porasty so zastúpením jedle, smreka, buku. K hlavným faktorom jeho ohrozenia patrí ubúdanie starých prirodzených lesov pralesovitého charakteru, bučín a jedľových bučín podhorského a horského pásma, manažment lesa zahŕňajúci výsadbu stromov a ďalšie lesnícke aktivity, poľovníctvo a odchyt suchozemskej divej zvery, baníctvo a lomy (HŮRKA, 2005; KARALIUS a BLAŽYTE-ČEREŠKIENĖ, 2009; BLAŽYTE-ČEREŠKIENĖ and KARALIUS, 2012; JANÁK a kol., 2015). Posledné výskumy však poukazujú na to, že druh je skôr viazaný na presvetlené ihličnaté porasty (HORÁK a CHOBOT, 2011).

Cucujus cinnaberinus (Scopoli, 1763), plocháč červený (druh európskeho významu, kategória „rare“ podľa červeného zoznamu, spoločenská hodnota 90 EUR). Stredoeurópsky zástupca malej čeľade plocháčovitých. Západopalearktický druh, rozšírený od severnej po juhovýchodnú Európu, izolovane v južnom Taliansku s ťažiskom rozšírenia v nížinných a aluviálnych lesoch a v podhorskom, občasne horskom pásme, z územia Slovenska známy z Borskej nížiny, Dunajských luhov, Strážovských vrchov, Štiavnických vrchov, Malej a Veľkej Fatry, Polany, Muránskej planiny, Nízkych Tatier. Veľmi silne dorzoventrálne sploštený, 11-15 mm dlhý, zamatovo červeno sfarbený chrobák (Obr. 1). Larvy aj dospelce sa vyskytujú pod uvoľnenou kôrou listnatých (dubov, vrb, topoľov, jaseňov, bukov, brestov, javorov, líp, jelší, briez), vzácné ihličnatých (jedlí, smrekov, borovic) stromov, čerstvo spadnutých alebo v počiatočných štádiách rozkladu. Vývoj prebieha vo vlhkom, čiernohnedo sfarbenom hniúcom lyku, ktorým sa dospelé jedince i larvy živia. U lariev sa predpokladá aj dravý spôsob života. Vývoj trvá dva a viac rokov. Imága sa liahnu koncom leta a na jeseň. Prezimujú a na jar sa pária. Napriek mnohým faktorom ohrozenia ako je vyrubovanie starých stromov v rôznom štádiu rozkladu vhodných na vývoj plocháčov, zmena pôvodnej druhovej skladby lesných drevín výsadbou stromov a druhovými inváziami, baníctvo, lomy, zosuvy pôdy a človekom vyvolané zmeny v hydrologických podmienkach (HŮRKA, 2005; HORÁK et al., 2008; HORÁK, 2011; JANÁK a kol., 2015; KRÁSA, 2015) sa druh v posledných 20-tich rokoch predovšetkým v strednej Európe výrazne šíri (HORÁK et al., 2010).

Rhysodes sulcatus (Fabricius, 1787), drevník rýhovaný (druh európskeho významu, kategória „endangered“ podľa červeného zoznamu, spoločenská hodnota 230 EUR).

Jeden z dvoch veľmi vzácných druhov podčelade *Rhysodinae* (čelad' *Carabidae*) na Slovensku. Eurokaukazský druh, rozšírený v severnej, východnej, juhovýchodnej Európe, v Malej Ázii, na Kaukaze, v rámci strednej Európy známy z Česka, Poľska a Ukrajiny s ťažiskom výskytu v rámci pahorkatinného, podhorského stupňa, zriedkavo nížinného stupňa, na lokalitách zachovalého pralesného typu. Zo Slovenska známy z Borskej nížiny, Podunajskej nížiny (Svätojurský šúr, Lindavský les), Malých Karpát, Štiavnických vrchov (Sitno), Veľkej Fatry a Nízkych Tatier (Baranovo), nálezy sú lokálneho charakteru. Malý, 6 – 8,3 mm dlhý, podlhovastý, lesklý, hrdzavočervený chrobák (Obr. 1), v larválnom aj imaginálnom štádiu žijúci v starom, práchnivejúcom, rozkladajúcom sa dreve rôznych druhov listnatých a ihličnatých stromov (jedlí, javorov, bukov, dubov, jaseňov), častokrát napadnutom červenou hnilobu, imága najčastejšie pod kôrou. Larvy sa živia slizovkami (*Myxomycetes*). Vyvíjajú sa dva roky. Hlavnými faktormi ohrozenia je odstraňovanie starých kmeňov a pňov z prirodzeného prostredia (HŮRKA, 1996; HŮRKA, 2005; ČÍŽEK et al., 2015; JANÁK a kol., 2015; KONVIČKA a ČÍŽEK, 2015; KOSTANJŠEK et al., 2015).

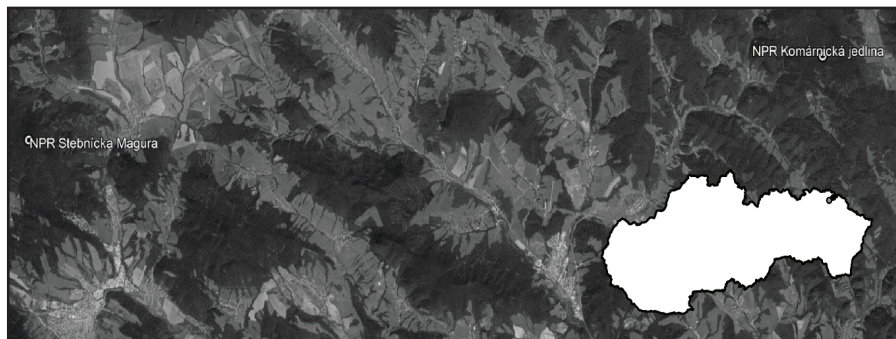


Obrázok 1. Imága sledovaných syproxylických druhov chrobákov, a) *Boros schneideri* (Panzer, 1795), b) *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) a c) *Rhysodes sulcatus* (Fabricius, 1787). (Zdroj: internet, www.zin.ru)

MATERIÁL A METÓDY

Monitorované lokality

Monitoring bol uskutočnený v rámci dvoch trvalo monitorovacích lokalít (TML) (Obr. 2).



Obrázok 2. Lokalizácia trvalo monitorovacích lokalít.

Stebnícka Magura

NPR Stebnická Magura ([49° 21' 32.64" N 21° 14' 44.26" E], 899.9 m.n.m., orografický celok Busov, okres Bardejov, vyhlásená v roku 1964, 5 stupeň ochrany, rozloha 40,39 ha) sa nachádza v juhovýchodnej časti pohoria Busov. Časť rezervácie na hrebeni a severovýchodne orientovaných svahoch Stebnickej Magury v nadmorskej výške cca 890 m.n.m. reprezentuje pralesovitý porast, jeho integrita bola v minulosti v niektorých okrajových častiach narušená ťažbou dreva. Nachádzajú sa tu pôvodné bukové lesné spoločenstvá, jedľovo-bukové kvetnaté lesy, javorovo-lipové sutinové lesy, v prevažnej časti dominuje buk s prímiesou ďalších listnáčov, najmä javora horského (*Acer pseudoplatanus* L.), javora mliečneho (*Acer platanoides* L.), bresta horského (*Ulmus glabra* HUDS.), jedle (*Abies* sp.), smreka (*Picea* sp.). Z botanického hľadiska je významný výskyt skopólie kranskej (*Scopolia carniolica* Jacq.), z faunistického sovy dlhochvostej (*Strix uralensis*), sluky lesnej (*Scolopax rusticola*), kuvička vrabčieho (*Glaucidium passerinum*) (sopsr.sk, pralesy.sk).

Komárnická jedlina

NPR Komárnická jedlina ([49° 22' 55.14" N, 21° 44' 36.87" E], 503 m.n.m., orogeografický celok Laborecká vrchovina, okres Svidník, vyhlásená v roku 1984, rozloha 25,04 ha) sa nachádza v Nízkych Beskydách. Charakteristickým je jedľovo-bukový prales s prímiesou jaseňa štíhleho (*Fraxinus excelsior* L.) a javora horského (*Acer pseudoplatanus* L.), ojedinelým výskytom bresta horského (*Ulmus glabra* HUDS.), lípy malolistej (*Tilia cordata* Mill.), javora mliečneho (*Acer platanoides* L.). Územie NPR zahŕňa prales, ktorý reprezentuje vzácny, zachovalý relikť prirodzených pralesovitých jedľo-bučín Východných Karpát. Porast je typický výraznou štruktúrnou, hrúbkovou a vekovou diferenciáciou, prítomný je dostatok stromov fyzického veku

a množstvo mŕtveho dreva vo všetkých stupňoch rozkladu. Pralesná časť rezervácie sa rozprestiera po oboch stranách hrebeňa vo vrcholovej časti rezervácie, prevažne na južnej, v menšej miere aj na severnej expozícii, v nadmorskej výške cca 500 m.n.m. Väčšia časť územia bola pred viac ako 30-timi rokmi ovplyvnená výberkovou ťažbou, pralesná časť rezervácie bola ťažbou ovplyvnená len okrajovo (sopsr.sk, pralesy.sk).

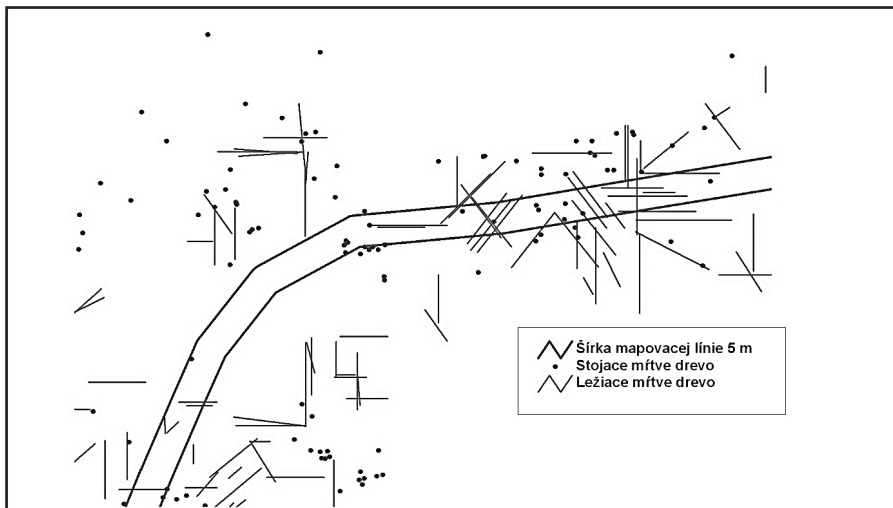
Metodika monitoringu

Monitoring sa riadil príslušnou odporúčanou metodikou pre monitoring druhov európskeho významu (JANÁK a kol., 2015). Z dôvodu maximálneho zachovania prirodzeného habitatu monitorovaných druhov bola použitá redukovaná metodika VIZUAL=vizuálna registrácia lariev a imág pod kôrou tak, aby pri mapovaní došlo k čo najmenšiemu mechanickému poškodeniu dreva vhodného pre vývoj lariev. Prezencia lariev a imág bola sledovaná na bionomicky vhodných drevinách prítomných v rámci troch vymedzených mapovacích transektov o šírke 5 m a dĺžke 1000 m. Do mapovania neboli zahrnuté odumreté ležiace stromy, ktoré do mapovacích transektov zasahovali iba okrajovou časťou (vrcholec, koreňový val) menšou ako 50 cm. Ležiace stromy, ktoré do mapovacích transektov zasahovali viac ako 50 cm boli monitorované aj za hranicou transektu (Obr. 3). Na bionomicky vhodných drevinách (Obr. 4) bola na piatich náhodne vybraných bodoch odlupovaná kôra o rozmeroch cca 15x15 cm, po odlúpnutí bola kôra vrátená na svoje pôvodné miesto. Pri pozitívnom náleze imága alebo larvy pod prvou odlúpnutou plôškou nebol kmeň ďalej odkôrňovaný. Všetky zistené larvy a imága boli determinované priamo v teréne a po určení vrátené do svojho pôvodného prostredia.

V súlade s odporúčanou metodikou bola ohodnotená aktuálna kvalita populácie sledovaného druhu, súčasná a budúca kvalita biotopu s prihliadnutím na súčasné a budúce aktivity a intenzitu ich vplyvu percentuálnym podielom v kategóriách „dobrá“, „nevyhovujúca“, „zlá“.

V rámci TML Stebnícka Magura bol zber dát uskutočnený 19. mája a 20. júla 2015, v termínoch bolo monitorovaných 22 a 27 bionomicky vhodných drevín, v rámci TML Komárnická jedlina 21. mája. a 21. júla 2015, s monitorovaním 30 a 33 bionomicky vhodných drevín spadajúcich do mapovacích transektov.

Mimo oficiálne odporúčanej metodiky sme zaznamenávali tip dreviny (ihličnatá, listnatá) a jej priemer ako < 50 cm, 50-100 cm, > 100 cm.



Obrázok 3. Ukážka mapovacej línie a výskytu stojaceho a ležiaceho mŕtveho dreva.



Obrázok 4. Ukážka bionomicky vhodných drevín na monitorovaných lokalitách.
(Foto: P. Manko)

VÝSLEDKY

Tabuľka 1. Prezencia/absencia sledovaných druhov saproxylických chrobákov európskeho významu v dvoch termínoch sezóny 2015 na dvoch trvalo monitorovacích lokalitách na východnom Slovensku.

	Stebnícka Magura		Komárnická jedlina	
	19.5.2015	20.7.2015	21.5.2015	21.7.2015
<i>Boros schneideri</i> Panzer, 1795	-	-	-	-
<i>Cucujus cinnaberinus</i> Scopoli, 1763	+	+	+	+
<i>Rhysodes sulcatus</i> Fabricius, 1787	-	-	+	+

Boros schneideri

Napriek prítomnosti vhodných biotopov sa uvedený druh v rámci TML Stebnícka Magura a TML Komárnická jedlina nepodarilo potvrdiť ani v jednom zo sledovaných termínov, rovnako, ako v predchádzajúcich rokoch monitoringu.

Cucujus cinnaberinus

V termíne 19. mája 2015 bolo na TML Stebnícka Magura pozorovaných celkovo 6 jedincov plocháča červeného, 4 jedince v larválnom, 2 v imaginálnom štádiu, v termíne 20. júla 2015 celkovo 10 lariev uvedeného druhu.

Na základe získaných údajov bola kvalita populácie plocháča červeného na uvedenej trvalo monitorovacej lokalite stanovená zo 70-80% za dobrú. Aktuálna kvalita TML Stebnícka Magura ako biotopu monitorovaného druhu bola ohodnotená v percentuálnom pomere 65/20/15 („dobrá“, „nevyhovujúca“, „zlá“). Vzhľadom na súčasné a predpokladané budúce aktivity ako výsadba stromov vrátane nepôvodných druhov (stredná intenzita vplyvu) a pešia turistika, jazdectvo, prejazd bezmotorových zariadení (nízka intenzita vplyvu) možno do budúcnosti predpokladať zníženie kvality biotopu na % pomer 55/30/15 („dobrá“, „nevyhovujúca“, „zlá“).

V predchádzajúcom roku mapovania bol na uvedenej TML zaznamenaný výskyt celkovo 54. lariev plocháča červeného, údaje z roku 2013 chýbajú.

V termíne 21. mája 2015 boli na TML Komárnická jedlina pozorované dve, 21. júla 2015 sedem jedincov plocháča červeného v larválnom štádiu, imága neboli v rámci monitoringu zaznamenané.

Na základe získaných údajov bola kvalita populácie plocháča červeného na TML Komárnická jedlina stanovená z 50 až 70% za dobrú. Aktuálna kvalita trvalo monitorovacej lokality ako biotopu monitorovaného druhu bola ohodnotená v percentuálnom pomere 60/30/10 („dobrá“, „nevyhovujúca“, „zlá“). Vzhľadom na súčasné a budúce aktivity s nízkou intenzitou vplyvu (odstránenie porastu a lesnícke aktivity bližšie nešpecifikované) možno predpokladať zvýšenie kvality biotopu druhu do budúcnosti v % pomere 65/20/15 („dobrá“, „nevyhovujúca“, „zlá“) podmienené pribúdaním odumretej drevnej hmoty. V tejto súvislosti sa ako najviac rizikové javí odstraňovanie sušiny.

V rámci predchádzajúcich rokov monitoringu bolo na uvedenej lokalite zaznamenaných celkovo 80 ks (rok 2013) a 77 ks (rok 2014) lariev plocháča červeného.

Rhysodes sulcatus

Napriek prítomnosti vhodných biotopov, ani v jednom zo sledovaných termínov nebola prítomnosť drevníka rýhovaného na TML Stebnícka Magura zaznamenaná, prezenciu druhu na lokalite však možno predpokladať aj na základe toho, že v roku 2014 bolo v rámci monitoringu na uvedenej lokalite zaznamenaných celkovo 12 imág predmetného druhu.

V rámci TML Komárnická jedlina boli v termíne 19. mája 2015 pozorované 3, termíne 21. júla 2015 2 dospelce monitorovaného druhu.

Na základe získaných údajov bola kvalita populácie drevníka rýhovaného na TML Komárnická jedlina stanovená z 80 až 85% za dobrú. Aktuálna kvalita TML Komárnická jedlina ako biotopu monitorovaného druhu bola ohodnotená v percentuálnom pomere 75/25 („dobrá“, „nevyhovujúca“). Vzhľadom na súčasné a predpokladané budúce aktivity s nízkou intenzitou vplyvu (odstránenie porastu a lesnícke aktivity bližšie nešpecifikované) nepredpokladáme zmenu, t.j. zhoršenie stavu biotopu, ako najviac rizikové javí prípadné odstraňovanie sušiny.

V roku 2013 bolo v rámci monitoringu na uvedenej lokalite zaznamenaných celkovo 5, v roku 2014 celkovo 11 imág drevníka rýhovaného.

Rozdiely v počte zaznamenaných jedincov v rámci jednotlivých rokov monitorovania mohli byť okrem medziročných klimatických rozdielov a rôznych poveternostných podmienok v deň monitoringu spôsobené aj rozdielnymi skúsenosťami mapovateľov. Vzhľadom na spôsob života sledovaných druhov, t.j. úzku väzbu na mikrohabitaty odumretého dreva však možno v stabilnom prostredí predpokladať vysokú stabilitu ich populácií.

Vzhľadom na nízky počet zaznamenaných jedincov plocháča červeného a drevníka rýhovaného nebolo možné spoľahlivo vyhodnotiť preferenčný vzťah ku typu dreviny a priemeru kmeňa, na ktorom boli výskyt imág a lariev zaznamenaný.

Okrem cieľových druhov bol v rámci TML Stebnícka Magura pozorovaný aj výskyt druhov chrobákov *Carabus (Chrysocarabus) auronitens escheri* Palliardi, 1825, *Carabus (Chaetocarabus) intricatus intricatus* Linnaeus, 1761 (Obr. 5), *Platycerus caraboides* (Linnaeus, 1758) a larvy *Schizotus pectinicornis* (Linnaeus, 1758), v rámci TML Komárnická jedlina pozorovaný aj výskyt imág chrobáka *Sinodendron cylindricum* (Linnaeus, 1758) (Obr. 5), dospelca vzácného druhu zachovalých jedlín krasoňa jedľového, *Eurythyrea austriaca* (Linnaeus, 1767) a lariev *Schizotus pectinicornis* (Linnaeus, 1758).



Obrázok 5. Imágo bystrušky vráskavej a roháčika bukového na sledovaných lokalitách. (Foto: B. Baranová)

ZÁVER

Pre nedostatok vhodných mikrohabitatov patria v súčasnosti saproxylické druhy chrobákov k jednej z najviac ohrozených skupín hmyzu. Limitujúcim faktorom je pritom nielen množstvo, ale aj kvalita mŕtveho dreva pretože väčšina z týchto druhov nie je schopná osídľovať kmene s priemerom menším než 40 cm a mladších než 4 roky. Riziko vyhynutia sa zvyšuje s postupujúcou degradáciou lesných porastov v Európe, ktorá úzko súvisí nielen s odstraňovaním, ale aj premenou pôvodných porastov na rovnoveké monokultúry.

Pravidelný monitoring hodnotiaci aktuálny stav populácií jednotlivých druhov, ako aj súčasnú a predpokladanú kvalitu biotopu toho ktorého druhu sa tak stáva účinným nástrojom ochrany ohrozených druhov.

POĎAKOVANIE

Poďakovanie patrí Petrovi Mankovi za pomoc pri terénnom výskume a zhotovenie fotodokumentácie.

LITERATÚRA

- Smernica rady č. 92/43/EHS z 21. mája 1992 o ochrane prirodzených biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín
- BLAŽYTE-ČEREŠKIENÉ, L. - KARALIUS, V. 2012. habitat requirements of the endangered beetle *Boros schneideri* (Panzer, 1796) (Coleoptera: Boridae). *Insect Conservation and Diversity*, 5: 186-191.
- ČÍŽEK, L. – KOSTANJŠEK, F. – HAUCK, D. – KONVIČKA, O. – FOLTAN, P. – OKROUHLÍK, J. 2015. management populací evropsky významných druhů hmyzu v České republice: Rýhovec pralesní (*Rhysodes sulcatus*). *Biologické centrum AV ČR, v.v.i., České Budějovice*, 27 pp.
- HORÁK, J. – CHOBOT, K. – KOHUTKA, A. – GEBAUER, R. 2008. Possible factors influencing the distribution of a threatened saproxylic beetle *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Cucujidae). *The Coleopterists Bulletin* 62 (3): 437-440
- HORÁK, J., VÁVROVÁ, E., CHOBOT, K. 2010. Habitat preferences influencing populations, distribution and conservation of the endangered saproxylic beetle *Cucujus cinnaberinus* (Coleoptera: Cucujidae) at the landscape level, *European Journal of Entomology* 107 (1): 81-88
- HORÁK, J. 2011. Příspěvek k poznání potravních nároků ohroženého saproxylického brouka lesáka rumělkového (*Cucujus cinnaberinus*; Coleoptera: Cucujidae) z východních Čech. *Acta Musei Reginae-hradecensis S.A.* 33: 127-130
- HORÁK, J., CHOBOT, K. 2011. Jaká je šance sněhových koulí v pekle? Saproxylicti brouci a *Natura* 2000. *Vesmír* 90 (10): 578.
- HŮRKA, K. 1996. *Carabidae České a Slovenské republiky, Ilustrovaný klíč*. Nakladatelství KABOUREK, s.r.o., Zlín. ISBN 80-901466-2-7, 390 pp.
- HŮRKA, K. 2005. *Brouci České a Slovenské republiky*. Nakladatelství KABOUREK, s.r.o., Zlín. ISBN 80-86447-11-1, 565 pp.
- JANÁK, M. – ČERNECKÝ, J. – SAXA, A. (eds.) 2015. Monitoring živočíchov európskeho významu v Slovenskej republike. Výsledky a hodnotenie za roky 2013-2015. Banská bystrica: Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky. ISBN 978-80-8184-020-3, 300 pp.
- KARALIUS, V. - BLAŽYTE-ČEREŠKIENÉ, L. 2009 . Distribution of *Boros schneideri* (Panzer, 1796) (Coleoptera, Boridae) in Lithuania. *Journal of Insect Conservation* 13: 347

- KONVIČKA, O. – ČÍŽEK, L. 2015. Rozšíření rýhovců *Rhysodes sulcatus* (Fabricius, 1787) a *Omoglymmius germari* (Ganglbauer, 1892) (Coleoptera: Rhysodidae) v České republice. *Acta Carpathica Occidentalis*, 111-114.
- KOSTANJŠEK, F. - ŠEBEK, P. – ČÍŽEK, L. – RIEDL, V. – BARANOVÁ, B. 2015. Habitat requirements of *Rhysodes sulcatus*, an endangered Natura 2000 dead wood beetle. Learning about carabid habits and habitats – a continuous process in a continuously changing environment: 17th European carabidologists meeting: book of abstracts. Yagreb: Hrvatsko ekološko društvo, ISBN: 978-953-6202-14-0, p. 42, dostupné na: <http://www.ekolosko-drustvo.hr/17ECM-Book-of-Abstracts.pdf>
- KRÁSA, A. 2015. Ochrana saproxylického hmyzu a opatření na jeho podporu: metodika AOPK ČR/Antonín Krása. – 1. vyd. – Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2015, ISBN 978-80-88076-15-5, 156 pp.

Internetové zdroje:

<http://zin.ru>

<http://sopsr.sk>

<http://pralesy.sk>

EPIGEICKÁ FAUNA CHROBÁKOV (COLEOPTERA: CLAMBIDAE, PTILIIDAE, STAPHYLINIDAE) LESNÝCH SPOLOČENSTIEV MASÍVU STEBNÍCKEJ MAGURY

EPIGEIC FAUNA OF BEETLES (COLEOPTERA: CLAMBIDAE, PTILIIDAE, STAPHYLINIDAE) IN FOREST COMMUNITIES OF THE STEBNÍCKA MAGURA MASSIF

ALEXANDRA JÁSZAYOVÁ¹ – TOMÁŠ JÁSZAY²

ABSTRACT

Epigeic beetles of families Clambidae, Ptilidae and Staphylinidae were studied at 8 localities in forest communities in the massif of the Stebnícka Magura Mountains. Beetles were collected by sifting of the litter and upper layer of the forest floor soil. During the years 2008-2010 were recorded altogether 153 species. In lower areas of Stebnícka Magura in oak-hornbeam Carpathian forest were present species of warmer locations; in the top debris in maple-beech mountain forest mountain species and relic fauna were discovered. Some East Carpathian species were detected with their westernmost boundary of distribution areal. Acrotrichis strandi Sundt, 1958, Clambus pallidulus Reitter, 1911, Stenus subdepressus Mulsant & Rey, 1861, Aleonota egregia (Rye, 1875) and Amischa forcipata Mulsant & Rey, 1873 were first time recorded for the fauna of Slovakia.

