

PORASTY ASOCIÁCIE *FESTUCO PALLENTIS-CARICETUM HUMILIS* NA DEVÍNSKEJ KOBYLE A ICH BIODIVERZITA

STANDS OF THE ASSOCIATION *FESTUCO PALLENTIS-CARICETUM HUMILIS* IN DEVÍNSKA KOBYLE AND THEIR BIODIVERSITY

Alena Rendeková¹, Ján Miškovic², Karol Mičieta³

¹Mgr. Alena Rendeková, Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra botaniky, Révová 39, 811 02 Bratislava 1, Slovenská republika, e-mail: alenarendekova@gmail.com

²Mgr. Ján Miškovic, Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra botaniky, Révová 39, 811 02 Bratislava 1, Slovenská republika, e-mail: jan.miskovic@uniba.sk

³Prof. RNDr. Karol Mičieta, CSc., Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra botaniky, Révová 39, 811 02 Bratislava 1, Slovenská republika, e-mail: karol.micieta@rec.uniba.sk

DOI <http://doi.org/10.24040/actaem.2018.20.2.41-53>

Abstrakt: V príspevku sa zaoberáme výskumom xerothermných travinno-bylinných porastov asociácie *Festuco pallentis-Caricetum humilis* (trieda *Festuco-Brometea*) na území Národnej prírodnej rezervácie Devínska Kobyla. Uvádžeme lokality výskytu porastov, vlastné fytoocenologické zápisy a charakteristiku asociácie. Ďalej sa zaoberáme vyhodnotením druhovej bohatosti a biodiverzity porastov. Priemerný počet druhov a diverzitu porastov z Devínskej Kobyle porovnávame s inými územiami s výskytom xerothermných travinno-bylinných spoločenstiev (Tríbečom a Považským Inovcom). Zápisy sme vyhodnotili pomocou štandardnej fytoocenologickej metódy – numerickej klasifikácie. Priemerný počet druhov a priemerné hodnoty Shannon-Wienerovho indexu biodiverzity [H'] v zápisoch sme porovnávali pomocou analýzy ONE WAY ANOVA v programe STATISTICA. Analýza ukázala, že porasty asociácie na Devínskej Kobyle sú druhovo bohaté a majú vyššiu biodiverzitu, než porasty v iných územiach.

Kľúčové slová: biodiverzita, ekológia, *Festuco-Brometea*, fytoocenológia, karbonátové podložie, xerothermné travinno-bylinné spoločenstvá

Abstract: This paper is focused on the research of dry grassland stands of the association *Festuco pallentis-Caricetum humilis* (class *Festuco-Brometea*) in the area of Devínska Kobyla National Nature Reserve. We present the localities of recorded stands, phytosociological relevés and the characteristics of the association. We also deal with the species richness and the biodiversity of the stands. We compare the average number of the species and diversity with other areas where dry grassland communities grow (Tríbeč and Považský Inovec). The relevés were classified using the standard phytosociological method – numerical classification. The average number of the species and the average values of the Shannon-Wiener diversity index [H'] in the relevés were analyzed by the ONE WAY ANOVA analysis in the STATISTICA program. The analysis showed that the stands of the association in Devínska Kobyla are species rich and have a higher biodiversity than the stands in other areas.

Key words: biodiversity, calcareous substrate, dry grasslands, ecology, *Festuco-Brometea*, phytosociology

Úvod

Xerothermné poloprirodzené travinno-bylinné spoločenstvá triedy Festuco-Brometea vznikli v minulosti po rozsiahlom odlesnení a boli dlhodobo udržiavané tradičnými hospodárskymi činnosťami človeka (pasením, kosením, prípadne vypaľovaním), ktoré blokovali sukcesiu a bránili návratu pôvodných lesných spoločenstiev (Poschlod, Wallis-DeVries, 2002; Chytrý, 2007). Xerothermné travinno-bylinné spoločenstvá na karbonátovom geologickom podloží (dry calcareous grasslands) patria k druhovo najbohatším a najrozmanitejším druhom vegetácie. Faktory, ktoré zabezpečujú veľké druhové bohatstvo v xerothermných travinno-bylinných spoločenstviach sú disturbancie v podobe tradičných spôsobov obhospodarovania – extenzívnej pastvy a kosenia a dlhá história vývoja týchto spoločenstiev (Willems, 1983; Bobbink et al., 1987; Poschlod, WallisDeVries, 2002; Chytrý, 2007; Schrautzer et al., 2009). Sucho spôsobuje zlú dostupnosť živín v pôde, pretože kvôli nižšiemu príjmu vody sa do rastliny dostáva tiež menej rozpustených živín. Sucho, nízky obsah živín a zimné mrazy sú pre mnohé druhy rastlín nepriaznivé, umožňujú však existenciu veľkého počtu adaptovaných druhov nepriamo tým, že obmedzujú rast náročnejších a konkurenčne silnejších druhov (Chytrý, 2007).

V xerothermných travinno-bylinných spoločenstvách sa vyskytujú mnohé chránené a ohrozené druhy (Pipenbaher et al., 2013). During a Willems (1984) uvádzajú, že na ploche s veľkosťou 1 m² sa v týchto porastoch bežne vyskytuje 30 – 40 druhov rastlín, zistené maximum je 54 druhov cievnatých rastlín.

Od polovice 20. storočia poloprirodzené travinno-bylinné spoločenstvá postupne strácali hospodársky význam, ustúpilo sa od tradičných spôsobov obhospodarovania. Na mnohých lokalitách boli tieto spoločenstvá premenené na polia, mnohé z nich boli zalesnené. Existujúce lokality sú ohrozené fragmentáciou a izoláciou, degradáciou stanovišť v súvislosti s používaním umelých hnojív, zvýšenou atmosférickou dekompozíciou živín, hlavne dusíka a predovšetkým sekundárnou sukcesiou po ukončení obhospodarovania (Ryser et al., 1995; Münzbergová, 2001; Kahmen et al., 2002; Poschlod, WallisDeVries, 2002; Alard et al., 2005). Zachovanie a obnova druhovo bohatých poloprirodzených travinno-bylinných spoločenstiev sa stáva jednou z významných úloh ochrany prírody.

Devínska Kobyla (južná časť Malých Karpát, Slovensko) je jedinečnou lokalitou so špeciálnymi podmienkami prostredia. V roku 1964 bola zriadená Štátna prírodná rezervácia (ŠPR) Devínska Kobyla, dôvodom jej vyhlásenia bola ochrana teplomilných a suchomilných spoločenstiev rastlín a živočíchov. ŠPR Devínska Kobyla bola neskôr prekategORIZOVANÁ NA Národnú prírodnú rezerváciu. Na odlesnených svahoch Devínskej Kobyly prebiehala pastva len do roku 1949. Negatívnym zásahom bolo od roku 1956 zalesňovanie travinno-bylinných porastov (Kaleta 1965). Od roku 2014 začali opätovne prebiehať manažmentové opatrenia v podobe plošného odstraňovania drevín a pastvy kôz vo vybraných častiach územia.

Jedným z negatívnych dôsledkov zmien v tradičnom hospodárení na biotopoch s výskytom poloprirodzených travinno-bylinných spoločenstiev v strednej Európe je zníženie ich biodiverzity (Poschlod, Wallis-DeVries, 2002; Galváneek, Lepš, 2008; Schrautzer et al., 2009; Hegedúšová, Senko, 2011; Pipenbaher et al., 2013), preto sa v predkladanom príspevku zameriavame aj na zhodnotenie diverzity zaznamenaných porastov. Biodiverzitu rastlinného spoločenstva odráža počet druhov, a môže byť vyjadrená aj pomocou indexov diverzity, pričom z jedným z najčastejšie používaných indexov v ekologických štúdiách je Shannon–Wienerov index biodiverzity [H'] (Hill, 1973).