KEYWORDS

Coleoptera, Clambidae, Ptilidae, Staphylinidae, epigeic fauna, Stebnícka Magura Mt., Slovakia

Úvod

Epigeická fauna chrobákov (Coleoptera) lesných spoločenstiev v masíve Stebníckej Magury patrí k málo preskúmaným. Chrobáky tvoria dôležitú súčasť lesného ekosystému ako prvky potravného (trofického), a rozkladného (detrifikačného) reťazca, nezanedbateľne prispievajú k druhovej diverzite a stabilite lesného ekosystému. Práca je zameraná na objasnenie druhového zloženia fauny chrobákov čeladi Clambidae, Ptilidae a Staphylinidae vo vrchnej vrstve pôdy (epigeone) lesných spoločenstiev v masíve Stebníckej Magury. Lokality boli zvolené tak aby bolo možné definovať zloženie spoločenstiev chrobákov rôznych typov lesných spoločenstiev v závislosti od nadmorskej výšky.

Literárny prehľad

Z územia Stebníckej Magury absentujú literárne údaje o chrobákoch. Chrobákmi sa zaoberali v rámci stredoškolskej odbornej činnosti LABOVSKÝ (1987), ktorý sprá-

¹ Ťačevská 23, SK-08501 Bardejov, Slovakia a.jaszayova@gmail.com

² Department of Natural history, Museum of Šariš, Rhodyho 2, SK-085 01 Bardejov, Slovakia to-maszaszay@nexta.sk

coval bystruškovité chrobáky (Carabidae) pomocou zemných formalínových pascí, v bakalárskej a diplomovej práci sa DUCÁROVÁ (2011, 2013) venovala štúdiu spoločenstiev chrobákov (Coleoptera) na vybraných stanovištiach pomocou zemných formalínových pascí. Nálezy niekoľkých raritných druhov chrobákov z tohto územia uvádza v nepublikovanej správe z výskumu chrobákov JÁSZAY (1992). Epigeickú faunu chrobákov blízkeho Čergovského pohoria v podobných lesných spoločenstvách jedlo-bučín študovali JÁSZAY (1999) a BARANOVÁ a JÁSZAY (2010).

Charakteristika študovanej oblasti

Stanovištia sme umiestnili v masíve Stebníckej Magury, ktorá je súčasťou orografického celku Busov, a jedno stanovište sme umiestnili na rozhraní orografických celkov Busov a Ondavská vrchovina. Vrch Magura s nadmorskou výškou 899 m n. m. sa radí k najvyšším vrchom Nízkych Beskýd. Stebnícka Magura je reprezentovaná rôznymi typmi lesných spoločenstiev vo vegetačnom stupni dubovo-bukovom, bukovom a jedľovo-bukovom, z ktorých najväčšiu rozlohu zaberajú jedľové-bučiny. Na južne exponovanom svahu na úpätí masívu sa v najnižších polohách nachádzajú dubové hrabiny karpatského lesa, sú to pozostatky teplých lesných spoločenstiev ktoré sa zachovali len ostrovčekovite. V stredných polohách masívu postupne prechádzajú do bukových a jedľovo-bukových kvetnatých lesov s prímiesou jedle, vo vyšších polohách s hojnejšie zastúpeným javorom. Pod hrebeňom prechádzajú na severne orientovaných svahoch do sutinových javorovo-bukových horských lesov so zastúpeným bukom a javorom horským. Z hľadiska geomorfologického členenia Slovenska (MAZÚR a kol. 1984, KOČICKÝ a IVANIČ 2011) pohorie Busov a Ondavská vrchovina predstavujú celky oblasti Nízke Beskydy, subprovincie Vonkajšie Východné Karpaty, provincie Východné Karpaty, podsústavy Karpaty. Masív je budovaný odolnými pieskovcami magurského flyšu. Z hľadiska fytogeografického členenia podľa FUTÁKA (1972) je pohorie Busov a Ondavská vrchovina začlenené do oblasti západokarpatská flóra (*Carpathicum occidentale*), obvod východobeskydská flóra (*Bescidicum orientale*), okres Východné Beskydy, podokres Nízke Beskydy. Vegetačným pomerom masívu Stebníckej Magury sa venoval DOSTÁL (1981) a lesné spoločenstvá NPR Stebnícka Magura študoval SOFRON (1978). Z hľadiska zoogeografického členenia podľa MAŘANA (1958) patrí pohorie do provincie Východné Karpaty, obvod prechodný a okrsok nízkobeskydský.

MATERIÁL A METÓDY

Zber materiálu chrobákov sa realizoval na 8 vytipovaných stanovištiach v nasledovných termínoch: 29.V.2008, 10.VI.2008, 19.VI.2008, 25.VI.2008, 3.IV.2010, 9.IV.2010, 23.IV.2010, 24.IV.2010, 24.V.2010, 24.VI.2010, 25.VI.2010.

Študované lokality

Stanovište 1 (S1), Stebnícka Magura, 400-450mn.m., (GPS: 49°19'27''N, 21°14'8''E), v spodnej časti doliny Mníchovského potoka po ľavej strane asphaltovej cesty (cez potok od žltej turistickej značky Mníchovský potok - bus→Čerešňa), dubovo-hrabový

les karpatský, z drevín prevláda buk lesný (*Fagus sylvatica*), menšie zastúpenie má dub (*Quercus* sp.), jedľa (*Abies alba*), lipa (*Tilia* sp.) a hrab (*Carpinus* sp.) s trávnatým zárastom chlpane (*Luzula* sp.).

Stanovište 2 (S2), Stebnická Magura - pod Čerešňou, 480mn.m., (GPS: 49°20'6''N, 21°14'26''E), po pravej a po ľavej strane turistického chodníka (žltá značka, tesne pod Čerešňou, Mníchovský potok - bus→Čerešňa), jedľový kvetnatý les, z drevín prevláda jedľa, sprievodnými druhmi sú buk a dub.

Stanovište 3 (S3), Stebnická Magura - Čerešňa, 520-530mn.m., (GPS: 49°20'8''N, 21°14'47''E), pod rázcestím žltej a červenej turistickej značky, jedľový kvetnatý les, z drevín prevláda jedľa, sprievodnými druhmi sú buk a dub, bez bylinného porastu (Z hľadiska hypsometrického najvyšší výskyt *Quercus* spp. v Stebníckej Magure).

Stanovište 4 (S4), Stebnická Magura - Tri studničky, 580-610mn.m., (GPS: 49°20'42''N, 21°14'48''E), v okolí Troch studničiek (po ľavej strane turistického chodníka na žltej značke Čerešňa→vrch Magura 899mn.m.), bukový a jedľový kvetnatý les, z drevín je zastúpená jedľa a buk.

Stanovište 5 (S5), Stebnická Magura - Kamenná hora, 665mn.m., (GPS: 49°20'38''N, 21°14'34''E), po pravej a ľavej strane turistického chodníka na červenej turistickej značke okolo kóty 665mn.m., (Čerešňa→vrch Magura 899mn.m.), bukový a jedľový kvetnatý les, z drevín je zastúpená jedľa a buk, vtrúsený je javor (*Acer* sp.).

Stanovište 6 (S6) Stebnická Magura, pod hranicou rezervácie 780-800mn.m., (GPS: 49°21'7''N, 21°14'56''E), pôdny podklad je silne skalnato suťovitý, po pravej strane vedľa turistickej červenej značky pred značkou rezervácie (Kamenná hora 642mn.m.→vrch Magura 899mn.m.), bukový a jedľový kvetnatý les, z drevín je zastúpená jedľa a buk, vtrúsený je javor.

Stanovište 7 (S7), Stebnická Magura, predposledné odpočívadlo smerom k telekomunikačnému vysielaču, 850mn.m., (GPS: 49°21'22''N, 21°14'50''E), vedľa turistickej červenej značky (po ľavej strane chodníka Kamenná hora 642mn.m.→vrch Magura 899mn.m.), bukový a jedľový kvetnatý les, z drevín je zastúpený buk a jedľa, vtrúsený je javor.

Stanovište 8 (S8), Stebnická Magura, 850-870mn.m., (GPS: 49°21'33''N, 21°14'36''E), strmý sutinový svah severne orientovaný, vedľa turistickej červenej značky (po ľavej strane cesty od obce Zlaté→vrch Magura 899mn.m.), javorovo-bukový horský les, z drevín je zastúpený buk lesný a javor horský (*Acer pseudoplatanus*) (SOFRON 1978).

Spracovanie materiálu

Študijný materiál sme zbierali preosievaním pôdnej hrabanky, listovej opadanky a ostatného organického materiálu (konárikov, pri pätách stromov) na kumulatívnej ploche 1 m². Použili sme preosievadlo s hranami 25x25 cm s okami veľkosti 0,5x0,5cm= 0,25cm². Preosiaty organický materiál sme separovali v Moczarského aparátoch. Presev sme nechali v aparátoch pomaly presychať štyri týždne aby aj prí-

padné larválne a kuklové štádia dokončili vývin. Separovaný materiál bezstavovcov (mnohonôžky, stonožky, pavúky a štúriky) bol triedený v miske (40x50cm), a následne konzervovaný v 75 % etylalkohole. Informácie o autekológii chrobákov v sme čerpali z prác KOCHA (1989a, 1989b), zoogeografické rozšírenie druhov z prác JOHNSON (2015), LÖBL (2006), SCHÜLKE a SMETANA (2015a, 2015b). Nomenklatúra čeľadí Clambidae, Ptiliidae, Staphylinidae je upravená podľa prác JOHNSON (2015), LÖBL (2006), SCHÜLKE a SMETANA (2015a, 2015b) a JÁSZAY a HLAVÁČ (2016).

Na hodnotenie študovaných spoločenstiev chrobákov na jednotlivých stanovištiach sme stanovili vybrané kvantitatívne a štrukturálne znaky v zmysle práce Losos a kol. (1984): abundancia, dominancia, konštancia - faunistická podobnosť použitím Sörensenovho indexu podobnosti, diverzita - použitý index diverzity podľa Shannon – Weavera a ekvibilita (pre výpočet indexov sme použili program PAST verziu 3.16). Kvantitatívna zhuková analýza údajov z jednotlivých stanovišť bola tiež vykonaná v programe PAST verzia 3.16 (HAMMER a kol. 2001). Vzdialenosť medzi zhukmi bola pri tejto analýze určená pomocou relatívnej Euklidovskej vzdialenosti.

Výsledky boli ovplyvnené nepriaznivými klimatickými pomermi v roku 2010, ktoré ovplyvnili celý pravidelný zber pôdnych vzoriek najmä v letných a jesenných mesiacoch v študovanej oblasti. Ďalším problémom, ktorý značne ovplyvnil rozbehnuté terénne zbory vzoriek bol výrub lesného porastu a manipulácia ťažkej kolesovej lesnej techniky v júli 2010 na stanovišti S1 čím bola časť lokality značne zdevastovaná. Podobná situácia bola aj na stanovišti S7, kde v priebehu letných mesiacov bola zahájená ťažba dreva.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V rokoch 2008-2010 sme študovali zloženie spoločenstiev fauny epigeických chrobákov čeľadí Clambidae, Ptiliidae a Staphylinidae na vybraných stanovištiach masívu Stebnicka Magura. Stanovištia (S1-S8) boli zvolené tak aby charakterizovali rôzne typy lesných spoločenstiev, ktoré sú zastúpené v lesných porastoch masívu Stebníckej Magury.

Na študovaných stanovištiach sme zistili celkom 153 druhov chrobákov: 2 druhy z čeľade Clambidae, 14 druhov z čeľade Ptiliidae, 137 druhov z čeľade Staphylinidae v celkovom počte 1602 exemplárov (Tab. 1).

Tabuľka 1. Prehľad a abundancia zistených taxónov chrobákov na študovaných stanovištiach. Zoznam taxónov je uvedený v abecednom poradí.

Taxón	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	Σ
Clambidae									
<i>Clambus pallidulus</i> Reitter, 1911	6								6
<i>Clambus punctulum</i> (Beck, 1817)	4							1	5
Ptiliidae									
<i>Acrotrichis atomaria</i> (De Geer, 1774)	17								17
<i>Acrotrichis grandicollis</i> (Mannherheim, 1844)								1	1
<i>Acrotrichis intermedia</i> (Gillmeister, 1845)	1								1
<i>Acrotrichis montandoni</i> (Allibert, 1844)		1							1
<i>Acrotrichis rosskotheni</i> Sundt, 1971	9	19	2	7	1			6	44
<i>Acrotrichis rugulosa</i> Rosskothén, 1935				1					1
<i>Acrotrichis sitkaensis</i> (Motschulsky, 1845)	10								10
<i>Acrotrichis strandi</i> Sundt, 1958								1	1
<i>Euryptilium saxonicum</i> (Gillmeister, 1845)		1							1
<i>Nossidium pilosellum</i> (Marsham, 1802)		5							5
<i>Ptenidium myrmecophilum</i> (Motschulsky, 1845)	3	6							9
<i>Ptenidium pusillum</i> (Gyllenhal, 1808)	3						1	29	33
<i>Pteryx suturalis</i> (Heer, 1841)	5	1	1					2	9
<i>Ptilium myrmecophilum</i> (Allibert, 1844)	5								5
Staphylinidae									
<i>Alaobia scapularis</i> (C.R. Sahlberg, 1831)	1	1							2
<i>Aleochara fumata</i> Gravenhorst, 1802	1								1
<i>Alevonota egregia</i> (Rye, 1875)	2								2
<i>Aloconota gregaria</i> (Erichson, 1839)								2	2
<i>Amischa analis</i> (Gravenhorst, 1802)			1	2		1			4
<i>Amischa forcipata</i> Mulsant & Rey, 1873						1			1
<i>Anotylus mutator</i> Lohse, 1963	1			2					3
<i>Anotylus tetracarinus</i> (Block, 1799)	1								1
<i>Anthobium atrocephalum</i> (Gyllenhal, 1827)	3	1		2	1	1	1	4	13
<i>Anthobium melanocephalum</i> (Illiger, 1794)							2	1	3
<i>Atheta benickiella</i> Brundin, 1948					8				8
<i>Atheta boletophila</i> (Thomson, 1856)					3				3
<i>Atheta brittaniae</i> Bernhauer & Scheerpeltz, 1926	6				3				9
<i>Atheta castanoptera</i> (Mannerheim, 1830)	5				3				8
<i>Atheta crassicornis</i> (Fabricius, 1972)	4								4
<i>Atheta dadopora</i> Thomson, 1867	3				4				7
<i>Atheta fungi fungi</i> (Gravenhorst, 1806)	15	7	6	18	8	3	4	7	68
<i>Atheta gagatina</i> (Baudi di Selve, 1848)	5				1				6
<i>Atheta liturata</i> (Stephens, 1832)	2				3			3	8
<i>Atheta fungicola</i> (Thomson, 1852)	1								1
<i>Atheta picipes</i> (Thomson, 1856)	5								5
<i>Atheta putrida</i> (Kraatz, 1856)		2	1		6	2	5	48	64
<i>Atheta ravilla</i> (Erichson, 1839)	2			1					3
<i>Atheta sodalis</i> (Erichson, 1837)	2					2	1	3	8

EPIGEICKÁ FAUNA CHROBÁKOV (COLEOPTERA: CLAMBIDAE, PTILIIDAE, STAPHYLINIDAE)
LESNÝCH SPOLOČENSTIEV MASÍVU STEBNÍCKEJ MAGURY

Pokračovanie Tabuľky 1.

<i>Atheta subtilis</i> (W. Scriba, 1866)	2								2
<i>Atheta volans</i> (W. Scriba, 1859)								1	1
<i>Atrecus affinis</i> (Paykull, 1789)			1						1
<i>Anomognathus cuspidatus</i> (Erichson, 1839)	1								1
<i>Batrises venustus</i> (Reichenbach 1816)						1			1
<i>Bibloporus bicolor bicolor</i> (Denny, 1825)	1								1
<i>Bolitochara bella</i> Märkel, 1844	1								1
<i>Bolitochara lucida</i> (Gravenhorst, 1802)	1								1
<i>Bisnius fimetarius</i> (Gravenhorst, 1802)	1								1
<i>Brachygluta fossulata</i> (Reichenbach 1816)	2								2
<i>Brachygluta trigonoprocta</i> (Ganglbauer, 1895)								1	1
<i>Bryaxis curtisii orientalis</i> (Karaman, 1952)	21	2	1					1	25
<i>Bryaxis nigripennis</i> (Aubé, 1844)	24	3	1	7	6			1	42
<i>Bryaxis puncticollis</i> (Denny, 1825)	24	17	22	9	1	5	13	2	93
<i>Bryaxis reitteri</i> (Saulcy, 1875)							4	17	21
<i>Bryaxis ruthenus ruthenus</i> (Saulcy, 1877)	5	1	10	3	6	16	11	4	56
<i>Bryaxis ullrichii</i> (Motschulsky, 1851)	16			4	2			4	26
<i>Bryaxis weisei</i> (Saulcy, 1875)	4	3	4						11
<i>Bythinus securiger securiger</i> Reichenbach, 1816	3								3
<i>Carpelimus elongatulus elongatulus</i> (Erichson, 1839)	10	1							11
<i>Carphacis striatus</i> (Olivier, 1795)	1								1
<i>Cephennium majus</i> Reitter, 1882	58	11	14	8	18	9	1	3	122
<i>Cephennium slovenicum slovenicum</i> Machulka, 1931		4		1	1				6
<i>Dinaraea aequata</i> (Erichson, 1837)	2								2
<i>Dinaraea linearis</i> (Gravenhorst, 1802)	1								1
<i>Domene scabricollis</i> (Erichson, 1840)				2			1	2	5
<i>Enalodroma hepatica</i> (Erichson, 1839)			2						2
<i>Euconnus chrysocomus</i> (Saulcy, 1864)	10	8							18
<i>Euconnus pragensis pragensis</i> (Machulka, 1923)	1								1
<i>Euconnus pubicollis</i> (P.W.J. Müller & Kunze, 1822)	19								19
<i>Euplectus bescidicus</i> Reitter, 1882					1				1
<i>Euplectus brunneus</i> (Grimmer, 1841)		2	2					1	5
<i>Euplectus decipiens</i> Raffray, 1910					1				1
<i>Euplectus mutator</i> Fauvel, 1895		18							18
<i>Euplectus frivaldszkyi frivaldszkyi</i> Saulcy, 1878	2		1						3
<i>Euplectus bonvouloiri narentinus</i> Reitter, 1882		1							1
<i>Euplectus nanus</i> (Reichenbach, 1816)	2	19							21
<i>Euplectus punctatus</i> Mulsant & Rey, 1861	1								1
<i>Euryusa brachelytra</i> Kiesenwetter, 1851	4	4	4						12
<i>Eusphalerum limbatum limbatum</i> (Erichson, 1840)						1			1
<i>Eusphalerum semicoleoptratum</i> (Panzer, 1795)								1	1
<i>Eusphalerum sorbi</i> (Gyllenhal, 1810)			1						1
<i>Eutheia plicata</i> (Gyllenhal, 1813)					1				1
<i>Geostiba circellaris</i> (Gravenhorst, 1806)	18	5	4	1				10	38
<i>Gyrophaena boleti</i> (Linnaeus, 1758)					1				1

Pokračovanie Tabuľky 1.

<i>Gyrophæna fasciata</i> (Marshall, 1802)	5							5
<i>Gyrophæna gentilis</i> Erichson 1839		1		1				2
<i>Gyrophæna manca</i> Erichson, 1839	3			2				5
<i>Gyrophypnus fracticornis</i> (O. Müller, 1776)						1		1
<i>Habrocerus capillaricornis</i> (Gravenhorst, 1806)	52	8	6	6	3	1	1	77
<i>Ilyobates mech</i> (Baudi di Selve, 1848)	1	1						2
<i>Leptusa carpathica</i> Weise, 1877	4	1		1	1			7
<i>Leptusa laevicauda</i> (Scheerpeltz, 1958)							2	2
<i>Liogluta granigera</i> (Kiesenwetter, 1850)					2			2
<i>Liogluta microptera</i> Thomson, 1867						8		8
<i>Liogluta wuesthoffi</i> (G. Benick, 1938)					2	1	3	6
<i>Lordithon exoletus</i> (Erichson, 1839)					1			1
<i>Lordithon lunulatus</i> (Linnaeus, 1760)	2				1			3
<i>Medon brunneus</i> (Erichson 1839)		1	5		2	1		9
<i>Metopsia similis</i> Zerche, 1998	1							1
<i>Megarthus hemipterus</i> (Illiger, 1794)	2							2
<i>Microscydmus nanus</i> (Schaum, 1844)					1		1	2
<i>Mycetoporus brucki</i> (Pandellé, 1869)							2	2
<i>Neuraphes elongatulus</i> (P.W.J. Müller & Kunze, 1822)	11	3	2	2	2	1	1	22
<i>Neuraphes plicicollis carpathicus</i> Machulka, 1931				1				1
<i>Neuraphes ruthenus</i> Machulka, 1925	1							1
<i>Notothecta flavipes</i> (Gravenhorst, 1806)	1							1
<i>Ocalea badia</i> Erichson, 1837	1	1						2
<i>Ocypus macrocephalus</i> (Gravenhorst, 1802)				1				1
<i>Omalium caesum</i> Gravenhorst, 1806			1			1	5	7
<i>Omalium rivulare</i> (Paykull, 1789)					1			1
<i>Othius punctulatus</i> (Goeze, 1777)	4	3	1	2		3	7	20
<i>Othius subuliformis</i> Stephens, 1833	4	2			1	1	1	9
<i>Oxypoda acuminata</i> (Stephens, 1832)		1	1					2
<i>Oxypoda alternans</i> (Gravenhorst, 1802)	2				4		1	7
<i>Oxypoda annularis</i> (Mannerheim, 1830)	2	3	1	4		8	4	22
<i>Oxypoda bicolor</i> Mulsant & Rey, 1853							1	1
<i>Oxypoda flavicornis</i> Kraatz, 1856		1	1				2	4
<i>Parabolitobius inclinans</i> (Gravenhorst, 1806)	1							1
<i>Pella humeralis</i> (Gravenhorst, 1802)	2	2						4
<i>Pella lugens</i> (Gravenhorst, 1802)				3				3
<i>Philonthus concinnus</i> (Gravenhorst 1802)				1				1
<i>Philonthus decorus</i> (Gravenhorst, 1802)	2	1	1	2	4			10
<i>Phloeonomus punctipennis</i> Thomson, 1867					2			2
<i>Phloeocharis subtilissima</i> Mannerheim, 1830	1							1
<i>Platystethus nitens</i> (C.R. Sahlberg, 1832)							1	1
<i>Plectophloeus fischeri</i> (Aubé, 1833)	8	1	3			2		14
<i>Plectophloeus fleischeri</i> Machulka, 1929	1			2	3	6	7	19
<i>Plectophloeus nitidus</i> (Fairmaire, 1858)						2		2
<i>Proteinus atomarius</i> Erichson, 1840	2							2

Pokračovanie Tabuľky 1.

<i>Proteinus brachypterus</i> (Fabricius 1792)	1					1	5	7
<i>Proteinus crenulatus</i> Pandellé, 1867				1				1
<i>Quedius collaris collaris</i> Erichson, 1840	3							3
<i>Quedius fuliginosus</i> (Gravenhorst, 1802)	2							2
<i>Quedius lateralis</i> (Gravenhorst, 1802)	1							1
<i>Quedius limbatus</i> (Heer, 1839)		1						1
<i>Quedius maurus</i> (C. R. Sahlberg, 1830)		1						1
<i>Quedius obscuripennis obscuripennis</i> Bernhauer, 1901							1	1
<i>Quedius paradisianus</i> (Heer, 1839)	2		1				4	7
<i>Rugilus rufipes</i> Germar, 1836	7	6	2	2			1	18
<i>Scydmorephes subparallelus</i> (Saulcy, 1875)			1					1
<i>Sepedophilus immaculatus</i> (Stephens, 1832)		1						1
<i>Stenichnus collaris collaris</i> (P.W.J. Müller & Kunze, 1822)	11	4	2	1			1	19
<i>Stenus parciior</i> Bernhauer, 1929							1	1
<i>Stenus subdepressus</i> Mulsant & Rey, 1861	1							1
<i>Tachinus laticollis</i> Gravenhorst, 1802	2	3					1	6
<i>Tachyporus nitidulus</i> (Fabricius 1781)				1				1
<i>Tachinus rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	1							1
<i>Tachinus rufipennis</i> Gyllenhal, 181							1	1
<i>Tachyporus hypnorum</i> (Fabricius, 1775)	1							1
<i>Trimium brevicorne</i> (Reichenbach, 1816)	42	36	14	6	18	12	7	137
<i>Trimium carpathicum</i> Saulcy, 1875	40	20	7	11	5		2	92
<i>Xantholinus tricolor</i> (Fabricius, 1787)	8	14	5	1	2		2	33

Tabuľka 2. Jednotlivé počty druhov a exemplárov na daných stanovištiach spolu s kvantitatívnymi analýzami (N= celkový počet exemplárov na jednotlivých stanovištiach za sledované obdobie, S= celkový počet druhov na jednotlivých stanovištiach za sledované obdobie, H= Shannon-Weaver index, E= ekvitabilita).

Indexy	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	Σ
N _{S1-S8} (počet ex.)	592	258	127	120	139	58	89	219	1602
S (počet druhov)	91	48	32	35	43	14	27	51	153
H (Sh.-W. index)	3,752	3,258	2,942	3,15	3,315	2,14	2,877	3,161	
E (ekvitabilita)	0,8318	0,8415	0,8488	0,886	0,8813	0,811	0,8729	0,8039	

Tabuľka 3. Faunistická podobnosť stanovišť S1-S8 (Sörensenov index podobnosti).