Jedným z často rozšírených xerothermných travinno-bylinných spoločenstiev triedy Festuco-Brometea na území NPR Devínska Kobyla sú porasty asociácie Festuco pallentis-Caricetum humilis, ktorým je venovaný predkladaný príspevok. Preto sme stanovili nasledovné ciele štúdie: 1.) fytoecologicky zaznamenať a charakterizovať porasty asociácie Festuco pallentis-Caricetum humilis na území Devínskej Kobyly, 2.) porovnať priemerný počet druhov a

priemerné hodnoty Shannon-Wienerovho indexu diverzity v xerothermných travinno-bylinných porastoch asociácie *Festuco pallentis-Caricetum humilis* medzi Devínskou Kobylou a inými územiami z geograficky blízkych lokalít s výskytom podobných spoločenstiev na západnom Slovensku.

Metodika

Študované územie

Študované územie – Národná prírodná rezervácia (NPR) Devínska Kobyla – sa nachádza v južnej časti Malých Karpát, na západnom Slovensku. Súčasná rozloha rezervácie je 101,1157 ha. Devínska Kobyla je známa aj vďaka významnej paleontologickej lokalite Sandberg, ktorá sa nachádza na území rezervácie. Súčasne s rezerváciou bolo zriadené aj chránené nálezisko Sandberg s výskytom skamenelín z obdobia neogénu (Feráková, Kocianová 1997; Hyžný et al., 2012).

Územie Devínskej Kobyly patrí do teplej klimatickej oblasti (T) a je jednou z najteplejších a najsuchších oblastí Slovenska s priemerným počtom letných dní (s denným maximom teploty 25°C a viac) v roku 50 a viac. Priemerný ročný úhrn zrážok je 650 mm. (Holec 1997; Feráková, Jarolímek, 2011).

Z pôdnych typov sú v Národnej prírodnej rezervácii Devínska Kobyla najrozšírenejšie kambizeme rendzinové a pararendziny typické, na delúviach karbonátovo-silikátových zvetralín. Na menšej ploche – hlavne na územiach s miestnymi názvami Sandberg a Merice, sa vyskytujú regozeme arenické karbonátové, na neogénnom piesku a pieskovcoch, ako aj rendziny typické až litozeme typické, na vápencoch a dolomitoch. Raritou na území NPR Devínska Kobyla je hektárový výskyt pôd na spraši, a to hlinitých hnedozemí typických a černozemí typických, ako aj niekoľko m³ rendziny rubefikovanej na zvetralinách treťohorných vápenatých zlepcov (Feráková, Jarolímek, 2011).

Podľa Futáka (1984) Devínska Kobyla predstavuje samostatný fyto geografický okres, ktorý patrí do obvodu eupanónskej xerothermnej flóry (Eupannonicum) a oblasti panónskej flóry (Pannonicum).

Zber a vyhodnotenie dát

Na študovanom území sme počas rokov 2000 – 2018 zaznamenávali xerothermné travinno-bylinné porasty asociácie *Festuco pallentis-Caricetum humilis*. Asociácia patrí do zväzu *Bromo pannonici-Festucion pallentis*, radu *Festucetalia valesiacae* a triedy *Festuco-Brometea* (Jarolímek, Šibík, 2008). Fytocenologický výskum prebiehal v súlade s metódami zürišsko-montpellierskej školy (Braun-Blanquet, 1964), používali sme upravenú Braun-Blanquetovu stupnicu abundancie a dominancie, rozšírenú o stupne 2a, 2b, 2m (Barkman et al., 1964). Fytocenologické zápisy sme uložili v programe TURBOWIN (Hennekens, Schaminée, 2001) a upravili v programe JUICE (Tichý, 2009).