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	1	0,489	0,341	0,396	0,388	0,171	0,271	0,422
S2		1	0,625	0,506	0,439	0,290	0,373	0,484
S3			1	0,477	0,373	0,347	0,474	0,481
S4				1	0,487	0,326	0,419	0,488
S5					1	0,280	0,400	0,468
S6						1	0,390	0,307
S7							1	0,538
S8								1

Z hľadiska dominancie, z celkového počtu druhov zistených na všetkých 8 stanovištiach hodnotu eudominantného druhu nedosiahol žiaden druh, 5 druhov bolo dominantných (*Trimium brevicorne*, *Cephennium majus*, *Trimium carpathicum*, *Bryaxis puncticollis* a *Habrocerus capillaricornis*), 8 druhov subdominantných, 11 druhov recedentných a 125 druhov subrecedentných.

Z hľadiska konštancie druhy zistené na všetkých 8 stanovištiach (eukonštantné druhy): *Cephennium majus*, *Atheta fungi fungi*, *Trimium brevicorne*, *Bryaxis puncticollis* a *Bryaxis ruthenus ruthenus* na 7 stanovištiach: *Neuraphes elongatulus*, *Anthobium atrocephalum*, *Xantholinus tricolor*, *Habrocerus capillaricornis* a *Trimium carpathicum*. Druhy zistené na 6 stanovištiach (konštantné druhy): *Acrotrichis intermedia*, *Othius punctulatus*, *Atheta putrida*, *Oxypoda annularis* a *Bryaxis nigripennis* na 5 stanovištiach *Stenichnus collaris*, *Rugilus rufipes*, *Othius subuliformis*, *Philonthus decorus*, *Geostiba circellaris* a *Plectrophloeus fleischeri*. Druhy zistené na 4 stanovištiach (akcesorické druhy): *Pteryx suturalis*, *Medon brunneus*, *Leptusa carpathica*, *Atheta sodalis*, *Plectrophloeus fischeri*, *Bryaxis curtisi orientalis* a *Bryaxis ullrichii*. Z akcesorických druhov zistených na 3 stanovištiach sme zistili 15 druhov a ostatných 121 druhov je akcidentálnych (náhodných).

Najvyššiu početnosť druhov vykazovalo stanovište S1 s počtom 91 druhov, najnižšiu S6 so 14 zistenými druhmi. Najvyššiu abundanciu vykazuje stanovište S1 s 592 exemplármi a najnižší S6 s 58 exemplármi. Najvyššiu podobnosť podľa Sörensenovho indexu podobnosti vykazujú stanovištia S2 s S3 a S7 s S8, najnižšiu podobnosť vykazujú S1 s S6. Tieto zistenia potvrdzujú aj vypočítané hodnoty Shannon – Weaverovho indexu diverzity pre každé stanovište, ktoré klesá v poradí stanovišť S1>S5>S2>S8>S4>S3>S7>S6 (Tab. 2 a 3). Najpestrejšie druhové zloženie chrobákov sme zistili na stanovišti S1. Je to dubovo-hrabový les karpatský, z drevín prevláda buk, menšie zastúpenie má dub, jedľa, lipa a hrab s trávnatým zárastom chlpane. Tieto lesné spoločenstvá boli v blízkom okolí študovaných stanovišť značne odlesnené a premenené na poľnohospodárske účely. Nepatrné fragmenty týchto pôvodných porastov sa zachovali a miešajú sa s bučinami a jedľa-bučinami na úpäť masívu Stebníckej Magury, zmena v drevinovom zložení je spôsobená najmä vplyvom dlhodobej hospodárskej činnosti. Pre tieto lesné porasty sú charakteristické hlavne druhy chrobákov osídľujúce teplejšie polohy lesných spoločenstiev nižších nadmorských výšok. Zo zistených druhov sú to *Quedius limbatus* a *Medon brunneus*, ktoré do vyšších nadmorských výšok už nevystupujú a najmä prvý z nich je charakteristickým druhom teplých dubových lesných spoločenstiev. Zistili sme tu *Alevonota egregia* nový druh pre faunu Slovenska (JÁSZAY a HLAVÁČ 2016). Zaznamenali sme vyšší počet myrmekofilných chrobákov: *Euryusa brachelytra*, *Notothecta flavipes*, *Pella humeralis*, *P. lugens*, *Euconnus chrysocomus* a *E. pragensis*, ekologicky sú viazané na prostredie hniezd mravcov, žijú paraziticky v blízkosti alebo v hniezdach lesných druhov mravcov rodu *Formica*. Vyšší počet hniezd mravcov druhu *Formica polyctena* sme zaznamenali na stanovištiach S1 a S2. Výskyt *Bryaxis weisei* na stanovištiach S1, S2 a S3 v nižších polohách lesných spoločenstiev dubovo-hrabových karpatských a jedľových kvetnatých lesoch možno považovať za typický prvok podhorských tep-

lých polôh Východokarpatských lesov. Ide o endemický druh Východných Karpát. Nález *Neuraphes ruthenus*, donedávna známeho len z niekoľkých nálezov z územia Slovenska, Podkarpatska a Nemecka (FRANZ a BESUCHET 1971) v súčasnosti je v literatúre uvádzaný aj zo severozápadnej a severnej Európy (SCHÜLKE a SMETANA 2015a).

Stanovište S4 je z hľadiska študovaných čeľadí druhovo pomerne chudobné, suťovitý skalnatý svah bol značne splavovaný v roku 2010 pri intenzívnych zrážkach. Napriek tomu sa zistili pozoruhodné a veľmi zriedkavé druhy *Neuraphes plicicollis carpathicus* dosiaľ známy len z Východného Slovenska a *Scydmorephes subparallelus* z čeľade Staphylinidae, druhý z nich je veľmi vzácnym a zriedkavým druhom na území Slovenska, v oboch prípadoch ide o endemické druhy Východných Karpát.

Na stanovišti S5 sme zistili pestré spoločenstvo chrobákov s viacerými druhmi rodu *Gyrophana* a *Atheta*, ktoré sú ekologicky viazané najmä na rôzne štádiá vyšších húb. Z pozoruhodných si zaslúži spomenúť *Atheta benickiella*, veľmi malý a vzácny druh. Zaznamenali sme tu už výskyt druhov vyšších horských polôh ako *Microscydmus nanus*, *Proteinus crenulatus*, *Liogluta wuesthoffi*, *Atheta boletophila* a *Atheta putrida*. Na stanovišti sa nachádzajú staré a mohutné exempláre bukov lesných a javorov horských, ktoré študovanej lokalite dávajú pralesný charakter.

Stanovište S6 je z hľadiska druhového zloženia aj početnosti jednotlivých druhov chrobákov najchudobnejšia lokalita. Nižšie druhové zastúpenie je zapríčinené samotným charakterom lokality, ktorá je situovaná v silne skalnatom a suťovitom svahu s veľmi slabou listovou opadankou a slabo vyvinutou vrstvou hrabanky. Napriek malému počtu (14 sp.) zistených druhov sme zaznamenali výskyt *Amischa forcipata*, nový druh pre faunu Slovenska (JÁSZAY a HLAVÁČ 2016). Aj na tomto stanovišti sa vyskytoval typický horský druh *Atheta putrida* a zistený bol aj *Batrissodes venustus*, ktorý je ekologicky viazaný na spoločenstvá mravcov rodu *Lasius*, ktoré osídľujú svojimi hniezdami rozkladajúce sa štádiá odumierajúcich stromov, najmä jedľu bielu (*Abies alba*).

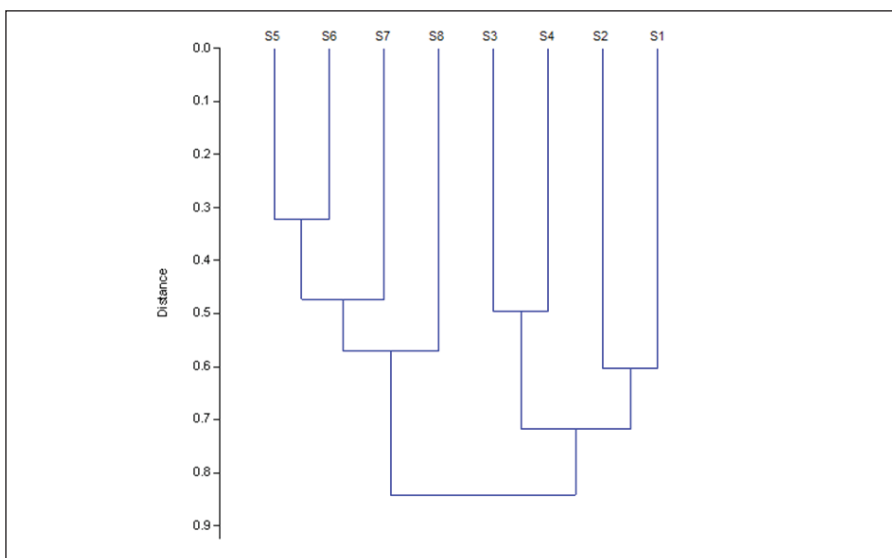
Na stanovišti S7 je druhové zloženie o niečo pestrejšie ako na predchádzajúcom. Zistený tu bol *Tachinus rufipennis* - druh žijúci v chodbách a hniezdach drobných cicavcov, zriedkavý kvôli skrytému spôsobu života, známe sú len sporadické údaje o jeho rozšírení. Zistené tu boli aj horské druhy *Liogluta wuesthoffi*, *Atheta putrida* a *Bryaxis reitteri*, z ktorých posledný predstavuje významný prvok horských lesov východokarpatských bučín.

Na stanovišti S8, v preseve hrabanky v lesnom spoločenstve javorovo-bukový horský les vo vrcholovej časti Stebníckej Magury, bolo zaznamenaných 51 druhov. Je to druhovo druhé najpestrejšie zo študovaných stanovišť. Zistili sme niekoľko pozoruhodných druhov: *Microscydmus nanus*, *Stenus parciol*, *Quedius obscuripennis obscuripennis*, *Mycetoporus brucki*, *Leptusa laevicauda*, *Liogluta wuesthoffi*, *Atheta putrida*, *Oxypoda bicolor*, *Oxypoda flavicornis* a *Bryaxis reitteri*. Ide o horské druhy, ktoré z hľadiska vertikálneho rozšírenia vystupujú až do subalpínskeho a alpínskeho pásma hornej hranice lesa a vysokohorských lúk. Aj keď *Atheta putrida* bol zistený na všet-

kých stanovištiach, optimum jeho výskytu je práve na tomto stanovišti v horských polohách, o čom svedčí aj jeho abundancia. Veľmi pozoruhodný je výskyt populácie *Leptusa laevicauda*, ktorý je druhom subalpínskych až alpínskych polôh a jeho výskyt vo vrcholových častiach Stebníckej Magury považujeme za reliktný, najbližšie sa vyskytuje v polohách alpínskych lúk vo Vysokých Tatrách (SMETANA 1973, JÁSZAY 1998, 2004), v poľských Bieszczadoch (Tarnica a Kińczyk Bukowski), Západných Sudetoch (Góry Stołowe, Szczeliniec Wielki „Piekiełko“) (BOROWIEC 1996, SZUJECKI 1996) a na najvyšších vrchoch Východných Karpát (Menčul, Pop Ivan, Hoverla) na Ukrajine (SMETANA 1973). Tieto druhy po skončení chladnej klímy našli optimálne životné podmienky vo vysokých horách, preto je jeho výskyt vo vrcholových častiach skalnatej suti severne exponovaného svahu Stebníckej Magury veľmi zaujímavý, vzhľadom na jeho relatívne nízku nadmorskú výšku. Medzi Vysokými Tatrami a najvyššími vrchmi Východných Karpát na Ukrajine tento montánny druh nebol dosiaľ zaznamenaný. Ďalším významným druhom zisteným na tomto stanovišti je *Bryaxis reitteri*. Je to montánny endemický druh horského masívu Východných Karpát Slovenska, Poľska a Ukrajiny. Je typickým prvkom spoločenstiev chrobákov horských lesov východokarpatských bučín. Bol zistený v polohách javorovo-bukových horských lesov v Čergovských vrchoch (JÁSZAY 1999) a viacerých lokalitách podvrcholových javorovo-bukových horských lesov hrebeňa Polonín (JÁSZAY 2001).

Masív Stebníckej Magury sa vzhľadom na svoju nadmorskú výšku radí k nízkym pohoriam. Zistili sme tu však zaujímavú faunu chrobákov, ktoré sú známe z vysokých pohorí Slovenska. Na študovaných stanovištiach sme zistili výskyt niekoľkých spoločných druhov: *Acrotrichis rosskotheni*, *Cephennium majus*, *Neuraphes elongatulus*, *Anthobium atrocephalum*, *Xantholinus tricolor*, *Habrocerus capillaricornis*, *Othius punctulatus*, *Geostiba circellaris*, *Atheta fungi fungi*, *Atheta putrida*, *Oxypoda annularis*, *Trimium brevicorne*, *Trimium carpathicum*, *Bryaxis nigripennis*, *Bryaxis puncticollis*, *Bryaxis ruthenus ruthenus*.

Štúdium spoločenstiev čeľadí Clambidae, Ptiliidae a Staphylinidae na stanovištiach S1-S8 poukazujú na rozdielne druhové zloženie a distribúciu v rámci lesných spoločenstiev, ktorá je spôsobená jednak rôznorodosťou prostredia (geologické zloženie, štruktúra podkladu - pevné, sutinové), nadmorská výška, mikroklimatické podmienky, expozícia, množstvo a rôzne sukcesné štádiá organického materiálu najmä rozkladajúce sa dreveniny). Tieto úvahy podporujú aj vypočítané hodnoty indexov podobnosti stanovišť, ktoré vyjadrujú lokálne fauny ako rozdielne spoločenstvá s relatívne nízkymi hodnotami indexov podobnosti (Tab. 3).



Obrázok 1. Dendrogram kvantitatívnej zhlukovej analýzy (Euklidovská vzdialenosť) podobnosti stanovišť S1-S8.

Dendrogram (Obr. 1) znázorňuje výsledok kvantitatívnej zhlukovej analýzy údajov z jednotlivých stanovišť S1-S8. Z dendrogramu vyplýva, že spoločenstvá epigeickej fauny chrobákov vytvárajú dva odlišné zhluky stanovišť S1-S4 a S5-S8. V prvom zhluky možno odčleniť po dve podobné stanovištia S1-S2 a S3-S4, v druhom zhluky je najmenej podobné stanovište S8 s ostatnými stanovišťami S5-S7. V nízkych polohách na úpätí Stebníckej Magury (stanovištia S1-S4) sa nachádzajú nepatrné fragmenty pôvodných spoločenstiev dubovo-hrbových karpatských lesov so zastúpením buka, duba, lipy, jedle a hrabu a jedľové kvetnaté lesy so zastúpením jedle, buka a duba. Boli v nich zistené druhy charakteristické pre teplejšie oblasti *Quedius limbatatus*, *Alaobia scapularis* a *Plectrophloeus nanus* s výskytom východokarpatského druhu *Bryaxis weisei*. V horských polohách Stebníckej Magury v spoločenstvách bukovo-jedľových kvetnatých lesoch so zastúpením drevín jedle, buka a s vtrúseným javorom (stanovištia S5-S6 a S7) a v najvyšších polohách javorovo-bukových horských lesov s drevinovým zastúpením buka lesného a javora horského (stanovište S8) v pôdnych spoločenstvách boli zistené početne zastúpené horské druhy *Microscydemus nanus*, *Proteinus crenulatus*, *Stenus parciol*, *Ocypus macrocephalus*, *Quedius obscuripennis obscuripennis*, *Mycetoporus brucki*, *Leptusa laevicauda*, *Liogluta wuesthoffi*, *Atheta putrida*, *Ilyobates mech*, *Oxypoda bicolor*, *Oxypoda flavicornis* s výskytom charakteristického východokarpatského druhu *Bryaxis reitteri*. Z hľadiska vertikálnej distribúcie *Bryaxis weisei* preferuje nižšie polohy (stanovištia S1-S3), kým *Bryaxis reitteri* preferuje vyššie polohy (S7) s optimom výskytu v horských polohách v javorovo-bukovom horskom lese (S8).

Paralelne s našim výskumom spoločensvá chrobákov (Coleoptera) v masíve Stebníckej Magury študovala aj DUCÁROVÁ (2011, 2013). Použila metódu zemných formalínových pascí na identicky zvolených stanovištiach (S1-S8), celkovo zistila 69 druhov (Anthribidae: 1 sp., Carabidae: 33 spp., Cerambycidae: 1 sp., Curculionidae: 3 spp., Elateridae: 2 spp., Geotrupidae: 1 sp., Chrysomelidae: 2 spp., Lampyridae: 2 spp., Leiodidae: 3 spp., Lucanidae: 1 sp., Melandryidae: 1 sp., Nitidulidae: 1 sp., Silphidae: 4 spp., Staphylinidae: 13 spp., Tenebrionidae: 1 sp.). Z čeladi, ktorým sa venujeme v tomto príspevku, zistila len čelaď Staphylinidae s 13 druhmi. Z nich sú zaujímavé druhy: *Tasgius morsitans* a *Dinothenarus fossor* na stanovišti S1, čo podporuje naše zistenia o prežívaní teplomilnej fauny v nižších polohách na úpätí masívu Stebníckej Magury a myrmekofilného druhu *Pella humeralis* na stanovišti S3. Vo vyšších polohách zistila horský druh *Ocypus macrocephalus* a druhy indikujúce podhorské a horské lesné stanovištia *Domene scabricollis* a *Philonthus decorus*, druhý druh zaznamenala dokonca na všetkých stanovištiach. Tieto druhy z čelade Staphylinidae potvrdili aj naše zistenia.

Poznámky k faunisticky významným druhom

Faunistické nálezy sú doplnené staršími údajmi zo zbierok Prírodovedného oddelenia Šarišského múzea v Bardejove, ktoré zbieral druhý z autorov práce. Zaujímavé nálezy *Stenus subdepressus* Mulsant & Rey, 1861, *Alevonota egregia* (Rye, 1875) a *Amischa forcipata* Mulsant & Rey, 1873 z čelade Staphylinidae boli už komentované v práci JÁSZAY a HLAVÁČ (2016).

Clambidae

Clambus pallidulus Reitter, 1911

Materiál: Stebnícka Magura: dolina Mníchovského potoka (400-450mn.m.) (DFS=6693c) 10.VI.2008 1♂ 4♀♀; 23.IV.2010 1♂, presevom listového opadu a hrabanky, pod trsmi tráv a okolo stromov, dubovo-hrabový les karpatský so zastúpenou lipou, jedlou s porastom trávy chlpane lesnej.

Habitat: Stenotop, hygrolil, mycetofil, žije vo vlhkých lesoch na nivách riek a potokov, v listovej opadanke (KOCH 1989b).

Rozšírenie: HORION (1949) tento druh neuvádza. ENDRÖDY - YOUNGA (1971) uvádza zo strednej a južnej Európy ale všade vzácne. V súčasnosti je známy z Bulharska, Chorvátska, Dánska, Holandska, Veľkej Británie, Nemecka, Grécka, Maďarska, Írska, Talianska, Švédska, Švajčiarska, zo Severnej Afriky: Alžírsko a z Ázie: Izraela (LÖBL 2006)

Poznámka: Prvý nález pre faunu Slovenska.

Ptiliidae

Ptilium myrmecophilum (Allibert, 1844)

Materiál: Stebnícka Magura: dolina Mníchovského potoka (400-450mn.m.) (DFS=6693c): 8.III.2002, 4ex. presevom hniezda mravcov druhu *Formica polyctena*.

Habitat: Eurytop, myrmekofil, mycetofil, silvikol, žije v lesoch a na okrajoch v hniezdach mravcov grupy *Formica rufa* aj pod listím a v machu (KOCH 1989a), z hniezd *Formica pratensis* uvádza FRANC (1992).

Rozšírenie: Je známy z Rakúska, Belgicka, Bulharska, Bieloruska, Ruska: centrálne a severné Európske teritórium, Českej republiky, Dánska, Fínska, Francúzska, Veľkej Británie, Nemecka, Maďarska, Talianska, Lotyšsko, Holandska, Nórska, Poľska, Slovenska, Švédsko, Švajčiarska a Ukrajiny (JOHNSON 2015).

Poznámka: Zo Slovenska uvádza KUTHY (1897) z Trenčína, ROUBAL (1930) opakuje KUTHYHO (l. c.) údaj zo Slovenska, zo stredného Slovenska všade ale bez konkrétnych lokalít, podobne aj FRANC (l.c.) komentuje ako častý druh ale bez konkrétnych lokalít.

Euryptilium saxonicum (Gillmeister, 1845)

Materiál: Stebnícka Magura: pod Čerešňou (480mn.m.) (6693c): 24.V.2010, 1♀, zbieraný presevom listovej opadanky s konáríkmi v lesnom spoločenstve bukovom a jedľovom kvetnatom lese so zastúpením duba, najmä okolo dubov.

Habitat: Eurytop, mycetofil, silvikol, žije v lesoch a lesných okrajoch na vtáčích exkrementoch najmä holubích, v lesnej hrabanke, machoch a v starom sene, tiež na hniúcich hubách rodu *Polyporus* (KOCH 1989a).

Rozšírenie: Je známy z Albánska, Belgicka, Rakúska, Ruska: centrálne a severné Európske teritórium, Českej republiky, Dánska, Fínska, Veľkej Británie, Nemecku, Maďarsku, Taliansku, Lotyšska, Holandsko, Nórska, Poľska, Slovenska, Švédsko, Švajčiarska (JOHNSON 2015).

Poznámka: Z územia Slovenska poznáme staré údaje ROUBALA (1930) z troch lokalít a to: Nitry, Hvozdnice nad Hronom a z Čermela pri Košiciach. Nové údaje zo Slovenska uvádza NAKLÁDAL a kol. (2008) z Národného parku Muránska planina: Šarkanica.

Acrotrichis rugulosa Rosskothén, 1935

Materiál: Spišské Vlachy: Zahura (7090d) (420mn.m.) 6.VIII.1997, 1♂ 5♀♀, presev starých konáríkov *Picea alba* prerastených mycéliom húb (okraj Piceta); Bukovské vrchy: dolina Stužickej rieky (800mn.m.)(6901a): 18.VI.1998, 1♂ 2♀♀, sklepané z *Polyporus* sp.; Stebnícka Magura: Tri studničky (600mn.m.) (DFS=6693c): 25.VI.2010, 1♂, presevom hrabanky, listovej opadanky v lesnom spoločenstve bukovo jedľovom kvetnatom lese.

Habitat: Eurytop, mycetofil, koprofil, silvikol, žije v lesoch a lesných okrajoch, rašeliniskách, ekotonálnych zárastoch *Alnus viridis*, v tlejúcom listí, raždí, práchnivejúcom dreve na kadaveroch a truse (KOCH 1989a).

Rozšírenie: Je známy z Rakúska, Bulharska, Bieloruska, Ruska - centrálne a severné Európske teritórium, Českej republiky, Dánska, Estónska, Fínska, Veľkej Británie, Lotyšska, Maďarska, Nemecka, Nórska, Poľska, Slovenska, Španielska, Švédsko, Švajčiarska a z Ázie: Mongolska a Ruska: Ďalekého Východu (JOHNSON 2015).

Poznámka: Zo Slovenska prvýkrát uvádza NAKLÁDAL & a kol. (2008) z Národného parku Muránska planina: Šarkanica.

Acrotrichis sitkaensis (Motschulsky, 1845)

Materiál: Stebnícka Magura: dolina Mníchovského potoka (400-450mn.m.) (DFS=6693c): 19.IV.2008, 5♂♂ 4♀♀, 25.VI.2008, 1♂, presevom listového opadu a hra-

banky, pod trsmi tráv a okolo stromov, dubovo-hrabovom lese karpatskom, s bukom, jedľou a lipou s porastom trávy chľpaňe lesnej.

Habitat: Eurytop, hygrofil, mycetofil, paludikol, žije na močariskách a bahnitých brehoch, podmáčaných nívnych lesoch, vlhších lesných stanovištiach, v detrite najmä pod zárastom tráv *Carex*, tlejúcom lístí a organickom materiáli aj v rašelinníkoch *Sphagnum* (KOCH 1989a).

Rozšírenie: Je známy z Rakúska, Belgicka, Bieloruska, Chorvátska, Ruska: centrálna a severná Európske teritórium, Českej republiky, Dánska, Estónska, Fínska, Francúzska, Holandska, Veľkej Británie, Nemecka, Maďarska, Írska, Talianska, Lotyšska, Lichtenšteinska, Litvy, Čiernej Hory, Nórska, Poľsko, Slovenska, Švédska, Švajčiarska, Ukrajiny a z Ázie: Ruska - Ďalekého Východu (JOHNSON 2015).

Poznámka: Prvýkrát ho z územia Slovenska uvádza NAKLÁDAL a kol. (2008) z lokalít: Malá nad Hronom, Veľká Mača a Svätý Jur.

Acrotrichis strandi Sundt, 1958

Materiál: Stebnická Magura: pod hrebeňom Magury (850-870mn.m.) (DFS=6693a): 9.IV.2010, 1♀, presev hrabanky a okolo padnutých kmeňov stromov v javorovo-bukovom horskom lese.

Habitat: Eurytop, mycetofil, fytodetritikol, žije v lužných lesoch aj na ruderaloch na veľmi vlhkých a hnojúcich rastlinných zvyškoch, vo vlhkom práchne stromov (KOCH 1989a).

Rozšírenie: Boreálny druh známy z Rakúska, Bieloruska, Ruska: centrálna a severná Európske teritórium, Dánska, Fínska, Írska, Veľkej Británie, Lotyšska, Litvy, Nemecka, Nórska, Švédska (JOHNSON 2015).

Poznámka: Prvý nález pre faunu Slovenska.

SÚHRN

Pri prieskume epigeickej fauny chrobákov čeľade Clambidae, Ptiliidae a Staphylinidae na vybraných stanovištiach v masíve Stebníckej Magury zbierané metódou presevu pôdnej hrabanky bolo zistených 153 druhov.

V nízkych polohách na úpätí Stebníckej Magury, kde sa zachovali fragmenty pôvodných spoločenstiev dubovo-hrabových karpatských lesov so zastúpením buka, duba, lipy, jedle a hrabu a jedľové kvetnaté lesy so zastúpením jedle, buka a duba boli zistené druhy charakteristické pre teplejšie oblasti *Quedius limbatus*, *Alaobia scapularis* a *Plectophloeus nanus* s výskytom východokarpatského druhu *Bryaxis weisei*. V spoločenstve jedľových a bukových kvetnatých lesov so zastúpenými drevinami jedle, buka, v nižších polohách s dubom a vo vyšších polohách s javorom v pôdnych spoločenstvách bol zaznamenaný výskyt karpatských druhov *Cephennium sloveniucum sloveniucum* a *Leptusa carpathica*. V horských polohách Stebníckej Magury v spoločenstvách bukovo jedľových kvetnatých lesoch so zastúpením drevín jedle, buka a s vtrúseným javorom a v najvyšších polohách javorovo bukových horských lesoch s drevinovým zastúpením buka lesného a javora horského v pôdnych spoločenstvách boli zistené početne zastúpené montánne druhy *Microscydmus nanus*, *Proteinus crenulatus*, *Stenus parciol*, *Ocypus macrocephalus*, *Quedius obscuripennis*

obscuripennis, *Mycetoporus brucki*, *Leptusa laevicauda*, *Liogluta wuesthoffi*, *Atheta putrida*, *Ilyobates mech*, *Oxypoda bicolor*, *Oxypoda flavicornis* s výskytom východokarpatského druhu *Bryaxis reitteri*.

Zo zoogeografického hľadiska je väčšina zistených druhov palaerktických, najzaujímavejšími sú však druhy s karpatským rozšírením: *Cephennium sloveniucum sloveniucum*, *Leptusa carpathica*, *Ilyobates mech* a *Trimium carpathicum* a druhy s východokarpatským rozšírením: *Neuraphes plicicollis carpathicus*, *Scydmorephes subparallelus*, *Bryaxis reitteri* a *Bryaxis weisei*. Ich areál rozšírenia je veľmi malý, ich západná hranica na Slovensku prebieha pohorím Busov, masívom Stebníckej Magury a Čergovskými vrchmi.

POĎAKOVANIE

Na tomto mieste autori vyslovujú poďakovanie RNDr. Alexandrovi Čanádymu, PhD. z PF UPJŠ v Košiciach za pomoc s prácou v štatistickom programe.

LITERATÚRA

- BARANOVÁ, B. - JÁSZAY, T., 2010. K poznaniu epigeickej fauny chrobákov (Coleoptera) jedľobučin Čergovského pohoria. To the knowledge of epigeic beetles (Coleoptera) of fir-beech forests of the Čergovské pohorie Mts., Slovakia. *Folia faunistica Slovaca*, 15(13): 105-117.
- BOROWIEC, L., 1996. *Leptusa* (Megacolypsalia) laevicauda Scheerpeltz, 1958 (Coleoptera, Staphylinidae), drugie pewne stanowisko z Polski. *Wiadomości Entomologiczne*, 14, Poznań, (1995): 252.
- DOSTÁL, L., 1981. Ochrana prírody okresu Bardejov. Východoslovenské vydavateľstvo, Košice, 119 pp.
- DUCÁROVÁ, E., 2011. Spoločenstvá chrobákov (Coleoptera) vybraných stanovišť Stebníckej Magury. Bakalárska práca. Depon. In: Katedra biológie a ekologických vied UPJŠ v Košiciach. 37 mscr.
- DUCÁROVÁ, E., 2013. Spoločenstvá chrobákov (Coleoptera) Stebníckej Magury. Diplomová práca. Depon. In: Katedra biológie a ekologických vied UPJŠ v Košiciach. 65 mscr.
- ENDRÖDY - YOUNGA, S., 1971. 17. Familie: Clambidae. In: FREUDE, H., - HARDE, K. W. - LOHSE, G. A., (eds.), *Die Käfer Mitteleuropas*. Band 3. Adephaga 2, Palpicornia, Histeroidea, Staphylinoidea 1. Goecke & Evers, Krefeld, pp. 266-270.
- FRANC, V., 1992. Myrmecophilous beetles of Slovakia with special reference to their endangerment and perspectives for protection. *Acta Universitatis Carolinae. Biologica*, 36: 299-324.
- FRANZ, H. - BESUCHET, C., 1971. 18. Familie: Scydmaenidae. In: FREUDE, H. - HARDE, K. W. - LOHSE, G. A., (eds.), *Die Käfer Mitteleuropas*. Bd. 3. Adephaga 2, Palpicornia, Histeroidea, Staphylinoidea 1. Goecke & Evers, Krefeld, pp. 271-303.
- FUTÁK, J., 1972. Fytogeografický prehľad Slovenska. In: Lukniš, M. (ed.), *Slovensko - Príroda*. Obzor, Bratislava: 431-482.
- HAMMER, Ø. - HARPER, D. A. T. - RYAN, P. D., 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- HORION, A., 1949. Faunistik der Mitteleuropäischen Käfer. Band II: Palpicornia-Staphylinoidea (ausser Staphylinidae). Vittorio Klostermann, Frankfurt am Main, 388 pp.
- JÁSZAY, T., 1992. Významné chrobáky (Coleoptera) Stebníckej Magury. Čiastková správa z inventarizačného výskumu chrobákov Stebníckej Magury. Depon. in Šarišské múzeum v Bardejove: 6 mscr.

- JÁSZAY, T., 1998. Príspevok k poznaniu chrobákov (Coleoptera) v Temnosmrečinskej doline a okolí vo Vysokých Tatrách. *Natura Carpatica*, 39: 137-150.
- JÁSZAY, T., 1999. Chrobáky (Coleoptera) NPR Čergovský Minčol. *Natura Carpathica*, 40: 127-142.
- JÁSZAY, T., 2001. Chrobáky (Coleoptera) Národného parku Poloniny. ŠOP SR B. Bystrica, Správa NP Poloniny Snina, Copycenter, Košice 234 pp.
- JÁSZAY, T., 2004. Drobčikovité chrobáky (Coleoptera: Staphylinidae, Micropeplidae) Vysokých Tatier. Štúdie o Tatranskom Národnom Parku, 7 (40): 283-295.
- JÁSZAY, T. - HLAVÁČ, P., 2016. Zoznam drobčikovitých chrobákov Slovenska (Insecta: Coleoptera: Staphylinidae). Checklist of rove beetles of Slovakia (Insecta: Coleoptera: Staphylinidae). *Folia faunistica Slovaca*, 21(2): 131-216.
- JOHNSON, C., 2015. Family Ptiliidae Erichson, 1845. pp. 162-177. In: LÖBL, I. - LÖBL, D., (eds.), *Catalogue of Palearctic Coleoptera. Volume 2/1. Revised and Updated Edition. Hydrophiloidea – Staphylinoidea*. Brill, Leiden, Boston, XXVI+900 pp.
- KOCH, K., 1989a. Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Band 1. Goecke & Evers, Krefeld, 440 pp.
- KOCH, K., 1989b. Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Band 2. Goecke & Evers, Krefeld, 382 pp.
- KOČICKÝ, D., - IVANIČ, B., 2011. Geomorfologické členenie Slovenska. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, dostupné online (prístup: 20.08.2015)
- KUTHY, D., 1897. Ordo Coleoptera. Fauna regni Hungariae, Ed. sep. A. K. M. Természettudományi társulat. Budapest, 214 pp.
- LABOVSKÝ, M., 1987. Synúzie bystruškovitých v oblasti Stebníckej Magury. Gymnázium v Bardejove – biológia 04. Depon. in Šarišské múzeum v Bardejove: 41 mscr.
- LOSOS, B., - GULIČKA, J., - LELLÁK, J. - PELIKÁN, J., 1984. Ekologie živočichů. SPN, Praha, 319 pp.
- LÖBL, I., 2006. Family Clambidae Fischer de Waldheim, 1821. In: LÖBL, I. - SMETANA, A., (eds.), *Catalogue of Palearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea: Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea, Byrrhoidea*. Apollo Books, Stenstrup: 314-316.
- MAŘAN, J., 1958. Zoogeografické členení Československa. Sborník Československé společnosti zeměpisné, 63(2): 89-110.
- MAZÚR, E., - LUKNIŠ, M., - BALATKA, B., - LOUČKOVÁ, J. - SLÁDEK, J., 1984. Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. 1. vydanie, Slovenská kartografia, Bratislava (mapa), 2 pp.
- NAKLÁDAL, O., - SÖRENSSON, M. - MANTIČ, M., 2008. First records of some feather-wing beetles (Coleoptera:Ptiliidae) from Slovakia. *Entomofauna carpathica*, 20(1-2): 6-8.
- ROUBAL, J., 1930. Katalog Coleopter (brouků) Slovenska a Podkarpatska na základě bionomickém a zoogeografickém a spolu systematický doplněk Ganglbauerových „Die Käfer von Mitteleuropas“ a Reitterovy „Fauna Germanica“. Svazek 3. Nákladem učené společnosti Šafaříkovy v Bratislavě, vytiskla státní tiskárna v Praze. 527 pp.
- SCHÜLKE, M. - SMETANA, A., 2015a. Staphylinidae. In: LÖBL, I. - LÖBL, D., (eds.), *Catalogue of Palearctic Coleoptera. Volume 2/1. Revised and Updated Edition. Hydrophiloidea – Staphylinoidea*. Brill, Leiden, Boston: 304-900.
- SCHÜLKE, M. - SMETANA, A., 2015b. Staphylinidae. In: LÖBL, I. - LÖBL, D., (eds.), *Catalogue of Palearctic Coleoptera. Volume 2/2. Revised and Updated Edition. Hydrophiloidea – Staphylinoidea*. Brill, Leiden, Boston: 901-1134.
- SMETANA, A., 1973. Die Leptusa – Arten der Tschechoslovakischen Republik einschließlich Karpatorußlands (Col., Staphyliniidae). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A*, 255: 1-46.
- SOFRON, J., 1978. Vegetace SPR Stebnická Magura. Československá ochrana přírody, Příroda, 18: 59-64.
- SZUJECKI, A., 1996. Kusakowate (Coleoptera: Staphylinidae) Bieszczadów Zachodnich. Forest Biodiversity Protection Project, Warszawa, 224 pp.

OBSAH RIZIKOVÝCH PRVKOV V KVETOCH LIPY V MESTE PREŠOV (SLOVENSKO)

CONTENT OF RISK ELEMENTS IN LINDEN FLOWERS IN PREŠOV CITY (SLOVAKIA)

Lenka DEMKOVÁ¹ – Erik HRABUŠA¹ – Jozef OBOŇA¹

ABSTRACT

*The traffic has a number of negative effects on human health, animals, the plants and the quality of the environment, is one of the main factors of flora contamination. In the measurements of concentrations of risk elements in lime flowers (*Tilia cordata* Mill.) in Prešov (2016) we found a higher concentration of aluminum and iron. Low concentrations have been observed for elements such as cadmium, selenium, nickel, arsenic, lithium and silver. Since no limit values have been exceeded for any of given element, we can consider, that tea preserved from lime flowers collected in the Presov city is suitable for consumption.*

KEYWORDS

contamination, traffic, Tilia, city

Úvod

Doprava patrí k najväčším znečisťovateľom životného prostredia a producentom skleníkových plynov. Koncentrácia toxických prvkov narastá nie len vo svetových metropolách ale aj v menších mestách, Slovensko nevynímajúc. Emisie zo spaľovania benzínu a nafty majú negatívny dopad na všetky živé organizmy, ohrozujú ľudské zdravie, a vplývajú na globálne klimatické zmeny, ktorých dôsledky sa budú prejavovať ešte veľa rokov (ANDRÁŠ et al. 2008).

Najdôležitejšími škodlivinami, ktoré sú produkované hlavne pri cestnej doprave sú tuhé častice, ako je oxid uhoľnatý (CO), uhľovodíky (HC), tekuté organické látky (VOCs), rôzne oxidy dusíka (NO_x), oxid siričitý (SO₂), rizikové prvky ako je napríklad olovo, arzén, nikel a z hľadiska globálnych klimatických zmien je dôležitý aj oxid uhličitý (CO₂). Doprava, okrem už spomínaných vplyvov, prispieva k znečisteniu pôdy a vody, je zdrojom hluku, zaberá pôdu, parceluje a fragmentuje krajinu a nadmerne spotrebúva energie. Mnohé štúdie ukázali, že celosvetovo dosahujú emisie z výfukov motorových vozidiel až 10 miliárd m³ každý rok (KAFFKA & PUNČOCHÁROVÁ 2002). Aj napriek zlepšeniu účinnosti čistenia spalín dochádza v dôsledku narastajúceho počtu vozidiel na cestách a ich častejšieho používania, k celkovému zvyšovaniu emisií (AUGUSTIJN-BECKERT et al. 1994). Produkcia oxidu uhličitého v Slovenskej republike v roku 1990 tvorila 60 miliónov ton. Údaje o emisiách ťažkých

¹ *Laboratory and Museum of Evolutionary Ecology, Department of Ecology, Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Prešov, 17. novembra 1, ul. 17. novembra č. 1, SK – 081 16 Prešov, Slovakia; e-mail: lenka.demkova@unipo.sk, obonaj@centrum.sk, erikhrabusa@gmail.com*

kovov, aromatických uhľovodíkoch, organických látkach (chlórované uhľovodíky, PCB a podobne), ktoré vstupujú do vzduchu zo spaľovacích činností, z technológií, dopravy sú podľa niektorých autorov stále nedostatočné (ĎURŽA 2003).

Pokles koncentrácie olova v životnom prostredí v mestských oblastiach súvisel so znížením spotreby fosilných palív a najmä s viac ako štvornásobným znížením obsahu olova v benzínoch v roku 1982. Od začiatku 50. tých rokov sa vo východnej a strednej Európe pozoruje 1 až 2 % ročné zvýšenie koncentrácie ozónu pri zemi, ktorý je spôsobený narastaním emisií oxidov dusíka a prchavých uhľovodíkov. Na druhej strane hodnoty ozónu v stratosfére v našich zemepisných šírkach sa za posledných dvadsať rokov znížili celkovo asi o 7-8 %. Celý tento dlhodobý vývoj sa odzrkadľuje na zníženej kvalite pestovaných plodín, úžitkových rastlín a hlavne celkovej kvalite ovzdušia.

Na území Slovenska sú pozdĺž cestných komunikácií často vysádzané ovocné a iné stromy, ktorých plody či kvety ľudia zbierajú, konzumujú, prípadne inak využívajú. Rizikové prvky kumulované v ovocí spôsobujú závažné ochorenia ako aj rôzne genetické poškodenia. VIOLOVÁ & MAGULOVÁ (1995) uvádzajú, že rastliny môžu hromadiť rizikové prvky v tkanivách alebo na svojom povrchu, v dôsledku veľkej schopnosti adaptovať sa na zmeny chemických vlastností prostredia. Rastliny sa preto považujú za určitý rezervoár, toxických látok, ktoré do nich vstupujú z pôdy, vody a vzduchu a následne prechádzajú do živočíšnych organizmov. Takýto transfer z prostredia do rastlín a následne do ich konzumentov bol potvrdený u rizikových prvkov ako olovo (Pb), arzén (As), hliník (Al), kadmium (Cd), zinok (Zn), meď (Cu), ortuť (Hg) a iné (POLÁČEK et al. 2005; POŠIVAKOVÁ et al. 2016). Tieto prvky boli prítomné prakticky vo všetkých zložkách prírodného prostredia.

V zmesiach sa toxické účinky jednotlivých kovov môžu navzájom zosilňovať (synergizmus Cd+Zn, Ni+Zn, Hg+Cu a ďalšie), ale tiež zoslabovať (antagonizmus Se+Cd, Se+Hg) (TÓTH 2009). Hlavným zdrojom vstupu rizikových prvkov do organizmu je predovšetkým potrava, ak samozrejme neberieme do úvahy vdychovanie kontaminovaného vzduchu. Viacerí autori napr. MAKOVNÍKOVÁ (2001) a TÓTH (2009) poukázali na to, že rastliny najlepšie akumulujú Zn a následne ostatné prvky v nasledovnom poradí Cd > Cr > Cu > Mn > Fe > Hg > Pb > As.

Cieľom práce je zistiť obsah jednotlivých rizikových prvkov vo vzorkách lipy a zároveň zistiť štatisticky významné rozdiely v obsahoch rizikových prvkov medzi ulicami.

MATERIÁL A METÓDY

Vzorky kvetov lipy (*Tilia cordata*) sme odoberali v júni 2016 (20.6.2016) z intravilánu mesta Prešov. Najskôr boli vytypované komunikácie (cestné/železničné) v blízkosti ktorých rástli lipy. Lipy, z ktorých bol odobieraný kvet mali približne rovnakú výšku, obvod kmeňa vo výške 130 cm nad zemou a rástli približne v rovnakej vzdialenosti od komunikácií. Vzorky sa odoberali zo 4 lokalít (Tabuľka 2, Obrázok 1, 2).

Tabuľka 2. Prehľadová tabuľka vzorkovaných lokalít.

typ komunikácie	názov	približná poloha lokality
1 (cesta)	Obrancov mieru	48°59'41,0"N 21°13'47,9"E
2 (železnica)	Urbánkova	48°59'53,1"N 21°13'54,2"E
3 (cesta)	Budovateľská	48°59'07,8"N 21°14'34,8"E
4 (železnica)	Pavlovičovo námestie	48°59'23,4"N 21°14'32,5"E

Na každej komunikácii bol kvet lipy odoberaný z 3 stromov, zo strany kolmej na komunikáciu z výšky približne 150 až 200 cm od zeme do samostatných sterilných odberových vreciek. Z každého stromu bolo odobraných cca 100 kvetov. Obsah vreciek sa následne vysušil pri laboratórnej teplote.

**Obrázok 1.** Mapa vzorkovaných lokalít. (Zdroj: www.mapy.sk)**Obrázok 2.** Lipa na ulici Obrancov mieru.

Analýza rizikových prvkov

Analýza rizikových prvkov v kvetoch lipy bola vykonaná v Nitre na Fakulte biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre a to nasledovne: Vzorky kvetov lipy boli vysušené na vzduchu v teplovzdušnej sušiarňi (60°C) Venticel 111 (BMT, a.s., Česká republika) a homogenizované za použitia rezného mlynu GRINDOMIX GD 200 (Retsch s.r.o., Haan, Nemecko). Vzorky boli následne mineralizované v uzavretom systéme mikrovlnného rozkladu Mars X-Press 5 (Korporácia CEM, Matthews, NC, USA) v zmesi 5 ml 67% HNO_3 Suprapur® (Merck, Darmstadt, Nemecko) a 5 ml deionizovanej vody ($0,054 \text{ mS cm}^{-1}$) z Simplicity 185 (Millipore SAS, Molsheim, Francúzsko). Mineralizované roztoky sa prefiltrovali cez kvantitatívny filtračný papier FILTRAK No. 390 (Munktell& FILTRAK, s.r.o., Bärenstein, Nemecko) a doplnili sa deionizovanou vodou do objemu 50 ml. Obsah rizikových prvkov bol stanovený za použitia atómového absorpčného spektrofotometra (FAAS) na SpectrAA 240FS (Variana.s., Mulgrave, VIC, Austrália) a elektrotermického atómového absorpčného spektrofotometra (GF-AAS) s korekciou pozadia Zeeman na Spectr AA 240Z (Variana.s., Mulgrave, VIC, Austrália) (ÁRVAY et al. 2015). Štatistická analýza

Jednofaktorová analýza rozptylu (One-way ANOVA) doplnená Tukeyovým viac násobným porovnávacím testom boli použité, aby boli zistené rozdiely v koncentráciách rizikových prvkov medzi ulicami na $p < 0,05$ a $p < 0,01$ úrovni. Pred analýzou boli údaje $\log+1$ transformované. Klastrová analýza bola použitá za účelom zistenia skupín rizikových prvkov, podobného alebo rovnakého pôvodu. Spearmanov korelačný koeficient bol použitý za účelom zistenia signifikantných závislostí medzi rizikovými prvkami, ktoré tiež poukazujú na ich rovnaký pôvod. Všetky štatistické analýzy boli vykonané pomocou softvéru PAST 2.17c (HAMMER et al. 2001).

VÝSLEDKY

V tabuľke 3 sú uvedené všetky hodnoty stanovených rizikových prvkov (Al, Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Pb, Sr, Zn, As, Se) v kvetoch lipy v Prešove v roku 2016. Pri meraniach koncentrácií rizikových prvkov v kvetoch lipy v meste Prešov (2016) sme zistili najvyššiu hodnotu hliníka na Pavlovičovom námestí A, a to 115 mg/kg^{-1} , a zároveň najnižšia hodnota tohto prvku bola nameraná na ulici Urbánková C s hodnotou $20,9 \text{ mg/kg}$. Ďalším prvkom s vysokým zastúpením bolo železo s hodnotou 157 mg/kg^{-1} , a to na Budovateľskej ulici, a najnižšie na ulici Obrancov mieru C, s hodnotou $38,4 \text{ mg/kg}^{-1}$. Najnižšie koncentrácie sme namerali u prvkov ako je kadmium, selén, nikel, arzén, lítium a striebro.

Spearmanov korelačný koeficient bol použitý za účelom zistenia závislostí medzi rizikovými prvkami, ktoré poukazujú na ich rovnaký pôvod (Tabuľka 4). V prípade Se, Mn a Al nebola zistená žiadna korelácia s inými prvkami. Rovako v prípade Cu nebola zistená žiadna korelácia s inými prvkami s výnimkou Se, kde bola zistená signifikantná negatívna závislosť.

Tabuľka 3. Hodnoty koncentrácie rizikových prvkov v kvetoch lipy v meste Prešov (2016). ND – pod detekčným limitom

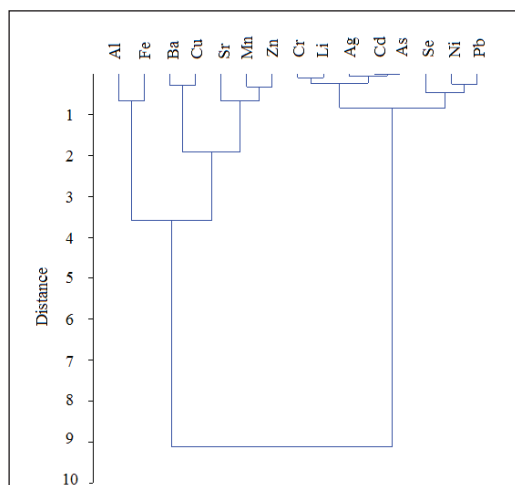
prvok (mg/kg ⁻¹)	Al	Ag	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Li	Mn	Ni	Pb	Sr	Zn	As	Se
Obráncov mieru A	55,2	0,020	6,51	0,03	0,25	4,89	85,6	0,18	15,0	0,46	0,57	28,8	21,9	ND	0,46
Obráncov mieru B	52,9	0,182	6,64	0,01	0,21	7,07	85,3	0,07	11,5	0,25	0,65	24,9	22,2	0,23	0,92
Obráncov mieru C	25,3	0,013	6,39	0,02	0,10	4,66	38,3	0,12	11,4	0,22	0,43	29,8	ND	ND	0,04
Urbánková A	37,2	ND	5,80	0,01	0,15	3,75	91,5	0,06	15,2	0,29	0,66	24,2	14,7	0,02	ND
Urbánková B	22,7	0,01	4,38	ND	0,11	6,06	68,5	0,02	13,6	0,32	0,77	25,7	9,99	ND	0,39
Urbánková C	20,9	0,023	6,47	0,01	0,05	5,07	60,8	0,02	16,4	0,08	0,46	28,5	14,2	0,18	0,08
Budovateľská A	65,8	0,001	6,35	0,01	0,24	5,31	110	0,07	13,3	0,82	0,89	23,9	24,4	0,09	0,54
Budovateľská B	75,8	ND	8,08	0,02	0,23	4,74	110	0,07	19,9	0,65	0,86	31,3	22,8	ND	0,92
Budovateľská C	39,6	ND	ND	ND	0,16	8,11	72,9	0,09	14,0	0,19	0,41	21,2	16,6	0,10	0,34
Pavlovičovo námestie A	115	0,01	6,23	0,02	0,28	5,35	157	0,15	16,3	0,34	1,04	27,2	16,7	ND	0,26
Pavlovičovo námestie B	80,4	ND	6,53	0,01	0,20	6,09	115	0,22	15,5	0,39	0,65	24,3	19,0	ND	0,66
Pavlovičovo námestie C	56,8	ND	4,47	0,01	0,17	7,81	86,7	0,06	19,6	0,57	0,83	22,3	17,	ND	ND

Tabuľka 4. Korelačné závislosti medzi rizikovými prvkami stanovenými v kvetoch lipy v meste Prešov (2016).

	Al	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Li	Mn	Ni	Pb	Sr	Zn	Se
Ag	-0,006	0,31	0,43	0,92**	0,10	0,87**	0,58*	0,36	0,62*	0,67*	0,06	0,65	0,16
Al		0,15	-0,27	0,07	0,30	-0,04	-0,17	-0,45	-0,24	-0,09	-0,06	0,26	0,51
Ba			0,42	0,28	-0,24	0,15	0,31	-0,02	-0,02	-0,22	0,39	0,63*	0,31
Cd				0,52	-0,38	0,20	0,68*	0,19	0,23	0,11	0,67*	0,35	0,13
Cr					-0,01	0,81**	0,55	0,18	0,69*	0,67*	0,02	0,69*	0,37
Cu						0,02	-0,02	-0,03	-0,02	-0,05	-0,64*	0,01	-0,03
Fe							0,32	0,47	0,53	0,78*	-0,16	0,41	0,17
Li								-0,05	0,17	-0,01	0,06	0,39	-0,22
Mn									0,29	0,41	0,08	0,05	-0,11
Ni										0,68*	-0,06	0,57	0,41
Pb											-0,01	0,18	0,28
Sr												0,08	0,32
Zn													0,49

**p<0.01 *p<0.0

Štatisticky významná pozitívna korelácia ($p<0.01$) bola zistená medzi prvkami Cr-Fe-Ag navzájom a medzi Fe-Cr. Štatisticky významné pozitívne korelácie na hladine významnosti $p<0.05$ boli potvrdené medzi kovmi Ag-Li, Ag-Ni, Ag-Pb, Cd-Li, Sr-Cd, Zn-Ba a tiež medzi dvojicami Cr-Ni, Cr-Pb, Cr-Zn. Na základe klastrovej analýzy boli hodnotené prvky zoskupené do dvoch skupín. Prvá je tvorená prvkami Al, Fe, Ba, Cu, Sr, Mn, Zn a druhú skupinu tvoria kovy ako Cr, Li, Ag, Cd, As, Se, Ni a Pb (obrázok 2).