Zápisy sme zaradili do syntaxónov na základe prítomnosti diagnostických, charakteristických a konštatných taxónov v ich druhovom zložení a stanovištných podmienok a prostredníctvom numerickej klasifikácie v rámci rozsiahlejšej analýzy pri výskume xerothermnej travinno-bylinnej vegetácie Devínskej kobylky (Miškovíc, 2018). Analýzu numerickej klasifikáciou sme robili v programe SYN-TAX 2000 (Podani, 2001). Pri numerickej klasifikácii sme vyskúšali viaceré zhlukovacie metódy. Ako najlepšie interpretovateľné sa ukázali výsledky získané metódou priemernej cesty (Group Average) v kombinácii s Ružičkovým koeficientom (Ružička's coefficient).

Zápisy uvádzame vo fytocenologickej tabuľke (Tab 1). Tab 1 bola vytvorená v programe JUICE (Tichý, 2009) a následne upravená v programe MICROSOFT EXCEL 2010. Jednotlivé taxóny

sú v tabuľke zoradené podľa klesajúcej frekvencie a podľa ich príslušnosti k syntaxónom (skupín dominantných, diagnostických, charakteristických a konštantných druhov jednotlivých fytocenologických jednotiek). Dominantné, diagnostické, charakteristické a konštantné druhy sme určovali podľa publikácií Chytrého (2007), Janišovej et al. (2007), Jarolímka a Šibíka (2008), Hegedúšovej Vantarovej a Škodovej (2014).

Jednotlivé zápisy sú v stĺpcoch tabuľky za sebou zoradené podľa výsledkov numerickej klasifikácie. Hodnoty abundancie a dominancie 2a a 2b uvádzame v tabuľke v skrátenej forme (a, b). Lokality zápisov a ďalšie údaje uvádzame pod tabuľkou.

Ďalej sme porovnávali rozdiely v priemernom počte druhov a priemerných hodnotách Shannon-Wienerovho indexu diverzity v našich zápisoch a starších zápisoch Kaletu (1965) z Devínskej Kobyly, ako aj so zápisoch z iných území z geograficky blízkych lokalít s výskytom rovnakých typov spoločenstiev: Tríbeča a Považského Inovca (Maglocký, 1979; Vozárová, 1986). Na analýzu sme použili 21 vlastných zápisov z Devínskej Kobyly, 8 starších zápisov Kaletu z Devínskej Kobyly, 29 zápisov z Tríbeča a 26 zápisov z Považského Inovca. V programe JUICE (Tichý, 2009) a EXCEL sme vypočítali priemerný počet druhov a priemerné hodnoty Shannon-Wienerovho indexu biodiverzity [H'] (Hill, 1973) v zápisoch. Pomocou Kolmogorov-Smirnov testu sme v programe STATISTICA (Hill, Lewicki, 2007) otestovali, či majú dáta normálne rozdelenie. Dáta mali normálne rozdelenie. Následne sme pomocou analýzy ONE WAY ANOVA v programe STATISTICA (Hill, Lewicki, 2007) porovnali priemerný počet druhov a priemerné hodnoty Shannon-Wienerovho indexu diverzity medzi Devínskou Kobylou a ďalšími územiami.

Nomenklatúru taxónov sme zjednotili podľa Zoznamu nižších a vyšších rastlín Slovenska (Marhold, Hindák, 1998) a nomenklatúru syntaxónov podľa publikácie Jarolímka a Šibíka (2008).

Výsledky a diskusia

Asociáciu *Festuco pallentis-Caricetum humilis* sme na študovanom území zaznamenali na viacerých lokalitách na južnom okraji bratislavskej mestskej časti Devín, na severnom okraji bratislavskej mestskej časti Devínska Nová Ves a na pieskoch Sandbergu na miestach s väčším sklonom. Strmé svahy boli orientované na západ. Porasty boli nesúvislé, pomerne málo zapojené.

Vo väčšine nami zapísaných porastov tejto asociácie dominoval druh *Carex humilis* (Obr 1). Výrazne sa uplatňovali aj ďalšie diagnostické, charakteristické a konštantné druhy asociácie: *Festuca pallens*, *Globularia punctata*, *Inula ensifolia*, *Linum tenuifolium*, *Potentilla arenaria*, *Sanguisorba minor*, *Stipa joannis*, *Teucrium chamaedrys*, *Thymus praecox*, *Tithymalus cyparissias* atď. V zápisoch dosahovali pomerne vysokú frekvenciu výskytu aj diagnostické, charakteristické a konštantné druhy radu *Festucetalia valesiaca* a jeho nižších syntaxónov: *Acosta rhenana*, *Botriochloa ischaemum*, *Festuca valesiaca*, *Stachys recta*, *Stipa capillata* atď. a taxóny triedy *Festuco-Brometea* a jej nižších syntaxónov: *Bupleurum falcatum*, *Eryngium campestre*, *Helianthemum grandiflorum* subsp. *obscurum*, *Salvia pratensis*, *Scabiosa ochroleuca*, *Thesium linophyllum* atď. (Tab 1).

V porastoch asociácie *Festuco pallentis-Caricetum humilis* sme na Devínskej Kobyle zaznamenali rásť aj viaceré ohrozené a zriedkavé druhy, ako napr. *Adonis vernalis*, *Fumana procumbens*, *Inula oculus-christi*, *Iris pumila*, *Jurinea mollis*, *Scorzonera austriaca*, *Stipa joannis* a *S. pulcherrima* (Tab 1).

Asociácia sa na Devínskej Kobyle vyskytovala aj v minulosti, v roku 1964 ju na území zaznamenal Kaleta (1965). Autor uvádza, že asociácia bola v tom čase rozšírená na južných, juhozápadných a západných svahoch Devínskej Kobyly, na pôde s priemernou hĺbkou 20 cm, na strmších svahoch aj s pôdou plytšou, miestami obnaženým geologickým podložím a v dôsledku toho nesúvislým vegetačným krytom. Maglocký (1997) zaznamenal toto

spoločenstvo na Devínskej Kobyle na plytkých protorendzinách s kamenitým a štrkovitým povrchom. Maliniková (2003) spomína, že asociácia sa vyskytuje predovšetkým v strednej časti masívu Devínskej Kobyle.

V rámci Slovenska je výskyt asociácie obmedzený na juhozápadný okraj teplých predhorí Západných Karpát s centrom rozšírenia v Považskom Inovci a Malých Karpatoch (Hegedúšová Vantarová, Škodová, 2014).

V Považskom Inovci sa optimálny výskyt asociácie viaže na južné, juhovýchodné a juhozápadné expozície stredne strmých svahov s plytkou skeletnatou syrozem-rendzinou až múľovitou rendzinou. V menšej miere sa vyskytuje na vápencoch s plytkou pôdou, ktoré natoľko nepodliehajú fyzikálnemu rozpadu (Maglocký 1979).

V Zoborskej skupine Tríbeča je asociácia zriedkavá a zaberá len malé plochy väčšinou v hrebeňovej línii vrchov na miestach, ktoré nemajú veľký sklon a sú exponované na juh, juhozápad, juhovýchod a severozápad (Vozárová 1986).



Obr 1 *Carex humilis* v poraste asociácie *Festuco pallentis-Caricetum humilis* na Devínskej Kobyle. Autor fotografie: Ján Miškovic

Fig 1 *Carex humilis* in the stand of the association *Festuco pallentis-Caricetum humilis* in Devínska Kobyla. Author of photo: Ján Miškovic

Tab 1 Fytocenologické zápisy z asociácie *Festuco pallentis-Caricetum humilis* z Devínskej Kobyly

Tab 1 Phytosociological relevés of the association *Festuco pallentis-Caricetum humilis* from Devínska Kobyla