Obrázok 2. Klastrová analýza rizikových prvkov.

DISKUSIA

Podľa výnosu Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 11. septembra 2006 z. 18558/2006-SL, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca kontaminanty v potravinách boli stanovené najvyššie prípustné množstvá kontaminantov v potravinách.

V prípade kadmia (prípustná hodnota je od $0,01 \text{ mg.kg}^{-1}$ pre mlieko až $0,8 \text{ mg.kg}^{-1}$ pre mak) boli v nami hodnotených kvetoch lipy zaznamenané zvýšené hodnoty, ktoré sa pohybovali v rozmedzí $0,01\sim 0,03 \text{ mg/kg}^{-1}$. V prípade olova, kde sa limitné hodnoty pohybujú od $0,05 \text{ mg.kg}^{-1}$ pre nealkoholické nápoje až po 10 mg.kg^{-1} pre čaj na prípravu nápoja, môžeme konštatovať, že nami namerané hodnoty koncentrácií olova neprekračovali tieto stanovené limity. Prípustné hodnoty arzénu sa pohybujú od $0,1 \text{ mg.kg}^{-1}$ pre jedlé tuky a oleje až po 5 mg.kg^{-1} v koreninách. Obsah arzénu vo vzorkách lipy, ktorý sa pohyboval od $0,54\sim 0,10 \text{ mg/kg}^{-1}$ môžeme považovať za nízky. Namerané hodnoty medi ($3,75\sim 8,11 \text{ mg/kg}^{-1}$) neprekračovali odporúčané hodnoty, ktoré sa pohybujú od $0,1 \text{ mg.kg}^{-1}$ pre jedlé tuky a oleje okrem panenských až po 150 mg.kg^{-1} čaj na prípravu nápoja.

Keďže podľa výnosu 18558/2006-SL neboli v žiadnom prípade prekročené limitné hodnoty, usudzujeme, že čaj uverený z kvetov lipy zozbieranej v meste Prešov by mal byť vhodný na konzumáciu. Na základe Klastrovej analýzy kovov môžeme predpokladať, že prvky boli zgrupované do skupín na základe podobnosti. Predpokladáme, že jedna skupina prvkov pochádza pravdepodobne z korózie dopravných prostriedkov a druhá skupina rizikových prvkov napríklad z pohonných hmôt. Podobnej problematike a podobným záverom, ako je v tejto práci sa venovali aj ÁRVAY et al. (2015), ktorí skúmali vybrané kovy v čajoch. V suchom zelenom čaji zaznamenali koncen-

trácie Cd: $0.16 \pm 0.08 \text{ mg.kg}^{-1}$, Pb: $0.88 \pm 0.59 \text{ mg.kg}^{-1}$ a v čiernom čaji hodnoty Cd: $0.39 \pm 0.08 \text{ mg.kg}^{-1}$, Pb: $1.39 \pm 0.55 \text{ mg.kg}^{-1}$ (priemer a štandardná odchýlka). Zatiaľ čo vo vylúhovanom čaji zaznamenali koncentrácie pre zelený čaj Cd: $0.28 \pm 0.07 \text{ µg.l}^{-1}$, Pb: $1.98 \pm 0.50 \text{ µg.l}^{-1}$ a čiernom čaji Cd: $0.29 \pm 0.05 \text{ µg.l}^{-1}$, Pb: $1.96 \pm 1.26 \text{ µg.l}^{-1}$ a prišli k záveru, že tieto čaje nepredstavujú zdravotné riziko pre spotrebiteľa.

Golian et. al (2004) testovali na prítomnosť vybraných kovov viaceré potraviny, vrátane čaju, a udávajú nasledovné hodnoty pre čaj (max/min) pre Cd: 0,001/0,66 mg.kg^{-1} a pre Pb 0,04/1,55 mg.kg^{-1} . Vo všeobecnosti môžeme povedať, že podľa analýz prítomnosti kovov v kvetoch lipy sa nepotvrdila domnienka, že s narastajúcou záťažou ciest motorovými vozidlami narastá aj kontaminácia kvetov lipy. Lokálne znečistenie ovplyvňujú viaceré faktory ako aj priemyselná činnosť, miestne prúdenie vetra, rezistencia organizmu či druh pohonných hmôt a stupeň absorpcie a eliminácie týchto prvkov v telách organizmov.

Prítomnosť rizikových prvkov môže byť hlavne pri vysokých hodnotách veľmi nebezpečná pre ekosystémy a organizmy, ktoré ich tvoria a nakoniec aj pre nás ľudí. Ich koncentrácia sa v potravinovom reťazci neustále zvyšuje a preto by mali byť pravidelne monitorované a v prípade hrozby prekročenia limitných hodnôt aj prijímané preventívne opatrenia na zabránenie možných negatívnych vplyvov na ekosystém a všetky jeho zložky.

Rovnako je potrebné myslieť aj na budúce generácie a preferovať preto šetrnejšie formy dopravy, priemyselných technológií, ktoré by nezaťažovali životné prostredie v takej veľkej miere ako je to v súčasnosti.

POĎAKOVANIE

Táto publikácia vznikla vďaka podpore Vedeckej grantovej agentúry – projekt VEGA 2/0004/16 a vďaka podpore operačného programu Výskum a vývoj – projekt Univerzitný vedecký park TECHNICOM pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií, kód ITMS: 26220220182, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

LITERATÚRA

- ANDRÁŠ, P. – LICHÝ, A. – KRIŽÁNI, I. – RUSKOVÁ, J. – LADOMERSKÝ, J. – JELEŇ, S. – HRONCOVÁ, E. – MATÚŠKOVÁ, L., 2008. Podlipadump-field at Lubietová – land contaminated by heavy metals (Slovakia). *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* 3: 5–18.
- ÁRVAY, J. – MARTIN, H. – TOMÁŠ J. – HARANGÓZO, L., 2015. Determination of mercury, cadmium and lead contents in different tea and teas in fusions (*Camelia sinensis*, L.). *Potravinárstvo* 9: 398–402.
- AUGUSTIJN-BECKERS, P.E.M. – HORNSKY, A.G. – WAU-CHOJE, R.D., 1994. The SCS /ARS/ CES pesticide properties database for environmental decision monitoring. II. Additional compounds. In: Ware G.W. (ed.). *Review of environmental contamination and toxicology*. New York: Springer - Verlag, 1994, vol. 137, 141 pp.
- DURŽA, O., 2003. Využitie pôdnej magnetometrie v environmentálnej geochémii ťažkých kovov. *Acta Geologica Universitatis Comenianae* 58: 29–55.

- GOLIAN, J. – SOKOL, J. – CHOVANEC, M., 2004. Kadmium, olovo a ortuť - riziko surovín a potravín v spoločnom stravovaní = Cadmium, lead and mercury - risk of rawmaterials and food in public-catering: Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe [elektronický zdroj] = Topicaltasksolved in agro-food sektor : zborník z X. medzinárodného vedeckého seminára, Nitra 19. november 2004 / zostavovateľ: KLÁRA VAVRIŠINOVÁ. - 1. vyd. - Elektronický konferenčný zborník. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, pp. 219–227.
- HAMMER, Ø. – HARPER, D.A.T. – PAUL, D. R., 2001. Past: Paleontological Statistics Software Packagefor Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 4–9.
- KAFKA, Z. – PUNČOCHÁŘOVÁ, J., 2002. Těžké kovy v přírodě a jejich toxicita. *Chemické listy* 96: 611–617.
- MAKOVNÍKOVÁ, J. – BARANČÍKOVÁ, G. – DLAPA, P. – DERCOVÁ, K., 2006. Anorganické kontaminanty v pôdnom ekosystéme. *Chemické listy* 100: 424–432.
- POLÁČEK, Š. – KULICH, J. – TOMÁŠ, J. – VOLLMANNOVÁ, A., 2005. Anorganická chémia. Nitra : SPU v Nitre, 2005. 137 pp.
- POSIVAKOVA, T. - SVAJLENKA, J. - LAZAR, G. - POSIVAK, J. - TOTHOVA, C. - SOPOLIGA, I. - PORACOVA, J., 2016. Interaction of Heavy Metals and Selected Biochemical Parameters in Mouflons. *Chemické listy* 110: 284-288
- TÓTH, T., 2009. Obsah kadmia a niklu v pôdach a rastlinnom materiály po aplikácii biokalu na VPP Kolínany, *Acta fytotechnica et zootechnica*, Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2009, pp. 672–683.
- VIOLOVÁ, A. – MAGULOVÁ, K., 1995. Heavy metals in the atmosphere. Bratislava, MŽP SR 1995, 23 pp.

POPULAČNÁ DYNAMIKA INVÁZNEHO RASTLINNÉHO DRUHU *SOLIDAGO CANADENSIS* NA VYBRANÝCH LOKALITÁCH PREŠOVSKÉHO OKRESU

POPULATION DYNAMICS OF INVASIVE SPECIES *SOLIDAGO CANADENSIS* ON SELECTED LOCALITIES IN PREŠOV REGION

Daniela GRULOVÁ¹ – Štefan KOCO^{2,3} – Anna MULOVÁ²

ABSTRACT

New life style connected with increasing of intercontinental transportation has led to exchange different plant species from the biogeographically separated regions. *Solidago canadensis* is one of such species. It was introduced last century as an ornamental plant from the North America to Europe and Asia. From this time, it has escaped to the wild nature, where occupy lands without agricultural activity, and spread along the highways, railway lines and river banks. Its dominant morphology suppresses original vegetation.

Observation of its fast filling of new localities became the base for the present research. There were chosen two localities (Chminianska Nová Ves and Malý Šariš) with low distribution of *S. canadensis* where observation of appearance of mentioned species was established. Two observations and evaluations were done in 2016 and in 2017. Each plant and each bunch of plants were pointed by the RTK GNSS. Visible and notable increasing of number of *S. canadensis* plant species were evaluated in 2017 in comparison with previous year 2016.

KEYWORDS

goldenrod, spreading, original flora, RTK GNSS, East Slovakia

Úvod

Celosvetovo sa zvyšujúca preprava ľudí v minulom storočí viedla k výmene druhov medzi geograficky odlišnými územiami. V mnohých prípadoch sú nepôvodné druhy rezistentné voči prirodzeným nepriateľom a ich rýchle rozširovanie môže potláčať pôvodnú biodiverzitu, čo v pôvodných biotopoch mnohých častí sveta zapríčiňuje environmentálne problémy.

Jedným z nebezpečných druhov je zlatobyľ (*Solidago spp.*), ktorá sa rýchlo šíri na Východnom Slovensku.

¹ Katedra ekológie, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita v Prešove, Ul. 17. Novembra č.1, SK – 081 16 Prešov; e-mail: daniela.grulova@unipo.sk

² Katedra geografie a aplikovanej geoinformatiky, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita v Prešove, Ul. 17. Novembra č.1, SK – 081 16 Prešov; e-mail: stefan.koco@unipo.sk; anna.mulova@mail.unipo.sk

³ Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav pôdoznactva a ochrany pôdy, Raymanova 1, SK – 080 01 Prešov; e-mail: s.koco@vupop.sk

Biologické invázie sú súčasťou výrazných globálnych zmien, ktoré predstavujú výzvu pre udržiavanie biodiverzity a prírodných zdrojov (SIMBERLOFF et al., 2013). Zlatobyľ kanadská (*Solidago canadensis*) je v súčasnosti jedným z najinvázívnejších rastlinných druhov v strednej Európe (SZYMURA & SZYMURA, 2015; KAJZER-BONK et al., 2016). Ohrozuje najmä opustené poloprírodné mokré trávnaté porasty, ktoré sú mimoriadne citlivé na invázie iných rastlín. Okrem *S. canadensis* sa význame na inváznom procese podieľa aj druh *S. gigantea*. Obidva druhy sa začali rozširovať po roku 1970 (TOKARSKA-GUZIŁ, 2005). Pochádzajú zo Severnej Ameriky odkiaľ sa na európske územie dostali v prvej polovici 19. storočia ako okrasné rastliny a začali sa rýchlo šíriť do nových oblastí úspešným konkurovaním a vytláčaním pôvodného rastlinstva (WEBER, 1998). Ich úspešné šírenie je spôsobené silnou kolonizačnou schopnosťou – jednotlivé rastliny rýchlo rastú až do výšky 2 m a môžu produkovať až desaťtisíce ľahkých semien, ktoré sú vetrom ľahko rozptyľované (KABUCE & PRIEDE, 2010). Zlatobyľ tiež produkuje alelopatické zlúčeniny účinne inhibujúce rast iných rastlín (CALLAWAY & ASCHEHOUG, 2000; ABHILASHA et al., 2008; RUŽEK & NOGA, 2015; GRUŠOVÁ et al. 2016). Rozširovanie inváznych zlatobylí je posilnené aj nedostatkom prirodzených nepriateľov ako sú bylinožravce (JOBIN et al., 1996), vírusy a patogény (MITCHELL & POWER, 2003). Následkom toho, zlatobyľ vytvára stabilné a rozšírené monokultúry s vysokou mierou klíčivosti. Takéto veľké zmeny vo vegetácii prinášajú ďalšie následky pre organizmy na vyšších trofických úrovniach ako pre bylinožravcov, tak aj pre predátorov (DE GROOT et al., 2007; SKÓRKA et al., 2007; MOROŇ et al., 2009; FENESI et al., 2015). Skúmanie klimatických ník zlatobylí ukázalo, že ich rozsah a hustota sa v najbližšom období zvýši najmä v juhovýchodnej časti Európy (WEBER, 2001). Invázne druhy vo všeobecnosti produkujú dvakrát až päťkrát viac biomasy ako pôvodné druhy (SZYMURA & SZYMURA, 2016a). Nekontrolovaný rast zlatobyľ môže viesť k zníženiu počtu pôvodných druhov rastlín a stupňa pokrytia vybraných plôch o viac ako 50% (MOROŇ et al., 2009).

Invázny vplyv zlatobyľ bol už skúmaný v súvislosti so zmenami biodiverzity niektorých skupín živočíchov, kde bol dokázaný pokles druhovej rozmanitosti a množstva motýľov ako aj voľne žijúcich včiel, no v prípade chrobákov bol determinovaný iba pokles počtu jedincov (DE GROOT et al., 2007; SKÓRKA et al., 2007; FENESI et al., 2015). Invázia nepôvodných druhov rastlín a živočíchov na rôznych biotopoch je globálnym fenoménom s potenciálnymi vážnymi dôsledkami pre ekologické, ekonomické a sociálne systémy. Nanešťastie, do nedávna boli štúdie o inváziách primárne neoficiálne a rezistentné voči zovšeobecňovaniu (DUKES & MOONEY, 1999; VITOUSEK et al., 1999; WILLIAMSON, 1999; DAVIS et al., 2000; PIMENTAL et al., 2000). Avšak, je nepravdepodobné, že akákoľvek teória bude schopná vysvetliť všetky rozdiely v inváziách medzi rôznymi prostrediami (DAVIS et al., 2000).

Priestorová miera ekologického procesu ovplyvňuje počet potenciálnych prediktorov, mieru, rozmanitosť a možnosť zvyšovania počtu replikácií a analytického prístupu. Procesy študované v menších priestorových škálach sa najčastejšie vysvetľujú miestnymi faktormi, napríklad dostupnosťou zdrojov alebo fyziologickou toleranciou. V prípadoch väčších priestorových škál poskytujú biogeografické faktory, ako

napríklad bariéry, lepšie vysvetlenie (WIENS, 1989). Existuje nedostatok systematických meraní primárnych environmentálnych faktorov, ktoré môžu byť použité na testovanie hypotézy týkajúcej sa distribúcie zlatobyľe alebo modelovania jej distribúcie (SZYMURA & SZYMURA, 2016b).

Cieľom tejto štúdie je pilotné monitorovanie invázivného druhu *Solidago canadensis* v prímestských častiach Prešova, keďže na Slovensku nie je publikovaný žiadny podobný výskum. Ide teda o potrebu výskumných procesov v rôznych priestorových rozmeroch. Takáto forma štúdie biologických invázií je potrebná pre lepšie pochopenie interakcií na rôznych úrovniach.

MATERIÁL A METÓDY

Charakteristika lokalít

Monitoring inváznej rastliny *S. canadensis* bol realizovaný na dvoch lokalitách (Malý Šariš a Chminianska Nová Ves) v okolí mesta Prešov (Východné Slovensko) začiatkom septembra 2016 a 2017, v čase keď je rastlina v plnom kvete. Monitorovacie plochy boli vybrané na základe nízkej hustoty pokrytia spomínanou inváznou rastlinou, tak aby bolo možné každého rastlinného jedinca respektíve trs osobitne zaznamenať. Lokalita Malý Šariš má vo svojom blízkom okolí plochu, ktorá je pokrytá viac než 80 % hustotou rovnakého druhu a odkiaľ sa predpokladá zdroj šírenia na plochu s nízkou hustotou. Od tejto zdrojovej lokality je nami vybraná plocha oddelená poľnou cestou. Druhá lokalita (Chminianska Nová Ves) nemá vo svojom blízkom okolí potenciálny zdroj šírenia invázneho druhu. Najbližšia plocha s vysokou denzitou zlatobyľe je vzdialená cca 2 km vzdušnou čiarou.

Invázny druh bol determinovaný podľa publikácie CVACHOVÁ & GOJDIČOVÁ (2003).

Hodnotenie na ploche Malý Šariš (N49.003949 E21.175834) prebiehalo 27. a 28. septembra v roku 2016 a 8. septembra v roku 2017. Lokalita je situovaná 5 km západným smerom od centra mesta Prešov. Plocha nami hodnotenej vybranej lokality je 0.81 ha a nachádza sa v nadmorskej výške 289 m n. m., ide o rovinaté územie s miernou svahovitosťou 2° a orientáciou na sever. Z pôdných typov sa tu vyskytuje fluvizem a pseudoglej.

Lokalita Chminianska Nová Ves (N49.000419 E021.079893) je situovaná 11,7 km západne od centra mesta s rozlohou 9,23 ha v nadmorskej výške 362 m n. m., so severozápadným sklonom 11°. Hodnotenie výskytu zlatobyľe prebiehalo 25. septembra v roku 2016 a 8. septembra v roku 2017. Na lokalite sa vyskytujú kambizeme a rankre s malým výskytom fluvizemí v blízkosti vodného toku.

Podľa klimatickej klasifikácie patria obidve lokality do stredne teplého až teplého regiónu, stredne vlhkou klímou so studenou zimou. Priemerná ročná teplota je 8,6 °C, najteplejší mesiac je júl (19,5 °C) a najchladnejší mesiac je január (-3,9 °C). Priemerné množstvo ročných zrážok je 686 mm.

Metóda hodnotenia

Pozícia každej rastliny, respektíve trsu zlatobyľe bola lokalizovaná v súradnicovom systéme S-JTSK prostredníctvom RTK GNSS zariadenia s korekciami zo slovenskej priestorovej observačnej služby SKPOS (obr. 1). Vďaka tomu bola poloha každej rastliny (trsu) zaznamenaná s presnosťou do 2 cm. Okrem toho bol zaznamenaný počet jedincov, počet trsov a počet jedincov v každom trse. Bol vykonaný prieskum – identifikácia iných rastlinných druhov na danej ploche, v rámci možnosti rozpoznania pre dané vegetačné obdobie. Na identifikáciu iných rastlinných druhov bol použitý určovací kľúč (DOSTÁL & ČERVENKA, 1983).



Obrázok 1. Zaznamenávanie pozície trsu *Solidago canadensis*.

Spracovanie priestorových údajov v prostredí GIS

Zaznamenané súradnice boli konvertované do vektorového formátu ESRI shape súboru a analyzované pomocou nástrojov priestorových analýz v prostredí GIS softvéru ArcGIS 10.0. Výskyt a množstvo rastlín je kartografický vizualizovaný metódou kartogramu (veľkosťou a farbou bodu).

Štatistická analýza

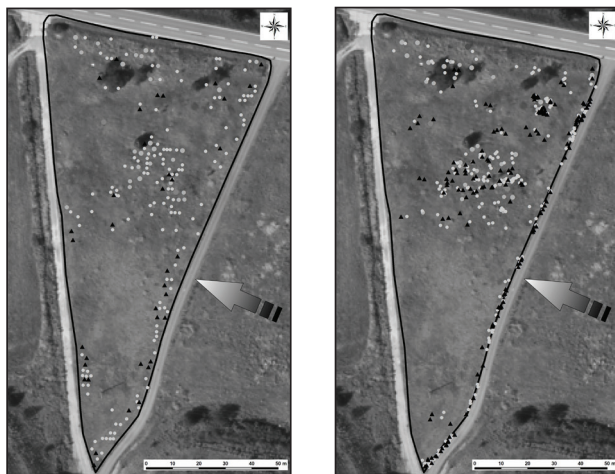
Štatistická analýza bola vykonaná pomocou softvéru Microsoft Excel 2016 a softvéru STATISTICA 12 (STATSOFT, 2013).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Invázny rastlinný druh zlatobyľ kanadská (*Solidago canadensis*) predstavuje jeden z najviac rozšírených inváznych druhov na území Slovenska. Precízny záznam pozície jedincov respektíve trsov bol vykonaný na dvoch lokalitách v blízkom okolí mesta Prešov. Hodnotilo sa v dvoch po sebe idúcich rokoch (2016 a 2017).

Malý Šariš

Plocha lokality Malý Šariš má rozlohu 0,81 ha. Má trojuholníkovitý tvar, z dvoch strán (z juhozápadu a juhovýchodu) je ohraničená poľnou cestou tretiu stranu (zo severu) ohraničuje cesta E18 (obr. 2 a 3). V roku 2016 sme zaznamenali 1258 jedincov inváznej rastliny *S. canadensis*, čo v prepočte predstavuje 1553 jedincov na 1 hektár. Z tohto počtu bolo len 37 individuálnych jedincov – tzv. solitérov, kým ostatné jedince sa nachádzali v trsoch s počtom od 2 jedincov po 32 jedincov v trse. Spolu bolo zaznamenaných 221 trsov. Priemerný počet rastlín v trse bol $5,7 \pm 6,0$ jedincov. Každý individuálny jedinec invázneho druhu ako aj každý trs bol lokalizovaný pomocou RTK GNSS zariadenia a jeho pozícia bola následne zobrazená na mape (obr. 2). V roku 2017 bol zopakovaný experiment zaznamenaním pozície všetkých jedincov respektíve trsov na tom istom území (obr. 2). Zaznamenaný celkový počet rastlín bol vyšší. Celkový počet rastlín bol 1865, čo predstavuje po prepočte na jeden hektár počet 2331 jedincov. V porovnaní s rokom 2016 ide o nárast počtu jedincov o 48,3 %. Z celkového počtu rastlín zaznamenaného v roku 2017 bolo 161 individuálnych jedincov a 265 trsov. Minimálne množstvo rastlín v trse tvorili 2 jedince a maximálne množstvo 48 jedincov. V roku 2017 bol priemerný počet jedincov v trse $4,4 \pm 6,2$, čo v porovnaní s rokom 2016 nepredstavuje štatisticky signifikantný rozdiel (tabuľka 1). Štatisticky signifikantný bol nárast počtu individuálnych jedincov o 335 % a nárast počtu trsov s rôznym počtom jedincov o 19,9 %.



Obrázok 2. Disperzia *S. canadensis* na ploche M. Šariš v roku 2016 (vľavo) a 2017 (vpravo).

▲ 1 ● 2 - 10 ● 11 - 20 ● 21 - 30 ● 31 - 40 ● 41 - 50 ● 51 - 61 ● viac ako 61

Lokalita je ohraničená čiernou čiarou, každý jedinec resp. trs je označený podľa veľkosti typom bodu, šípka predstavuje predpokladaný smer rozširovania populácie *S. canadensis* zo zdrojovej lokality.



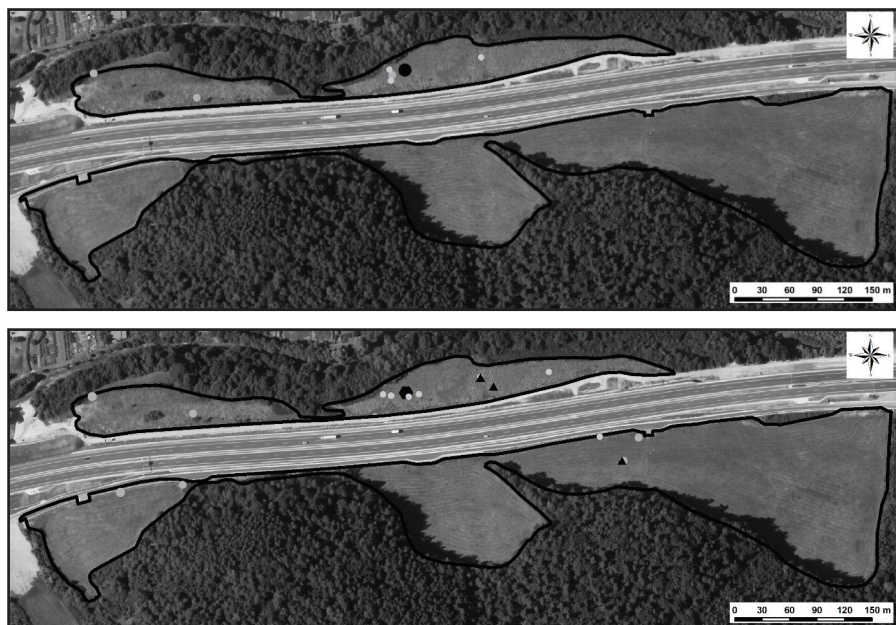
Obrázok 3. Experimentálna plocha Malý Šariš.