Číslo fytocenologického zápisu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
E1:																					
Diagnostické, charakteristické a konštantné taxóny asociácie <i>Festuco pallentis-Caricetum humilis</i>																					
<i>Carex humilis</i>	1	b	.	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	b	3	3	3	3	3
<i>Sanguisorba minor</i>	a	a	a	1	.	1	1	a	a	a	a	1	a	b	b	b	b	1	1	1	1
<i>Tithymalus cyparissias</i>	1	+	1	+	.	1	1	1	1	1	+	1	+	1	1	1	1	1	.	1	1
<i>Teucrium chamaedrys</i>	a	a	.	1	1	a	b	a	a	3	3	a	a	a	a	a	+	1	a	a	.
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> agg.	.	1	a	1	1	a	1	1	1	a	a	a	a	b	+	a	1	1	.	1	a
<i>Potentilla arenaria</i>	1	.	a	1	+	a	1	+	1	1	1	1	1	.	1	+	1	a	1	1	.
<i>Inula ensifolia</i>	1	.	1	a	.	a	1	1	a	a	1	1	a	1	1	b	1	3	1	1	.
<i>Thymus praecox</i>	a	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	1	.	.	.
<i>Globularia punctata</i>	.	1	.	1	+	1	1	1	1	a	1	1	1	1	a	1	.	a	1	.	.
<i>Linum tenuifolium</i>	+	+	1	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	.	+	+	.	.	.
<i>Asperula cynanchica</i>	.	+	+	.	.	+	.	+	+	+	+	1	a	a	+	+	b	1	.	.	.
<i>Stipa joannis</i>	b	b	1	a	b	a	1	a	1	1	a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anthericum ramosum</i>	1	1	1	1	.	.	1	1	1	.	+	.	.	+	+	1	1	.	.	.	.
<i>Teucrium montanum</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	+	1	1	a	1	.	1	+	1	.
<i>Seseli osseum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	1	+	a	a	.	.	+	.	.
<i>Festuca pallens</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	1	1	.	+	+	+	+	.	+	1	.	.	.
<i>Alyssum montanum</i>	1	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.
<i>Fumana procumbens</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	1	.	+	+	.	.	1	.	.
<i>Scorzonera austriaca</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	1	.	.
<i>Stipa pulcherrima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	a	1	.	3	.
Diagnostické, charakteristické a konštantné taxóny radu <i>Festucetalia valesiaca</i> a jeho nižších syntaxónov																					
<i>Acosta rhenana</i>	1	1	+	+	.	+	+	1	+	+	+	+	.	+	+	+	+	1	.	1	.
<i>Botriochloa ischaemum</i>	1	a	1	.	1	a	a	1	a	1	1	a	a	b	a	a	.	.	a	.	.
<i>Stachys recta</i>	1	1	+	.	1	.	.	.	1	+	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Festuca valesiaca</i>	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.	.
<i>Stipa capillata</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhamnus saxatilis</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linaria genistifolia</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Poa bulbosa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus squarrosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Diagnostické, charakteristické a konštantné taxóny radu <i>Brometalia erecti</i> a jeho nižších syntaxónov																					
<i>Bromus erectus</i>	+	a	.	+	.	1	.	1	1	b	.	1	1	+	a	a	1	.	1	.	.
<i>Achillea millefolium</i> agg.	.	.	+	.	1	.	.	.	+	+	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.
<i>Medicago falcata</i>	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	.	.	+	.	.	.	1	.	1	1	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Festuca rupicola</i>	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	a
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