Chminianska Nová Ves

Experimentálna plocha v lokalite Chminianska Nová Ves má nepravidelný tvar o sumárnej rozlohe 9,23 ha. Lokalita je však rozdelená približne v strede na dve samostatné plochy (severná 2,84 ha a južná 6,39 ha) prebiehajúcou diaľnicou D1. Okraje lokalít sú ohraničené krovinovou, respektíve lesnou vegetáciou (obrázok 4 a 5).

V roku 2016 bol zaznamenaný výskyt *Solidago canadensis* len na severnej časti skúmanej lokality. Na rozlohe 2,84 ha bolo zaznamenaných spolu 116 jedincov. Po prepočte na jeden hektár je to 41 jedincov. Nebol zaznamenaný žiadny jedinec solitér, všetky jedince boli distribuované v ôsmich trsoch. Minimálny počet rastlín v trse bol 2 a maximálny počet 61 jedincov v jednom trse (tabuľka 1). Priemerný počet jedincov v trse bol $14,5 \pm 18,2$.

V roku 2017 bol zaznamenaný výskyt *S. canadensis* na obidvoch častiach (severnej aj južnej) skúmanej plochy. Na severnej ploche bolo spolu zaznamenaných 156 jedincov. V prepočte na jeden hektár je to 54,9 jedincov, čo je nárast o 33,9 % v porovnaní s predchádzajúcim rokom. Distribúcia jedincov bola na severnej ploche (SP) nasledovná: 3 jedince môžeme označiť ako solitéry a ostatné boli súčasťou rôzne početných trinástich trsov. Minimálne množstvo v trse tvorili 2 jedince a maximálny počet v trse bol 85 jedincov. Priemerný počet rastlín v trse bol $12,0 \pm 22,2$ jedincov. V porovnaní s predchádzajúcim rokom teda nebol zaznamenaný žiadny štatisticky signifikantný rozdiel v priemernom počte jedincov v trse. Na južnej ploche (JP) o rozlohe 6,39 ha sme zaznamenali spolu 76 jedincov, avšak len jeden jedinec bol identifikovaný ako solitér, ostatných 75 jedincov bolo rozložených do piatich trsov. Minimálny počet jedincov v trse bol 5 a maximálny počet bol 29 jedincov v trse. Priemerný počet jedincov v trse tvorilo $12,6 \pm 8,84$ jedincov. Distribúcia populácie *S. canadensis* na obidvoch skúmaných lokalitách a ich medziročná zmena je zosumarizovaná graficky na obrázkoch 6 a 7.



Obrázok 4. Disperzia *S. canadensis* na ploche Chminianska Nová Ves v roku 2016 (hore) a 2017 (dole).

▲ 1 ● 2 - 10 ● 11 - 20 ● 21 - 30 ● 31 - 40 ● 41 - 50 ● 51 - 61 ● viac ako 61

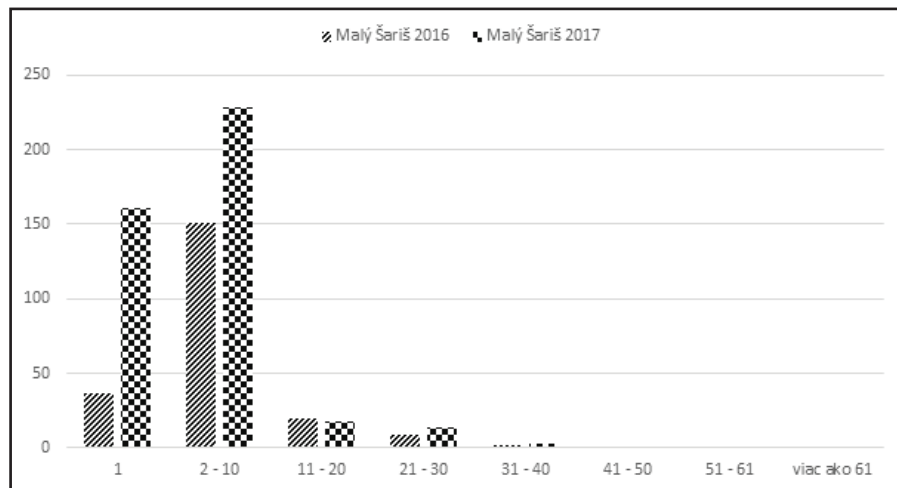
Lokalita je ohraničená čiernou čiarou, každý jedinec resp. trs je označený podľa veľkosti typom bodu.



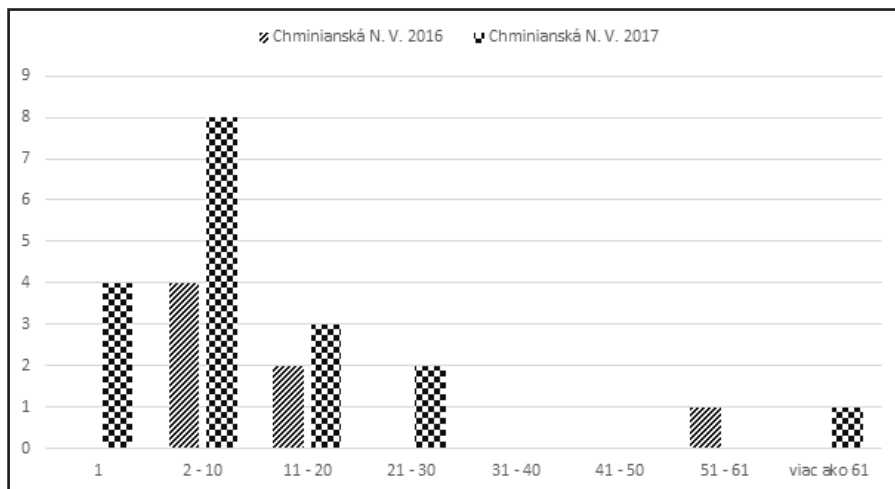
Obrázok 5. Experimentálna plocha Chminianska Nová Ves (časť severnej plochy).

Tabuľka 1. Porovnanie disperzie zlatobyle na vybraných lokalitách počas monitorovacieho obdobia dvoch rokov.

Lokalita	Chminianska Nová Ves		Malý Šariš	
Rok	2016	2017	2016	2017
Plocha (ha)	9,23		0,8	
Celkový počet rastlín	116	232	1258	1865
Počet trsov	8	15	221	265
Počet individuálnych jedincov	0	4	37	161
Priemerný počet rastlín v trse	14,5 ± 18,2	(SP)12,2 ± 22,2 (JP)12,6 ± 8,84	5,7 ± 6,0	4,4 ± 6,2
Minimálne množstvo rastlín v trse	2	2	2	2
Maximálny počet rastlín v trse	61	85	32	48



Obrázok 6. Distribúcia trsov podľa počtu rastlín na experimentálnej ploche Malý Šariš.



Obrázok 7. Distribúcia trsov podľa počtu rastlín na experimentálnej ploche Chminianska Nová Ves.

Okrem precízneho zaznamenávania pozície jedincov invázneho druhu *S. canadensis*, sme identifikovali dominantné čeľade pôvodných druhov rastlín. Na sledovanej ploche Malý Šariš sme identifikovali v danom období vegetačnej sezóny 11 dominantných čeľadi (*Asteraceae*, *Apiaceae*, *Betulaceae*, *Fabaceae*, *Fagaceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae*, *Polygonaceae*, *Rosaceae*, *Salicaceae*, *Urticaceae*). Na ploche Chminianska Nová Ves dominovalo 13 čeľadi (*Asteraceae*, *Apiaceae*, *Betulaceae*, *Dipsacaceae*, *Equisetophyceae*, *Hypericaceae*, *Lamiaceae*, *Plantaginaceae*, *Poaceae*, *Polygonaceae*, *Rosaceae*, *Rubiaceae*, *Urticaceae*).

Podľa SZYMURA & SZYMURA (2016 b) najčastejšie sa vyskytujúce druhy na plochách spolu so zlatobyľou sú *Cirsium arvense* (*Asteraceae*) (57.3 %), *Artemisia vulgaris* (*Asteraceae*) (56.9 %), *Urtica dioica* (*Urticaceae*) (50.0 %), *Achillea millefolium* (*Asteraceae*) (49.1 %) a *Dactylis glomerata* (*Poaceae*) (43.1 %), čo je v súlade s našim pozorovaním.

Všetky študované invázne druhy si v posledných tridsiatich rokoch rozširujú rozsah svojho výskytu, ale úspech ich rozširovania bol odlišný – rozsah plošného rozširovania bol zaznamenaný od 2,9 až do 82,3 % (DYDERSKI & JAGODZIŃSKI, 2016). Dominantné nepôvodné druhy vo vegetácii často prijímajú dostupné zdroje oveľa efektívnejšie a často na úkor pôvodných druhov (SZYMURA & SZYMURA, 2016b). Zvýhodnená schopnosť súťaživosti o dostupné zdroje mnohých invázných rastlinných druhov im umožňuje redukovať rastlinnú biodiverzitu a následné formovanie ich vlastných monokultúr (McGLONE et al., 2012; BOTTOILLIER-CURTET et al., 2013; SKÁLOVÁ et al., 2013; GIORIA & OSBORNE, 2014; ČUDA et al., 2015; FENESI et al., 2015b). Rozširovanie zlatobyľe pomocou semien na opustených neobrábaných plochách nastáva vo veľmi krátkom čase po tom, čo sa tieto plochy stávajú opustené, takže klíčenie zlatobyľe môže prebiehať nerušene, kým podobný

postup pôvodných druhov je zriedkavý (HARTNETT & BAZZAZ, 1985; BARTHA et al., 2014; FENESI et al., 2015b).

Po založení novej populácie zlatobyle na určitom území pomocou semien, následne prebieha rozširovanie exkluzívne klonálnou cestou, pomocou horizontálnych rizómov (MEYER & SCHMID, 1999 a,b).

Predpokladáme, že na lokalite Malý Šariš sa disperzia zlatobyle začala len pred niekoľkými rokmi. Väčšina solitérov vyrastá na hranici lokality, ktorá je najbližšie k pravdepodobnému zdroju semien – najbližšie k lokalite s vysokou denzitou rovnakého druhu. Taktiež predpokladáme, že trsy s niekoľkými jedincami zároveň predstavujú generáciu rozširujúcu sa práve horizontálnym spôsobom. Na lokalitách so založenou populáciou sa nepredpokladá rozširovanie prostredníctvom semien (HARTNETT & BAZZAZ, 1985; MEYER & SCHMID, 1999 a). Preto je možné vysloviť hypotézu, že vzorec distribúcie zlatobyle je ovplyvnený tlakom semenáčikov v závislosti od tzv. histórie invázie; druhy, ktoré sa dostávajú na nové územie ako prvé môžu zaplniť vhodný habitat a tak dominovať v lokálnej vegetácii (SZYMURA & SZYMURA, 2016b).

Rozširovanie invázných druhov bolo študované v rôznych priestorových škálach od začiatku “ekológie invázií”, keď ELTON (1958) zverejnil štúdiu rozširovania nepôvodných druhov rastlín a živočíchov v USA a v Európe. Rozširovanie invázných druhov má dve fázy: pomalé rozširovanie na nových lokalitách (tzv.: *lagphase*) a neskôr – rýchle rozširovanie a distribúcia na nové lokality (tzv.: *logphase*) (KOWARIK, 1995; LONSDALE, 1999; KOWARIK et al., 2013). Dĺžka pomalej fázy, keď je ešte invázia ťažko detekovateľná, závisí od dĺžky životného cyklu organizmu – jednoročné rastliny sa rozširujú rýchlejšie ako viacročné (KOWARIK, 1995; PYŠEK & PRACH, 1993; GROVES, 2006).

Priestorovú škálu ekologického procesu ovplyvňujú mnohé potenciálne predvídateľné faktory a možnosti zvýšenia počtu replikácií a analytických prístupov. Procesy študované na malých plochách sú často vysvetľované vplyvom lokálnych faktorov – možnosťou zdrojov alebo fyziologickou toleranciou. V prípade oveľa väčších priestorových rozmerov sa predpokladá vplyv biogeografických faktorov, ktoré sú jednoduchšie vysvetliteľné (WIENS, 1989). Preto nastáva potreba výskumu zameraného na rôzne veľkostné škály. Potreba štúdia biologických invázií na rôznej priestorovej úrovni je nevyhnutná pre lepšie porozumenie interakcií medzi procesmi v týchto rozsahoch.

Hoci mestské ekosystémy sú zraniteľnejšie voči biologickým inváziám, tento proces sa vyskytuje podobne ako vo väčšom rozsahu, čo naznačuje, že invázia nepôvodných druhov rastlín sa vyskytuje podobným spôsobom v menšom (lokálne oblasti) aj vo väčšom priestorovom rozsahu. Táto podobnosť je prepojená na základe podobných faktorov zodpovedných za rozširovanie invázných rastlín: tlak semenáčikov, čas od introdukcie a priestorová distribúcia invadovaných habitatov (BOTTOILLIER-CURTET et al., 2013)

ZÁVER

Uvedené lokality predstavujú z pohľadu distribúcie invázneho druhu zatiaľ neporovnateľné plochy. Monitorovaná plocha Malý Šariš má oveľa vyššiu densitu populácie *S. canadensis* v porovnaní s lokalitou Chminianska Nová Ves. Predpokladáme, že zdrojom disperzie tohto invázneho druhu je blízka plocha s pokryvnosťou > 80 % *S. canadensis*. Plocha Chminianska Nová Ves nemá vo svojom najbližšom okolí žiadny relevantný zdroj – tzv. semennú banku, z ktorej by sa rýchlosť rozširovania mohla znásobovať.

Experiment predstavuje pilotný monitoring dlhodobého sledovania disperzie *S. canadensis* na malých plochách. Výhodou sledovania je to, že densita *S. canadensis* je na plochách v súčasnosti ešte merateľná v rozsahu individuálneho jedinca. Z dlhodobého pozorovania je zjavné, že sledované plochy za niekoľko rokov môžu vytvoriť monokultúru spomínaného invázneho druhu, čo bude mať vplyv aj na pôvodnú vegetáciu. Rýchlosť obsadzovania vytypovaných plôch inváznym druhom *S. canadensis* bude závisieť od (ne)narušenia antropogénnou činnosťou. V súčasnosti predpokladáme, že na uvedených lokalitách nedôjde k antropogénnej činnosti a tak budeme môcť každoročne sledovať výskyt a disperziu tejto populácie.

POĎAKOVANIE

Tento príspevok vznikol vďaka podpore v rámci operačného programu Výskumu a inovácie, pre projekt: Univerzitný vedecký park TECHNICOM pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií – II. fáza, kód projektu: 313011D232, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a vďaka projektu „Rozvoj výskumnej infraštruktúry pre Centrum excelentnosti ekológie živočíchov a človeka - Dobudovanie laboratórií environmentálnych technológií na sledovanie kvalitatívno-quantitatívnych zmien bioty a genotoxických rizík“, č. 003PU-2-3/2016.

LITERATÚRA

- ABHILASHA, D. – QUINTANA, N. – VIVANCO, J. – JOSHI, J. 2008. Do allelopathic compounds in invasive *Solidago canadensis* s.l. restrain the native European flora? J. Ecol. 96: 993–1001.
- BARTHA, S. – SZENTES, S. – HORVÁTH A. – HÁZI J. – ZIMMERMANN Z. – MOLNÁR C. – DANCZA I. – MARGÓCZI K. – PÁL R.W. – PURGER D. – SCHMIDT D. – ÓVÁRI M. – KOMOLY C. – SUTYINSZKI Z. – SZABÓ G. – CSATHÓ A.I. – JUHÁSZ M. – PENKSZA K. – MOLNÁR Z. 2014. Impact of midsuccessional dominant species on the diversity and progress of succession in regenerating temperate grasslands. Appl. Veg. Sci. 17: 201–213.
- BOTTOLIER-CURTET, M. – PLANTY-TABACCHI, A.M. – TABACCHI E. 2013. Competition between young exotic invasive and native dominant plant species: implications for invasions within riparian areas. J. Veg. Sci. 24:1033–1042.
- CALLAWAY, R.M. – ASCHEHOUG, E.T. 2000. Invasive plants versus their new and old neighbours: a mechanism for exotic invasion. Science. 290: 521–523.
- ČUDA, J. – SKÁLOVÁ, H. – JANOVSKÝ, Z. – PYŠEK P. 2015. Competition among native and invasive *Impatiens* species: the roles of environmental factors, population density and life stage. AoB Plants. 7: 033.

- CVACHOVÁ A. – GOJDIČOVÁ E. 2003. Regulation for Invasive Plant Species Removal, SOPSR, COPK Ban-
ská Bystrica, Slovakia, Pp.37.
- DAVIS, M.A. – GRIME, J.P. – THOMPSON K. 2000 Fluctuating resources in plant communities: a general
theory of invasibility. J. Ecol. 88: 528-534.
- DE GROOT, M. – KLEIJN, D. – JOGAN N. 2007. Species groups occupying different trophic levels respond
differently to the invasion of seminatural vegetation by *Solidago canadensis*. Biol. Conserv. 136:
612–617.
- DOSTÁL, J. – ČERVENKA, M. 1983. Big keyforidentification of higherplants (Veľký kľúč na určovanie
vyšších rastlín) I and II. Slovenské pedagogické nakladateľstvo Bratislava, 1983. Pp.1565
- DUKES, J.S. – MOONEY, H.A. 1999. Global change increase the success of biological invaders? Trends Ecol.
Evol. 14:135-139.
- DYDERSKI, M. K. – JAGODZIŃSKI A. M. 2016. Patterns of plant invasions at small spatial scale correspond
with that at the whole country scale. Urban Ecosyst. 19: 983–998.
- ELTON, C.S. 1958. The Ecology of Invasions by Animals and Plants. University of Chicago Press, Chicago
1958
- FENESI, A. – VÁGÁSI, C.I. –BELDEAN, M. –FÖLDESI, R. –KOLCSÁR, L. –SHAPIRO, J.T. – TÖRÖK, E. –KO-
VÁCS-HOSTYÁNSZKI, A. 2015. *Solidago canadensis* impacts on native plant and pollinator commu-
nities in different aged old fields. Basic Appl. Ecol. 16: 335–346.
- FENESI, A. – GERÉD, J. – MEINERS, S.J. – TÓTHMÉRÉSZ, B. –TÖRÖK P. –RUPRECHT E. 2015 b. Does distur-
bance enhance the competitive effect of the invasive *Solidago canadensis* on the performance of
two native grasses? Biol. Invasions. 17: 303–3315.
- GIORIA, M. – OSBORNE, B.A. 2014. Resource competition in plant invasions: emerging patterns and rese-
arch needs. Front. Plant Sci. 5: 501.
- GROVES, R.H. 2006. Are some weeds sleeping? Some concepts and reasons. Euphytica. 148: 111–120.
- GRUEOVÁ, D. – BARANOVÁ, B. – IVANOVA, V. –DE MARTINO, L. – MANCINI, E. –DE FEO V. 2016. Compo-
sition and biological activity of essential oils of *Solidago* species and the possible impact on their
invasions. Allelopathy Journal. 2:129-142.
- HARTNETT, D.C. – BAZZAZ F.A. 1985. The genet and ramet population dynamics of *Solidago canadensis* in
an abandoned field. J. Ecol. 73:407–413.
- JOBIN, A. – SCHAFFNER, U. – Nentwig W. 1996. The structure of the phytophagous insect fauna on the
introduced weed *Solidago altissima* in Switzerland. Entomol. Exp. Appl.79:33–42.
- KABUCE, N. – PRIEDE, N. 2010. *NOBANIS — invasive alien species fact sheet — Solidago canadensis*. Online
database of the European network on invasive alien species —NOBANIS. www.nobanis.org.
- KAJZER-BONK, J. – SZPIŁYK, D. – WOYCIECHOWSKI M. 2016. Invasive goldenrods affect abundance and
diversity of grassland ant communities (Hymenoptera: Formicidae). J. Insect. Conserv. 20: 99–105.
- KOWARIK, I. 1995. Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species.
In *Plant Invasions – General Aspects and Special Problems*, P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmánek, M.
Wade (eds), SPB Academic Publishing, Amsterdam, pp. 15–38.
- KOWARIK, I. – VON DER LIPPE M. – CIERJACKS A. 2013. Prevalence of alien versus native species of woody
plants in Berlin differs between habitats and at different scales. Preslia. 85:113–132.
- LONSDALE, W.M. 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. Ecology.
80:1522–1536.
- MCGLONE, C.M. – SIEG, C.H. – KOLB, T.E. – NIETUPSKY T. 2012. Established native perennial grasses
out-compete an invasive annual grass regardless of soil water and nutrient availability. PlantEcol.
213: 445-457.
- MEYER, A. – SCHMID, B. 1999a. Seed dynamics and seedling establishment in the invading perennial *Soli-
dago altissima* under different experimental treatments. J. Ecol. 87: 28–41.

- MEYER, A. – SCHMID, B. 1999b. Experimental demography of the old-field perennial *Solidago altissima*: the dynamics of the shoot population. *J. Ecol.* 87:17–27.
- MITCHELL, C.E. – POWER, A.G. 2003. Release of invasive plants from fungal and viral pathogens. *Nature*. 421: 25–627.
- MOROŇ, D. – LENDA, M. – SKÓRKA, P. – SZENTGYÖRGYI, H. – SETTELE, J. – WOYCIECHOWSKI, M. 2009. Wild pollinator communities are negatively affected by invasion of alien goldenrods in grassland landscapes. *Biol. Conserv.* 142:1322–1332.
- PIMENTAL, D. – LACH L. – ZUNIGA R. – MORRISON D. 2000. Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *Bioscience*. 50: 53–65.
- PYŠEK, P. – PRACH K. 1993. Plant Invasions and the Role of Riparian Habitats: A Comparison of Four Species Alien to Central Europe. *J. Biogeogr.* 20: 413–420.
- RUŽEK, I. – NOGA, M. 2015. *Invázne druhy rastlín v Strednej Európe*. Univerzita Komenského v Bratislave, pp.85. ISBN: 978-80-223-4039-7.
- SIMBERLOFF, D. – MARTIN, J.L. – GENOVESI, P. – MARIS, V. – WARDLE, D.A. – ARONSON, J. – COURCHAMP, F. – GALIL, B. – GARCÍA BERTHOU, E. – PASCAL, M. – PYŠEK, P. – SOUSA, R. – TABACCHI, E. – VILA M. 2013. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends Ecol. Evol.* 28: 58–66.
- SKÁLOVÁ, H. – JAROŠÍK, V. – DVOŘÁČKOVÁ, Š. – PYŠEK P. 2013. Effect of intra- and interspecific competition on the performance of native and invasive species of *Impatiens* under varying levels of shade and moisture. *PLoS ONE*. 8:e62842.
- SKÓRKA, P. – SETTELE J. – WOYCIECHOWSKI, M. 2007. Effects of management cessation on grassland butterflies in southern Poland. *Agric. Ecosyst. Environ.* 121: 319–324.
- STATSOFT, I. STATISTICA (data analysis software system), version 12.0. www.statsoft.com, 2013.
- SZYMURA, M. – SZYMURA, T.H. 2015. Growth, phenology, and biomass allocation of alien *Solidago* species in central Europe. *Plant Species Biol.* 30:245–256.
- SZYMURA, M. – SZYMURA, T.H. 2016a. Historical contingency and spatial processes rather than ecological niche differentiation explain the distribution of invasive goldenrods (*Solidago* and *Euthamia*). *Plant Ecol.* 217: 565–582.
- SZYMURA, M. – SZYMURA, T.H. 2016b. Interactions between alien goldenrods (*Solidago* and *Euthamia* species) and comparison with native species in Central Europe. *Flora – Morphology Distribution Functional Ecology of Plants*. 218: 51–65.
- TOKARSKA-GUZIŁ, B. 2005. *The Establishment and Spread of Alien Plant Species (Kenophytes) in the Flora of Poland*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, 2005.
- VITOUSEK, P.M. – D'ANTONIO C.M. – LOOPE L.L. – WESTBROOKS R. 1996. Biological invasions as global environmental change. *Amer. Sci.* 84: 468–478.
- WEBER, E. 2001. Current and potential ranges of three exotic goldenrods (*Solidago*) in Europe. *Conserv. Biol.* 15: 122–128.
- WEBER, E. 1998. The dynamics of plant invasions: a case study of three exotic goldenrod species (*Solidago* L.) in Europe. *J. Biogeogr.* 25:147–154.
- WIENS, J.A. 1989. Spatial scaling in ecology. *Funct. Ecol.* 3: 385–397.
- WILLIAMSON, M. 1999. Invasions. *Ecography*. 22: 5–12.

**VPLYV EXOGÉNNYCH FAKTOROV NA TVORBU
SEKUNDÁRNYCH METABOLITOV MEDOVKY LEKÁRSKEJ
(*MELISSA OFFICINALIS* L.)**

**INFLUENCE OF EXOGENOUS FACTORS ON SECONDARY
METABOLITE PRODUCTION IN LEMON BALM
(*MELISSA OFFICINALIS* L.)**

Jozef FEJÉR¹ – Daniela GRULOVÁ¹

ABSTRACT

Melissa officinalis L. (lemon balm) belongs to the family Lamiaceae. It is grown mainly in warm areas. The whole plant has very pleasant lemon aroma. It has extensive use in cooking, medicine and cosmetics. The aim of presented research was to determine quantitative and qualitative properties of essential oils (EO) extracted from two cultivars 'Citra' and 'Compacta' of lemon balm and identify main factors influencing the changes in EO. The dominant components identified in EO at cultivar 'Citra' were α -citral (26.58%), β -citral (17.56%), citronelal (16.56%) and β -caryophyllene (11.71%). The dominant components identified in EO at cultivar 'Compacta' were β -caryophyllene (23.39 %), caryophyllene oxide (18.49%), α -citral (10.62%) and β -citral (7.25%). Comparing obtained results with the results from another studies, the impact on content and composition of EO depends on climatic condition, available soil water and micronutrients as well as genetic variability. The knowledge of impact of different factors on EO properties can help improve yield and breeding of the lemon balm population.

KEYWORDS

citronellal, environmental factors, essential oil, GC-MS, lemon balm, medicinal plants

Úvod

Liečebné účinky niektorých rastlín sú známe už od čias antiky a až do začiatku novoveku tvorili akýsi pilier „*materia medica*“ alebo súboru liečiv, ktoré sa využívali na prípravu tinktúr, čajov, vývarov, masť a podobne. Poznatky o liečivých rastlinách, o ich liečivých účinkoch a spracovaní sa začali rozširovať z kláštorov medzi ľuďmi. Až do polovice 19. storočia tvorili liečivé rastliny základ liečebnej terapie. Z pohľadu farmakologických účinkov, v Európe je známych okolo 4000 rastlinných druhov, z ktorých je v priemere asi 500 liečivých (KOŠŤÁLOVÁ et al., 2012). Skúmaný druh medovka lekárska patrí do čeľade hluchavkovitých (*Lamiaceae*). STARÝ & JIRÁSEK (1989) uvádzajú, že do tejto čeľade patrí viac než 4000 druhov rastlín, ktoré sú zatriedené do približne 220 rodov. Podľa novších výskumov sa počet hluchavkovitých rozrástol na 250 rodov a vyše 6900 druhov (MÁRTONFI, 2007). Najpravdepodobnejšie

¹ Katedra ekológie, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita v Prešove, Ul. 17. Novembra č.1, SK – 081 16 Prešov; e-mail: daniela.grulova@unipo.sk, jozef.fejer@unipo.sk

miesta pôvodu sa považujú oblasti východného Stredomoria, západnej Ázie a južnej Európy ako aj Kaukaz a severný Irán (DE SOUSA *et al.*, 2004; ZARGARI, 1990). Medovka je známa tým, že má špecifickú vôňu, ktorá sa často využíva ako prísada do nápojov a jedál. V ľudovom liečiteľstve sa využíva hlavne pri liečbe nervového systému, bolesti hlavy, reumatizmu, ako aj pri gastrointestinálnych problémoch (ZARGARI, 1990; ANON, 2002). Silica extrahovaná z medovky je známa pre jej antioxidačné, antibakteriálne a antifungálne vlastnosti (MASAKOVA *et al.*, 1979; ZANDI & AHMADI, 2000; HOHMANN *et al.*, 1999; BISSET *et al.*, 2001; MIMICA-DUKIC *et al.*, 2004). Vo všeobecnosti sa uvádza, že množstvo silice extrahovanej z medovky lekárskej je zvyčajne v rozsahu od 0,02 – 0,3 %, čo je oveľa menšie množstvo ako u iných druhov hluchavkovitých (MORADKHANI *et al.*, 2010). Toto malé množstvo má vplyv na zvýšené náklady pri jej extrakcii, ako aj na celkovú cenu na trhu, ktorá je vysoká (SARI & CEYLAN, 2002). Zloženie silice je variabilné a závisí od genetického základu, ako aj od klimatických podmienok. Väčšina štúdií však uvádza ako dominantné látky monoterpeny vrátane izomérov citralu (geranial a neral = citral), citronellal a geraniol (MEFTAHIZADE *et al.*, 2010; MIMICA-DUKIC *et al.*, 2004).

Ako dominantné komponenty v silici pestovanej medovky z rôznych končín sveta (Srbsko, Irán, Francúzsko a i.) sa uvádzajú rôzne komponenty v rôznom zastúpení, najčastejšie však citronellal (13 - 40 %), geranial (23 – 30 %), neral (16,5 - 25 %). Niektoré štúdie uvádzajú nielen citral (neral + geranial; 48%), β -citronellol (11,5 – 16,5 %), geranylacetát (0,8 - 6,79 %) a geraniol (3 – 25 %), ale aj karvakrol (37 %) (CARNAT *et al.*, 1998; MRLIANOVA *et al.*, 2002; SARI & CEYLAN, 2002; MIMICA-DUKIC *et al.*, 2004; HUSSAIN, 2009; SAEB & GHOLAMREZAEI, 2012).

U niektorých druhov rastlín sa zloženie silice mení v priebehu vegetačnej sezóny, čo má vplyv na určenie vhodného obdobia zberu, ktorý by mal byť v čase, keď je kompozícia silice najvýhodnejšia. Okrem mesačných či ročných zmien, má vplyv na zmenu obsahových látok silice aj striedanie dňa a noci. V každom prípade, čas zberu je druhovo špecifický a je determinovaný v závislosti od najvhodnejšej kombinácie zloženia silice a množstva biomasy, ktorý je ovplyvnený najmä pôdou - klimatickými podmienkami.

Medovka lekárska výrazne rastie v rozsahu teplôt 15–35 °C, a vyžaduje 500 – 600 mm zrážok, ktoré sú rovnomerne rozložené počas vegetačnej sezóny (SAEB & GHOLAMREZAEI, 2012). Avšak považuje sa za vysoko tolerantný druh voči vodnému stresu (OZTURK *et al.*, 2004). Má bohatý koreňový systém, ktorý jej umožňuje pomerne jednoducho sa prispôbiť rôznym environmentálnym podmienkam (TURHAN, 2006). Na Slovensku sa pestuje v rôznych agroekologických podmienkach a pestovateľských oblastiach na ornej pôde (HABÁN *et al.*, 2017).

Cieľom tohto výskumu bolo porovnať obsah silice a jeho zloženie pri dvoch odrodách medovky lekárskej rastúcich v rovnakých podmienkach počas jednej vegetačnej sezóny a posúdiť vplyv daných klimatických podmienok na tvorbu a zloženie silice v porovnaní s rovnakým druhom pestovaným v odlišných klimatických podmienkach.

MATERIÁL A METÓDY

Charakteristika lokality

Školský pozemok Prešovskej univerzity v Prešove, je lokalizovaný v západnej časti mesta. Územie sa nachádza v severnej časti Košickej kotliny a na severe prechádza do spišsko-šarišského medzihoria. Reliéf územia je morfológicky rovinný až mierne zvlnený, tvorí ho antropogénne premodelovaná rovina alúvia rieky Torysy a jej prítokov. Nadmorská výška oblasti je 253 m.n.m.

Pedologické a klimatické podmienky

Pôdny typ stanovišta je fluvizem typická, tvorená aluviálnymi naplaveninami blízkej rieky Torysy. Pôda je stredne ťažká s neutrálnou reakciou a dobrou zásobou prijateľných živín.

Počas realizácie experimentu sa pravidelne odoberali pôdne vzorky pre získanie aktuálnych údajov o chemických vlastnostiach pôdy - obsah prijateľných živín (P, K, Mg) v mg.kg⁻¹ pôdy, pôdna reakcia pH a obsah humusu v %. Agrochemické rozbory sa realizovali v laboratóriách pobočky Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Košiciach.

Charakteristika klimatických a poveternostných podmienok lokality

Z klimatického hľadiska patrí lokalita, na ktorej prebiehal experiment do teplej oblasti, mierne vlhkej podoblasti a do okrsku s chladnou zimou. Priemer ročných teplôt sa pohybuje okolo 8 – 9 °C. Najchladnejším mesiacom je január so svojou priemernou ročnou teplotou -3,5 °C a naopak najteplejším mesiacom v roku je august s priemernou mesačnou teplotou 19 °C. Priemerná mesačná teplota za posledných päť rokov dosiahla teplotu -5,6 °C. Pôdotvorným substrátom sú aluviálne naplaveniny blízkej rieky Torysy. Stupeň sklonu svahu je 0 (úplná rovina). Priemerný úhrn zrážok je 623,7 mm. Oblačnosť skúmanej oblasti je 65 %, slnečný svit má ročný priemer 1956 hodín (závisí od polohy mesta) a priemerný tlak vzduchu dosahuje približne 1025 kilo pascalov.

Rastlinný materiál

Na analýzu sa použili dve odrody medovky lekárskej *Melissa officinalis* L. odroda 'Citra' a 'Compacta'. Rastlinný materiál bol získaný zo Školského pozemku Prešovskej univerzity v Prešove. Rastlinné vzorky sa zozbierali ručne, tesne pred kvitnutím (jún 2013). Čerstvý materiál bol uložený v tenkých vrstvách na filtračnom papieri a sušený pri izbovej teplote. Takto vysušené vzorky vňate sa použili na hydrodestiláciu silice.

Izolácia a stanovenie obsahu medovkovej silice

Navážka 15 g sušeného rastlinného materiálu sa vložila do 500 ml varnej banky s 200 ml vody a s niekoľkými kúskami varných kamienkov. Banka sa vložila na ohrevné hniezda a spojila s destilačnou aparátúrou. Po dosiahnutí bodu varu a začatí destilácie sa začal odpočítavať čas destilácie, ktorá trvala dve hodiny. Získaná silica sa zachytila do sklenenej vialky z hnedého skla a uzavretá sa uložila do chladničky, kým nebola použitá na kvalitatívnu analýzu pomocou GC-MS.

Analyza plynovou chromatografiou a identifikácia komponentov

Na analýzu plynovou chromatografiou bolo použité zariadenie Varian 450-GC spojené s hmotnostným spektrometrom Varian 220-MS. Separácia silice prebiehala na kolóne Factor Four TM: Capillary Column VF-5ms (30 m × 0.25 mm i.d., 0,25 µm tenký film). Typ injektora bol 1177 pri teplote 220 °C. Injekčný mód splitless (1 µL analytu v pomere 1:1000 rozpúšťadla n-hexanu). Nosný plyn bolo hélium s konštantným prietokom 1,2 ml.min.⁻¹.

Teplotný program kolóny bol nasledovný: počiatočná teplota 50 °C udržaná 10 minút. Potom zvýšenie na 100 °C v intervale 3 °C.min.⁻¹ podržané 5 minút a nakoniec kontinuálne zvyšovanie teploty na 150 °C v intervale 10 °C.min.⁻¹. Celkový čas analýzy bol 46,67 minút.

Identifikácia analyzovaných komponentov bola realizovaná pomocou porovnanie retenčného času píku a jeho hmotnostného spektra s knižnicou poskytnutou softvérom NIST 02 (software library) a tiež porovnaním s literatúrou a ADAMS (2007), respektíve použitím externého štandardu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vo všeobecnosti je známe, že medovka lekárska má niekoľko odrôd, ktoré sa od seba navzájom líšia rôznymi morfológickými znakmi. Odrôda '*Citra*' je na Slovensku najviac pestovaná. Vyznačuje sa stredným až vyšším obsahom hydroškoricových derivátov kyseliny rozmarínovej (FIALOVÁ et al. 2008), ktorých obsah kolíše aj v priebehu vegetačného roka (HABÁN et al. 2007). Odrôda '*Compacta*' vyrastá do výšky 60 cm, nie je náročná na pestovanie a má tmavo zelené listy (ANONYM, 2014).

GC/MS analýza silice

V tabuľke 1 sú uvedené výsledky analýzy komponentov medovkovej silice hodnotených odrôd - '*Citra*' a '*Compacta*'.

Tabuľka 1. Obsahové zloženie silice dvoch odrôd medovky lekárskej.

Názov obsahovej látky	Množstvo komponentu (%)		Identifikácia*
	' <i>Citra</i> '	' <i>Compacta</i> '	
α – citral	26,58	10,62	1,2
β – citral	17,56	7,25	1,2
β – caryophyllene	11,71	23,39	1,2,3
caryophyllene oxide	2,17	18,49	1,2
Citronellal	16,56	5,21	1,2,3
Isopulegol	5,84	1,65	1,2
α- caryophyllene	0,98	2,77	1,2
germacrene D	0,32	1,47	1,2,3

* Identifikácia jednotlivých komponentov prebiehala: 1- porovnaním s knižnicou NIST 02; 2-porovnaním MS s literatúrou ADAMS (2007), 3 – porovnaním s externým štandardom.

Z tabuľky 1 vyplýva, že obsahové látky silice hodnotených odrôd 'Citra' a 'Compacta' sa výrazne odlišujú. Dominantná zložka silice odrody 'Citra' je α -citral (26,58 %), pri odrode 'Compacta' bol identifikovaný ako dominantný komponent β -caryophyllene (23,39 %).

V odrode 'Citra' bol zistený vyšší obsah α – citralu, β – citralu, citronellalu a isopulegolu nižšie množstvo caryophyllene oxidu, α -caryophyllenu a germacrenu D v porovnaní s odrodou 'Compacta'. Rozdielnosť možno pripísať medziodrodovej variabilite a teda reakcii genotypu odrody na dané vonkajšie podmienky (lokalita, klíma). SHARAFZADEH et al. (2011) uvádza, že v troch vzorkách medovky z rôznych lokalít v Iráne boli hlavnými zložkami citronelal a β -caryophyllene. V Teheráne bola zistená dominantná zložka karvakrol. Z našich vzoriek je zrejmé, že dominantným komponentom bol β – caryophyllene pri odrode 'Citra' (23,39%) a α – citral pri odrode 'Compacta' (26,58%). Z porovnania vyplýva, že v južnejšie položených krajinách, ako napríklad Irán je obsah esenciálneho oleja vyšší vďaka odlišnej klíme v porovnaní s európskymi krajinami.

Zloženie a množstvo silice určitého druhu by mohlo byť výrazne ovplyvnené aj termínom zberu, geografickým prostredím a ďalšími agronomickými faktormi. AHARIZAD et al. (2012) popisuje, že pre medovku lekársku sú niektoré morfológické znaky hlavné určujúce faktory pre akumuláciu množstva rastlinnej silice a preto poznanie tejto genetickej variability morfológických znakov môže napomôcť pri šľachtení tohto rastlinného druhu.

Klimatické podmienky počas vegetačnej sezóny 2013

V tabuľke 2 je uvedený priebeh poveternostných podmienok (teploty a zrážky) v priebehu mesiacov apríl až júl v pokusnom roku 2013 s uvedeným dlhodobým priemeru teplôt a úhrnu zrážok. Z údajov v tabuľke je zrejmé, že v roku 2013 boli v sledovaných mesiacoch vyššie priemerné teploty vzduchu v porovnaní s dlhodobým priemerom. Úhrn mesačných zrážok bol v apríli pod dlhodobým priemerom (- 9,73 mm), v máji mierne nad priemerom (+ 4,50 mm) a v júni presiahol úhrn zrážok pomerne výrazne dlhodobý priemer (+ 22,75 mm).

Tabuľka 2. Priemerné teploty a úhrn zrážok vo vegetačnom období v roku 2013.

Mesiac	Priemerná teplota vzduchu (°C)	Dlhodobý mesačný priemer (°C)	Úhrn zrážok (mm)	Dlhodobý úhrn zrážok (mm)
apríl	9,96	8,72	40,1	49,74
máj	14,66	13,95	82,9	78,40
jún	18,65	16,87	108,7	85,95
júl	19,66	18,67	51,2	99,08

Zdroj: Meteorologická stanica VŠS Malý Šariš

Na základe týchto údajov môžeme predpokladať, že dané poveternostné podmienky počas vegetácie a pred zberom v mesiaci jún pôsobili priaznivo na tvorbu silice me-

dovky lekárskej. ŠTOLCOVÁ (2006) a HABÁN (1996) uvádzajú, že medovka lekárska je náročná na svetlo (ale znáša aj polotieň), pretože pochádza z oblasti Stredomoria. Tak ako u medovky, tak aj iných liečivých rastlín sa dostatočná svetelná intenzita slnečného žiarenia výrazne podieľa na tvorbe účinných látok a to najmä tých, ktoré sa akumulujú v silici a taktiež alkaloidov. Najideálnejšie je teplotné rozpätie 15 – 35 °C. LEON-FERNANDÉZ et al. (2013) vo svojej štúdii porovnal výsadbu medovky lekárskej na slnku a v tieni. Zistil, že množstvo esenciálneho oleja bolo vyššie v rastlinách pestovaných na slnku. Odrody medovky hodnotené v tejto štúdii boli pestované na slnečnej ploche bez tieňa, teda možno predpokladať, že tento faktor mohol byť jeden z rozhodujúcich, ktorý ovplyvnil tvorbu esenciálneho oleja.

Ďalším významným faktorom ovplyvňujúcim akumuláciu silice je voda. Zdrojom vody je atmosféra, pôda, podlažie, toky alebo aj vodné plochy a pre rastliny predstavuje prostredie pre množstvo biochemických reakcií a procesy rastu a vývinu. Rastliny potrebujú dostatok vody počas klíčenia a vzhádzania. U liečivých rastlín sú nároky na vodu rôzne. Napríklad, viacročné liečivé rastliny si vyžadujú dostatok vlhky pre regeneráciu vegetatívnych orgánov po prezimovaní, respektíve po zberoch počas vegetácie (GECÍK, 2005). OZTURK et al. (2004) skúmal pôsobenie deficitu vody na medovku lekársku. Zistil, že obsah silice je vyšší pri deficite vody. V tejto štúdii sa pri nedostatku vody zvýšilo množstvo silice z 0,12 % na 0,16 %, čiže dlhé obdobia sucha zvyšujú obsah silice. HABÁN (1996) tvrdí, že negatívny vplyv na medovku má vlhké a chladné podnebie. Ďalšiu štúdiu ohľadne pôsobenia sucha na tvorbu silice uskutočnil FARAHANI et al. (2009). Skúmal vplyv sucha na obsah silice medovky lekárskej. Výsledky tejto štúdie ukázali, že sucho má negatívny dopad na väčšinu morfológických charakteristík, ale pokiaľ ide o percentuálny obsah silice, výsledky sú rôzne. Ukazuje sa, že rastlina používa rôzne spôsoby ako sa brániť stresu zo sucha, napríklad znížením dĺžky a šírky listu alebo znížením výšky rastlín. To všetko prispieva k zníženiu odparovania, čo následne vedie k zníženiu vyprodukovanej sušiny. Sucho zapríčiňuje uzatvorenie prieduchov a to vedie k zníženiu absorpcie oxidu uhličitého. Ale na druhej strane, čo sa týka obsahu silice, sucho zvýšilo jeho percentuálny obsah. V našej štúdii sme sa zamerali na hodnotenie zastúpenia komponentov silice nie jej množstva, ale na základe priebehu počasie v pokusnom roku 2013 sa dá predpokladať, že bola pozitívne ovplyvnená akumulácia hodnotených komponentov silice.

Ďalším významným faktorom pri tvorbe sekundárnych metabolitov je pôda. Svojimi fyzikálnymi, biologickými a chemickými vlastnosťami sa podieľa na charakteristickej vlastnosti rastlín - úrodnosti. Podľa PAVLIŠINOVEJ et al., (2007) si liečivé rastliny vyžadujú dobre spracované pôdy bohaté na živiny. Rôzne druhy rastlín majú odlišné požiadavky na obsah jednotlivých živín v pôde. Pôdy bohaté na živiny si vyžadujú druhy, ktoré sú pestované pre listy, hlboké pôdy zasa pre koreň. Nami hodnotené odrody medovky lekárskej si vyžadujú pre pestovanie pôdy bohaté na živiny, pretože predmetom zberu sú ich listy. Podľa HABÁNA (1996) a VELGOSOVEJ & VELGOSA (1988) medovka lekárska sa pestuje na hlinito-piesočnatých až hlinitých, kyprých, dostatočne humózných a vyhriatych pôdach. Optimálna hodnota pH sa pohybuje v rozmedzí od 7,0- 8,0, čo je neutrálna až stredne alkalická pôda. Jej korene zvyknú

narásť do 0,20 - 0,30 m, a preto sa odporúčajú hlboké pôdy bohaté na živiny (PAVLIŠINOVÁ et al., 2007). Naše výsledky a porovnania sa zhodujú s predchádzajúcimi štúdiami, keďže na školskom pozemku sa vyskytuje pôdny typ - fluvizem, ktorá sa vyznačuje stredne ľahkou až stredne ťažkou pôdou, s pH 7,3 (alkalická) a dostatkom živín. V tabuľke 3 sú uvedené výsledky agrochemickej analýzy pôdy pokusného pozemku. Aj napriek nízkemu obsahu prístupného draslíka sa dá predpokladať, že pôdne podmienky lokality poskytnú medovke optimálne podmienky pre akumuláciu silice a v ňom jednotlivých komponentov.

Tabuľka 3. Agrochemické vlastnosti pôdy pokusnej lokality.

pH	Obsah humusu	Obsah prístupných živín (mg.kg ⁻¹)		
	Humus (%)	P	K	Mg
7,3 (alkalická)	2,22 (stredný)	90 (dobrý)	88 (nízky)	239 (dobrý)

Zdroj: ÚKSUP Košice

Na zmeny v zložení a kvantite obsahových látok, vplyva striedanie svetla a tmy a teplotného a vodného režimu. Ide teda o diurnálnu variabilitu obsahových látok, ktorú pomenúvame aj ako premenlivosť obsahových látok v priebehu dňa (HABÁN et al., 2008). SAEB & GHOLAMREZAEI (2012) vo svojej štúdií opisujú vplyv ontogenézy na obsah silice medovky lekárskej v troch fázach -pred kvitnutím, v čase kvitnutia a po odkvitnutí. Zistili, že jeho obsah bol v značnej miere ovplyvnený prostredím (slnko alebo tieň) a tiež termínom zberu v danej rastovej fáze. Tieto dva faktory sú medzi sebou prepojené, pretože ontogenetická fáza rastu súvisí s meniacim sa ročným obdobím. Medovka lekárska mala vyšší obsah v prostredí slnečnom a vo fáze pred kvitnutím. BRABENEC (1983) uvádza, že medovka lekárska v priebehu kvitnutia stráca postupne obsahové látky a mení sa najmä silica svojím zložením a obsahom účinných látok. Zber rastlinných vzoriek v tejto štúdií sa uskutočnil pred fázou kvitnutia, teda je možné predpokladať, že aj ontogenetická variabilita sa podpisala na obsah silice.

ZÁVER

Obsah sekundárnych metabolitov medovky lekárskej (*Melissa officinalis* L.) bol skúmaný v závislosti od vplyvu vybraných ekologických faktorov prostredia, ktoré vplyvajú na rast a tvorbu silice. Jednotlivé zložky silice dodávajú rastline jej charakteristickú vôňu. Tvorbu sekundárnych metabolitov u medovky lekárskej ovplyvňuje celý rad abiotických a biotických faktorov. Ide o geografické podmienky, v ktorých sa medovka pestuje, fyzikálne a chemické vlastnosti pôdy, množstvo prístupných živín, pH pôdy, intenzita slnečného žiarenia, rozdielny genotyp.

Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že na rast a tvorbu silice medovky lekárskej značne pôsobia vonkajšie podmienky prostredia. Najdôležitejšími faktormi sú svetlo, teplota, vplyv zrážok, minerálna výživa a taktiež ontogenetická fáza, v ktorej sa medovka zbiera. Možno konštatovať, že priebeh poveternostných podmienok pokusného roku 2013 bol optimálny pre rast medovky, čo sa pozitívne prejavilo v akumulácii sekun-

dárnych metabolitov v silici. Potvrdila sa variabilita medzi hodnotenými odrodami medovky lekárskej. Obidve odrody sú genotypovo rozdielne, čo sa prejavilo výrazne odlišným vplyvom vonkajších faktorov prostredia. Toto sa potvrdilo vo výsledkoch analýzy obsahových komponentov, ktoré vykazovali rôzne množstvá v jednotlivých odrodách. Medziodrodová variabilita je výrazným faktorom, ktorý ovplyvňuje obsahové látky silice a ich množstvo. Dominantným komponentom silice v odrode '*Compacta*' bol β – caryophyllene (23,39 %) a v odrode '*Citra*' α – citral (26,58 %).

Štúdovanie a poznanie vplyvu ekologických faktorov prostredia môže byť využité pri zefektívnení pestovania liečivých rastlín s možnosťou zvýšenia produkcie silice.

POĎAKOVANIE

Tento príspevok vznikol vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj, pre projekt: Univerzitný vedecký park TECHNICOM pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií, kód ITMS: 26220220182, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a vďaka projektu „Rozvoj výskumnej infraštruktúry pre Centrum excelentnosti ekológie živočíchov a človeka - Dobudovanie laboratórií environmentálnych technológií na sledovanie kvalitatívno-quantitatívnych zmien bioty a genotoxických rizík“, č. 003PU-2-3/2016.

LITERATÚRA

- ADAMS, R. P., 2007. Identification of Essential Oils Components by Gass Chromatography/Mass Spectrometry. Allured Publishing Corporation, Carol Stream, IL., pp. 804.
- AHARIZAD, S. – RAHIMI, M. H. – MOGHADAM, M. – MOHEBALIPOUR, N. 2012. Study of genetic diversity in lemon balm (*Melissa officinalis*) populations based on morphological traits and essential oils content. Annals Biol. Res. 3: 5748-5753.
- ANON. 2002. Iranian herbal pharmacopoeia. Tehran: Ministry of Health Publication, Vol.1, pp.141–121.
- ANONYM. 2014. [online]. *Melissa officinalis* „GoldLeaf „ – meduňka lekárska zlatolistá. 2014. [cit. 21.1.2014]. Dostupné na internete: <http://www.zahradnictvikrulichovi.cz/prodej/Melissa-officinalis---Gold-Leaf--medunka-lekarska-zlatolista>.
- BISSET, N. G. – WICHTL, M. 2001. Eds. *Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals*. CRC Press: Boca Raton, London, New York, Washington DC.
- BRABENEC, M. 1983. Pestovanie liečivých rastlín na malých plochách. Praha : Svépomoc, vydavateľský, nakladateľský a obchodný podnik, 1983. 156 s. ISBN 98- 001-83
- CARNAT A.P. – CARNAT A. – FRAISSE D. – LAMAISSON J. L. 1998. The aromatic and polyphenolic composition of lemon balm (*Melissa officinalis* L. subsp. *officinalis*) tea. 1998. Pharmaceutica Acta Helvetiae. 5: 301-305.
- DE SOUSA, A.C – ALVIANO, D.S. – BLANK, A.F. – ALVES, P.B. – ALVIANO, C.S. – GATTAS, C.R. (2004). *Melissa officinalis* L. Essential oil: Antitumoral and antioxidant activities. J. Agric. Food Chem. 52 (9):2485-2489.
- FARAHANI, H. A. – VALADABADI, S.A – DANESHIAN, J. – KHALVATI, M. A. 2009. Evaluation changing of essential oil of balm (*Melissa officinalis* L.) under water deficit stress conditions. J. Med. Plant Res. 3(5): 329-333.

- FIALOVÁ, S. – TEKELOVÁ, D. – MRLIANOVÁ, M. – GRANČAI, D. 2008. The Determination of Phenolics Compounds And Antioxidant Activity of Mints And Balms Cultivated In Slovakia. Acta Facult. Pharm. Univ. Comenianae. 55: 96 – 102.
- GECÍK, J. 2005. Pestovanie rastlín. Bratislava: Príroda. 2005. 311 s. ISBN 978-80-07-02-160-0.
- HABÁN, M. 1996. Pestovanie liečivých rastlín. Nitra : Vydavateľstvo NOI, 1996.135 s. ISBN 80-85330-29-6
- HABÁN, M. – OTEPKA, P. – KOBIDA, L. 2007. Herbage production and content rosemary acid in lemon balm (*Melissa officinalis* L.) grown in cultural conditions of warm agri-climatic macroregion. Lucrari stiintifice. 39: 83-89.
- HABÁN, M. – OTEPKA, P. – ŠALAMON, I. 2008. Poľnohospodárske aspekty pestovania liečivých rastlín. Nitra: SPU, 2008. 65 s. ISBN 978-80-552-0121-4.
- HABÁN, M. – HABÁNOVÁ, P. – MACÁK, I. 2017. Liečivé rastliny na Slovensku – ich pestovanie a význam pre prax. In Pestovateľské technológie a ich význam pre prax. Zborník z 8. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou. Piešťany : NPPC – VÚRV, s. 149-151. ISBN 978-80-89417-75-9.
- HOHMANN, J. – ZUPKO, I. – REDEL, D. – CSANYI, M. – FALKAY, G. – MATHE I. & JANICSÁK G. 1999. Protective Effects of the Aerial Parts of *Salvia officinalis*, *Melissa officinalis* and *Lavandula angustifolia* and their constituents against enzyme-dependent and enzyme-independent lipidperoxidation. Planta Medica. 65: 576-578.
- HUSSAIN, A.I. 2009. Characterisation and biological activities of essential oils of some species of Lamiaceae. Doctoral thesis. Department of Chemistry and Biochemistry, Faculty of Science, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. 2009. Pp. 257
- KOŠŤÁLOVÁ, D. – FIALOVÁ, S. – RAČKOVÁ, L. 2012. Fytoterapia v súčasnej medicíne. Martin: Osveta, 2012, 379 s., ISBN 978- 80- 8063- 384- 4
- LEON-FERNANDÉZ, M. – SÁNCHEZ-GOVÍN E. – QUIJANO-CELIS C. E. – PINO J. A. 2013. Effect of Planting Practice and Harvest Time in Oil Content and its Composition in *Melissa officinalis* L. Cultivated in Cuba. J. Ess. Oil Bearing Plant. 1: 62-68.
- MÁRTONFI, P. 2007. Systematika cievnatých rastlín, 3 vydanie, Košice: UPJŠ v Košiciach, 2007, 200 s., ISBN 978-80-7097-694-4.
- MASAKOVA, N. S. – TSEEVATUY, B. S. – TROFIMENKO S. L. – REMMER, G. S. 1979. The chemical composition of volatile oil in lemon-balm as an indicator of therapeutic use. Planta Medica. 36: 274.
- MEFTAHIZADE, H. – LOTFI, M. – MORADKHANI, H. 2010. Optimization of micropropagation and establishment of cell suspension culture in *Melissa officinalis* L. African J. Biotechnol. 28: 4314-4321.
- MIMICA-DUKIC, N. – B. BOZIN –SOKOVIC M. – N. SIMIN. 2004. Antimicrobial and antioxidant activities of *Melissa officinalis* L. (Lamiaceae) essential oil. J. Agric. Food Chem. 52: 2485-2489.
- MORADKHANI, H. – BIBAK, H. – NASER, B. – SADAT-HOSSEINI, M. – FAYAZI-BARJIN, A. – MEFTAHIZADE, H. 2010. *Melissa officinalis* L., a valuable medicine plant: A review. J. Med. Plant Res. 25: 2753-2759.
- MRLIANOVA, M. – TEKELOVA, D. – FELKLOVA, M. – TOTH, V. R. 2002. The influence of the harvest cut height on the quality of the herbal drugs *Melissae folium* and *Melissae herba*. Planta Medica. 68: 178-180.
- OZTURK, A. – UNLUKARA, A. – IPEK, A. – GURBUZ, B. 2004. Effect of salt stress and water deficit on plant growth and essential oil content of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) Pakistan J. Bot. 4:787 – 792.
- PAVLÍŠINOVÁ, A. – ČERNÝ, I. – SÚSTRIKOVÁ, A. 2007. Vplyv výživy na úrodu suchej biomasy medovky lekárskej. In Zborník vedeckých prác vedeckého centra poľnohospodárskeho výskumu v Nitre - ústav agroekológie v Michalovciach. 2007, roč. 23, s. 197-204, ISBN 978-80-88872-70-2
- SAEB, K. – GHOLAMREZAEI, S. 2012. Variation of essential oil composition of *Melissa officinalis* L. Leaves during different stages of plant growth. Asian Pacif. J. Tropic. Biomed. 2012:547-549.
- SARI A.O. – CEYLAN A. 2002. Yield Characteristics and Essential Oil Composition of Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) Grown in the Aegean Region of Turkey. Turk. J. Agric. For. 26: 217-224.

- SHARAFZADEH, S. – KHOSH-KHUI, M. – JAVIDNIA K. 2011. Aroma profile of leaf and stem of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) grown under greenhouse conditions. *Adv. Environ. Biol.* 4: 547-550.
- STARÝ, F. – JIRÁSEK, V. 1989. Atlas léčivých rostlin, 1.vydání, Praha: SPN, 1989, 320 s., ISBN 9783811212893
- ŠTOLCOVÁ, M. a kol. 2006. Učební texty: Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny. In Sborník referátů, XII. Odborný seminář- Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006. 12-15 s., ISBN 80-213-15566-0
- TURHAN, M. 2006. Hand book of herbal plants, chapter 4. *Melissa officinalis*, 3: 184-245.
- VELGOSOVÁ, M. – VELGOS, Š. 1988. Naše léčivé rostliny. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladatelstvo, 1988. 382 s. ISBN 067-027-88
- ZANDI, P. – AHMADI L. 2000. Antioxidant Effect of Plant Extracts of Labiatae Family. *J. Food Sci. Tech.* 4: 436-439.
- ZARGARI, A.I. 1990. Medicinal plants. Tehran: Tehran University Press Vol. 1, pp. 77–81.

DOC. ING. FRANTIŠEK OLEJÁR, CSc.**UŽ NIE JE MEDZI NAMI**

Docent Olejár (*1932 – †2017) dlhé roky patril medzi pracovníkov Pedagogickej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Prešove (PF UPJŠ). Bol absolventom Vysokej školy poľnohospodárskej v Nitre, kde vyštudoval odbor zootechnika a promoval v roku 1955. Po skončení vysokoškolského štúdia pracoval na administratívnych postoch Rady KNV v Prešove a v rámci družstevnej školy vyučoval zootechniku, výživu a kŕmenie hospodárskych zvierat.

Po nástupe na Katedru biológie PF UPJŠ prednášal a viedol cvičenia zo zoológie. Aktívne sa podieľal aj na terénnych cvičeniach až do roku 1980, kedy bola zrušená Katedra geológie, biológie a základov poľnohospodárskej výroby PF UPJŠ v Prešove. Do roku 1985 potom pôsobil na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach a krátko dobo aj na Filozofickej fakulte UPJŠ v Prešove. Po opätovnom vzniku Katedry biológie v roku 1990 sa stáva odborným asistentom a neskôr docentom v odbore zoológia. K habilitačnému konaniu dostal súhlas v roku 1979 napriek tomu, že bol predtým (v roku 1970) vylúčený z radov členov KSČ. Habilitačné konanie úspešne realizoval pred Vedeckou radou UPJŠ v Prešove, k menovaniu však došlo až v porevolučnom období v roku 1989. Vo vyučovacom procese často prepájal teóriu s praktickým využívaním poznatkov, najmä v poľnohospodárskej praxi. V rámci vedecko-výskumných aktivít v spolupráci s dr. Palášťom a doc. Dorkom riešil a v lokálnom muzeálnom zborníku publikoval práce venované ichtyofaune Delne a netopierom opustených opálových baní v Libanke na Dubníku. Okrem toho publikoval niekoľko desiatok ďalších prác, prevažne venovaných problematike ekológie hlodavcov na Východnom Slovensku. Od roku 1965 sa podieľal na riešení tajnej štátnej výskumnej úlohy a v rokoch 1975-80 pracoval na štátnej úlohe „Výskum niektorých ekosystémových zložiek na vybraných lokalitách Slovenska“. V období rokov 1980-85 participoval na riešení ďalšej štátnej úlohy „Zoocenózy Karpatského oblúka“. Spolupracoval aj na vypracovaní viacerých celoštátnych didaktických pomôcok a učebných textov.

Okrem pedagogickej a vedeckej činnosti sa docent Olejár s nadšením venoval športu. Popri ľadovom hokeji, v ktorom bol 10 rokov členom reprezentačného mužstva Slovenska, holdoval aj futbalu a tenisu. Popri práci vysokoškolského učiteľa a aktívnom športovaní zastával aj viaceré funkcie. Bol predsedom TJ Slávia Prešov, členom výboru a tajomníkom ROH, vedúcim hokejového oddielu Slávia Prešov a zároveň trénerom tohto klubu.

Vo veku 70 rokov odišiel do dôchodku, trápili ho však viaceré choroby, ktorým napokon podľahol vo veku 85 rokov.

Spomíname na Teba, ako na dobrého spolupracovníka i človeka a Tvoje meno bude uchované v našich myšliach. Česť Tvojej pamiatke.

Jozef Terek

POKYNY PRE AUTOROV

Acta Universitatis Prešovensis – Folia Oecologica akceptuje:

1. originálne vedecké a teoretické práce (5-20 strán vrátane zoznamu použitej literatúry, obrázkov a tabuliek)
2. stručné prehľadové práce (5-10 strán)
3. recenzie kníh (max. 2 strany)
4. krátke správy o vedeckom dianí a "short communications" (max. 5 strán)

Rukopisy predkladané na publikovanie v časopise *Acta Universitatis Prešovensis – Folia* nesmú byť publikované alebo predložené na publikovanie inému časopisu.

Predkladanie rukopisov:

1. elektronicky e-mailom a jednu vytlačenú kópiu poštou
2. poštou na CD alebo DVD nosiči spolu s jednou vytlačenou kópiou

Rukopisy majú byť písané zrozumiteľne, štylisticky a gramaticky správne v slovenskom, českom alebo anglickom jazyku. Všetky časti rukopisu majú byť písané fontom Times New Roman, veľkosť 12, okraje 2 cm, text zarovnaný vľavo, jednoduché riadkovanie, bez tabulátorov a odrážok. Rukopisy predkladajte vo formátoch .doc alebo .odf. Všetky obrázky a tabuľky majú byť vložené do textu a zároveň musia byť dodané v osobitných súboroch, alebo na osobitných hárkoch (obrázky vo formáte .jpg, .jpeg, .jpe, .tiff, .tif, alebo .gif, tabuľky vo formáte .xls, alebo .ods).

Veličiny a skratky: autori musia používať výlučne jednotky SI, s výnimkou starších jednotiek ak je to nevyhnutné v historických súvislostiach. Jednotky nepíšte kurzívou. Všetky akronymy agentúr, orgánov a inštitúcií musia byť prvýkrát v texte uvedené aj ako plné názvy. Skratky okrem SI jednotiek sú nepripustné. Príklady: 0,12 m; 0,04 m³.s⁻¹, International Association for Danube Research (IAD)

Názvy taxónov: rodové a druhové mená musia byť kompletne uvedené jedenkrát v každej práci a musia byť písané kurzívou.

Príklady: *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Ecdyonurus picteti* (Meyer-Dür, 1864), *Verbascum* sp.

Rukopis má byť členený nasledovne:

NÁZOV – SLOVENSKY, ANGLICKY

Má byť krátky, ale dostatočne informatívny, písaný tučne kapitálkami. Autorov vedeckých mien taxónov v názve vynechajte.

AUTOR(I)

Uvádzajte plné krstné meno tučne a priezvisko tučne kapitálkami.

ABSTRACT

Má obsahovať jeden odstavce a maximálne 200 slov v angličtine, písaný má byť kurzívou. V krátkosti v ňom opíšte výsledky a závery, bez opisu metód, diskusie, citácií a skratiek.

KEYWORDS

Uveďte maximálne 6 kľúčových slov tak, aby sa neopakovali v názve, píšete ich kurzívou, anglicky.

Štandardné členenie originálnej vedeckej práce má byť nasledovné:

ÚVOD

Krátko uvádza do problematiky a opisuje ciele výskumu prezentovaného v článku.

MATERIÁL A METÓDY

V tejto kapitole majú byť popísané postupy a podrobnosti pokusov, ktoré umožnia zopakovať výskum. (Táto časť môže obsahovať aj charakteristiku územia.)

VÝSLEDKY

Majú byť stručné, bez komentárov a diskusie.

DISKUSIA

Nemá uvádzať nové poznatky uvedené vo výsledkoch.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Tieto dve časti môžu byť kombinované.)

POĎAKOVANIE

Táto časť má byť čo najstručnejšia, píšete ju kurzívou.

LITERATÚRA

Striktne sa pridrižujte uvedených príkladov.

V texte majú byť odkazy písané kapitálkami. Dva a viac odkazov v zátvorkách musia byť uvádzané chronologicky.

Príklady: Koščo (2008), (FAZEKAŠOVÁ a kol., 2007; Koščo a BALÁZS, 2009), TEREK (1998a, 1998b).

V časti Literatúra môžu byť názvy časopisov písané skratkami v súlade s „World list of scientific periodicals“, alebo píše plný názov časopisu. Názvy článkov majú byť v pôvodnom jazyku, ak neboli vytlačené v latinke (ale napr. v azbuke), majú byť prepísané do latiniky podľa pravidiel na stránke: <http://www.unipo.sk/fhvp/index.php?sekcia=katedry-fakulty&id=21> (môže byť uvedený aj anglický preklad názvu v hrnatých zátvorkách).

Príklady:

KOŠČO, J. – LUSK, S. – PEKÁRIK, L. – KOŠUTHOVÁ, L. – KOŠUTH, P., 2008. The occurrence and status of species of the genera Cobitis, Sabenejewia, and Misgurnus in Slovakia. *Folia Zool.*, 57(1-2): 26-34.

BARUŠ, V. – OLIVA, O. (eds.), 1995. Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes. *Fauna ČR a SR*, vol. 28/2. Academia, Praha, 698 pp.

HENSEL, K., – MUŽÍK, V., 2001. Červený (ekozozologický) zoznam mihúľ (Petromyzontes) a rýb (Osteichthyes) Slovenska. In: BALÁŽ, D., MARHOLD, K. – URBAN, P. (eds.), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. *Ochrana prírody*, 20, Suppl.: 143-145.

BERG, L.S., 1949. Ryby presnych vod SSSR i sapredel'nyh stron. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva-Leningrad: 470-925.

ADRESA AUTORA / ADRESY AUTOROV

Píše plné mená, pracoviská, adresy a e-mailové adresy všetkých autorov článku kurzívou.

Tabuľky a obrázky:

Majú byť informatívne, relevantné a vizuálne atraktívne. Písmo v tabuľkách a na obrázkoch má byť totožné s textom. Odkazy na tabuľky a obrázky v texte musia byť číslované arabskými číslicami v poradí ako sú uvádzané (napr. pozri tabuľku/obrázok 1–4; tab/obr. 5). Každá tabuľka a obrázok musí mať samostatný opisný názov, ktorý vysvetlí ich zmysel vo vzťahu k textu. Každý stĺpec v tabuľke má mať vlastnú hlavičku. Názov v slovenčine (alebo češtine) a angličtine má byť umiestnený nad tabuľkou, resp. pod obrázkom. Vyhnite sa vertikálnemu orámovaniu v tabuľkách. Tie isté údaje sa nemajú opakovat' v texte, tabuľkách, či na obrázkoch. Obrázky dodávajte v odtieňoch sivej. Uistite sa, že všetky obrázky (najmä grafy) sú zrozumiteľné a prehľadné. Preskenované obrázky majú mať náležité rozlíšenie (1200 dpi pre perovky, 600 dpi pre obrázky v odtieni sivej.)

Postup pri spracovaní prijatých rukopisov:

Hodnotenie:

Všetky rukopisy, ak nie sú odmietnuté bez recenzie kvôli zrejším nedostatkom v štýle, formáte, alebo vedeckej úrovni, sú posudzované dvoma recenzentami. Autori by mali zvážiť všetky ich odporúčania a korekcie, ako aj pripomienky editora. Po kompletnej pozitívnej revízii a prijatí finálnej verzie rukopisu rozhodne redakčná rada o akceptovaní, či neakceptovaní rukopisu. Author(i) budú následne informovaní o výsledku.

Výtlačky:

Prvý autor dostane elektronickú pdf verziu článku a jednu tlačенú kópiu čísla časopisu, v ktorom je článok uvedený.

Copyright:

Autori súhlasia s prenosom autorských práv (vrátane práva na publikovanie, kopírovanie a rozmnožovanie článku všetkými spôsobmi a médiami) na vydavateľa po akceptovaní rukopisu.

Rukopisy posielajte na adresu redakčnej rady:

Acta Universitatis Prešovensis – Folia Oecologica

Katedra ekológie FHPV PU

17. novembra 1

081 16 Prešov

Slovensko

foliaoec@fhvp.unipo.sk

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Acta Universitatis Prešovensis – Folia Oecologica accepts:

1. original research and theoretical papers (5-20 pages including the list of literature, figures and tables)
2. concise review articles (5-10 pages)
3. book reviews (max. 2 pages)
4. short reports from scientific events and short communications (max. 5 pages).

Manuscripts submitted to Acta Universitatis Prešovensis – Folia must not have been published or submitted for publication to any other journal.

Submission of manuscripts:

1. electronically by e-mail and one printed copy by post
2. by post on single CD or DVD and one printed copy

Manuscripts should be in clear and grammatically correct Slovak, Czech or English. All parts of the manuscript should be written with font Times New Roman, size 12, margins 2 cm, text aligned to left, simple line spacing, no indents or tabs. Manuscript should be submitted in .doc or .odf format. All figures and tables should be embedded in the text and must be on separate sheets or in separate files together (figures in .jpg, .jpeg, .jpe, .tiff, .tif, or .gif format, tables in .xls, or .ods format).

Units and abbreviations: authors must adhere to SI units except where older units are required for historical appropriateness. Units are not italicised. All acronyms for agencies, examinations, etc., should be spelt out the first time they are introduced in text. Any abbreviations (except SI units) are inadmissible. Examples: 0,12 m; 0,04 m³.s⁻¹, International Association for Danube Research (IAD)

Taxonomic names: generic and specific names must be cited completely once in each paper and should be typed in italics.

Examples: *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Ecdyonurus picteti* (Meyer-Dür, 1864), *Verbascum* sp.

Manuscript should be organized as follows:

TITLE

It should be short, but enough informative, use bold, capital letters. Authors of scientific taxa names should be omitted.

AUTHOR(S)

Give full first name(s) in bold, middle initials and surname(s) in capital letters.

ABSTRACT

It should consist of only one paragraph up to 200 words in English, use italics. Describe briefly main results and conclusions with no description of methods, discussion, references and abbreviations.

KEYWORDS

It should not exceed 6 words, not repeating already those contained in the title. Use italics.

The standard order of sections in original research paper should be:

INTRODUCTION

It briefly describes backgrounds and aims of research presented in the paper.

MATERIAL AND METHODS

It should describe procedural and experimental details enabling other researchers to repeat the work. (This section can contain the study area characteristics.)

RESULTS

These should be concise, without comments and discussion.

DISCUSSION

It should not introduce the new findings from the Results section.

RESULTS AND DISCUSSION

these two sections may be combined.)

ACKNOWLEDGEMENTS

This section should be short, use italics.

LITERATURE

Follow strictly examples.

Within the text should be references written with small capitals. Two or more references in parentheses must be arranged chronologically.

Examples: Koščo (2008), (FAZEKAŠOVÁ et al., 2007; Koščo and BALÁZS, 2009), TEREK (1998a, 1998b).

In the section Literature can be written the references with abbreviations in accordance with the „World

list of scientific periodicals“, or with full name of the journal. Titles of papers should be given in the original language, references printed in characters other than Latin (for example Russian alphabet) should be transcribed in the Latin according to rules on the web site: <http://www.unipo.sk/fhpv/index.php?sekcia=katedry-fakulty&id=21> (English translation in square brackets can be added).

Examples:

- KOŠČO, J. – LUSK, S. – PEKÁRIK, L. – KOŠUTHOVÁ, L. – KOŠUTH, P., 2008. The occurrence and status of species of the genera Cobitis, Sabenejewia, and Misgurnus in Slovakia. *Folia Zool.*, 57(1-2): 26-34.
- BARUŠ, V. – OLIVA, O. (eds.), 1995. Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes. *Fauna ČR a SR*, vol. 28/2. Academia, Praha, 698 pp.
- HENSEL, K., – MUŽÍK, V., 2001. Červený (ekozozologický) zoznam mihúľ (Petromyzontes) a rýb (Osteichthyes) Slovenska. In: BALÁŽ, D., MARHOLD, K. – URBAN, P. (eds.), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. *Ochrana prírody*, 20, Suppl.: 143-145.
- BERG, L.S., 1949. *Ryby presnych vod SSSR i sapredel'nyh stron*. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskwa-Leningrad: 470-925.

ADRESESS

All the authors of a paper should include their full names, affiliations, postal addresses, and email addresses. One author should be identified as the Corresponding Author.

Tables and figures:

They should be informative, relevant and visually attractive. The style and spelling of lettering in figures must correspond to the main text of the manuscript. Tables and figures must be referred to in the text and numbered with Arabic numerals in the order of their appearance (see table/figure 1; see tables/figures 1–4). Each table and figure should have a stand-alone descriptive caption that explains its purpose without reference to the text; each table column should have an appropriate heading. The caption in both English and Slovak (or Czech) should be above the table and below the figure. Avoid the use of vertical lines in tables. The same data not should be given in text, tables and figures. The figures should be supplied in greyscale. Please be sure that all figures (especially diagrams) are distinguishable and all imported scanned material is scanned at the appropriate resolution: 1200 dpi for line art, 600 dpi for greyscale.

Procedure of received manuscripts:

Evaluation:

All manuscripts, if not refused without review because of apparent insufficiency in style, format or scientific level, are reviewed by 2 reviewers. The author(s) should consider all recommendations and corrections suggested by reviewers and editor. After completed positive revision and receipt of improved final version of manuscript, the editorial board makes decision on the acceptance. Author(s) will be informed about it.

Offprints:

The (first or corresponding) author will be provided with an electronic pdf copy of the published paper and one free copy of the relevant issue.

Copyright:

Authors agree, after the manuscript acceptance, with the transfer of copyright to the publisher, including the right to reproduce the articles in all forms and media.

Manuscripts should be addressed to the Editorial Office:

Acta Universitatis Prešovensis – Folia Oecologica
Katedra ekológie FHPV PU
17. novembra 1
081 16 Prešov
Slovensko

foliaoec@fhpv.unipo.sk

Časopis je jedným z výsledkov realizácie projektu: „Inovácia vzdelávacieho a výskumného procesu ekológie ako jednej z nosných disciplín vedomostnej spoločnosti“, ITMS: 26110230119, podporeného z operačného programu Vzdelávanie, spolufinancovaného zo zdrojov EÚ.

Editor: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.

Recenzenti: RNDr. Beáta Baranová, PhD.
prof. RNDr. Miroslav Barták, CSc.
Ing. Lenka Bobuľská, PhD.
RNDr. Lukáš Drag, PhD.
RNDr. Alena Gajdošová, CSc.
doc. Ing. Miroslav Habán, PhD.
Dr. Roman J. Hodunko, CSc.
doc. RNDr. Ján Kodada, CSc.
Mgr. Peter Manko, PhD.
Ing. Jozef Oboňa, PhD.
Ing. Miroslav Očadlík, PhD.
RNDr. Terézia Pošiváková, PhD.
RNDr. Radoslav Smolák, PhD.
Ing. Stanislav Torma, PhD.

Redakčná rada:

Predseda: doc. Mgr. Martin Hromada, PhD.

Výkonný redaktor: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.

Členovia: RNDr. Ema Gojdičová, PhD.
Mgr. Tomáš Jászay, PhD.
prof. PaedDr. Ján Koščo, PhD.
Mgr. Peter Manko, PhD.
doc. RNDr. Ivan Šalamon, CSc.
doc. RNDr. Marcel Uhrin, PhD.

Adresa redakcie: Acta Universitatis Prešovensis – Folia Oecologica
Katedra ekológie FHPV PU
Ulica 17. novembra 1,
081 16 Prešov
Slovensko
Tel: 051 / 75 70 358
e-mail: foliaoec@fhpv.unipo.sk

Vydavateľ: Vydavateľstvo Prešovskej univerzity v Prešove

Sídlo vydavateľa: Ulica 17. novembra 15, 080 01 Prešov

IČO vydavateľa: 17 070 775

Periodicita: 2x ročne

Jazyk: slovenský

Poradie vydania: 2/2017

Dátum vydania: december 2017

ISSN1338-080X

EV 3883/09