<i>Plantago media</i> +
<i>Scorzonera hispanica</i>	. . . . . 1 .
<i>Arrhenatherum elatius</i>	. . . . . 1
<i>Onobrychis arenaria</i>	. . . . . 1
<i>Securigera varia</i>	. . . . . 1
Ostatné diagnostické, charakteristické a konštantné taxóny triedy <i>Festuco-Brometea</i> a jej ostatných asociácií, zväzov a radov	
<i>Salvia pratensis</i>	1 1 a 1 1 1 1 a 1 1 1 1 + 1 + + 1 a . 1 b
<i>Helianthemum grandiflorum</i> subsp. <i>obscurum</i>	+ 1 + + + + 1 1 . 1 1 1 1 1 a + 1 a 1 1 1
<i>Eryngium campestre</i>	+ . + . + + + + + . 1 + + 1 + + . + 1 1
<i>Fragaria viridis</i>	1 + 1 + 1 + . . 1 . 1 + + + . + + + . 1 1
<i>Jurinea mollis</i>	+ 1 1 . + + 1 + 1 1 + + . + + + + . . + .
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	+ + 1 1 . + + + + 1 1 1 1 a . . + 1 . . .
<i>Adonis vernalis</i>	a 1 + . 1 + + 1 + . 1 + + . + . + + . . a
<i>Bupleurum falcatum</i>	+ . + . . + + 1 1 + 1 + a + + a + a . . .
<i>Thesium linophyllum</i>	. . + . . 1 1 1 1 a + 1 + b 1 . . b . a .
<i>Lotus corniculatus</i> agg.	. . . . . 1 1 1 1 + 1 . + + + + 1 + . . 1
<i>Colymbada scabiosa</i>	1 . 1 . + 1 . . 1 1 . 1 1 1 + . . 1 . . .
<i>Allium flavum</i>	+ + + . . + + + . + + +
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	. . + . . + + . . . 1 . + + . . . + . 1 1
<i>Koeleria macrantha</i>	. . . . + 1 1 1 1 1 1 + + . .
<i>Dianthus pontederiae</i>	. . . . . + + + + + . + . . + + . . . 1
<i>Echium vulgare</i> + + . . + + . + + + + . . + .
<i>Pulsatilla pratensis</i> subsp. <i>bohemica</i>	+ + . . . + . . + . . + + . . . + + . . .
<i>Melica ciliata</i>	1 . + . . 1 . 1 . 1 1 1 +
<i>Chamaecytisus austriacus</i>	+ . + . . + + 1 . 1 + +
<i>Cerastium glutinosum</i>	+ + + + + 3 . . .
<i>Anthyllis vulneraria</i>	. 1 1 + . . 1 + 3
<i>Iris pumila</i>	. . . . . 1 1 1 + . 1 . . . + . . .
<i>Pimpinella saxifraga</i>	. . . . . + . . . . + + . . + . . . 1
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	+ + + . +
<i>Pilosella bauhini</i>	. . . . . 1 . . . + + 1
<i>Sedum sexangulare</i>	1 . + +
<i>Alyssum alyssoides</i>	. . . + 1 a . . .
<i>Thymus pannonicus</i>	. . . . + . . . . . . . . . . . 1 1
<i>Acinos arvensis</i>	. . . . . 1 1 . 1
<i>Carex caryophylla</i>	. . . . . . . . . 1 . 1 . 1
<i>Astragalus onobrychis</i>	. . . . . 1 +
<i>Hesperis tristis</i> + +
<i>Campanula sibirica</i>	. . . . . . . . + . . . . . . . . . 1
<i>Holosteum umbellatum</i>	. +
<i>Arenaria serpyllifolia</i> agg.	. . +

- Zápis č. 3: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, Waitov lom, 48°11'68" s. š., 16°59'05" v. d., 350 m n. m., orientácia: JZZ, sklon: 10°, 25 m², počet druhov v zápise: 45, celková pokryvnosť: 80%, E₁: 80%, 28. 4. 2017, Ján Miškovic
- Zápis č. 4: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, Waitov lom, 48°11'37" s. š., 16°58'49" v. d., 345 m n. m., orientácia: JZ, sklon: 15°, 25 m², počet druhov v zápise: 29, celková pokryvnosť: 90%, E₁: 90%, 29. 4. 2017, Ján Miškovic
- Zápis č. 5: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, Sandberg, 48°11'70" s. š., 16°58'78" v. d., 350 m n. m., orientácia: SSZ, sklon: 25°, 25 m², počet druhov v zápise: 38, celková pokryvnosť: 75%, E₁: 75%, 22. 5. 2017, Ján Miškovic
- Zápis č. 6: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, 48°11'69" s. š., 16°58'88" v. d., 289 m n. m., orientácia: Z, sklon: 15°, 25 m², počet druhov v zápise: 43, celková pokryvnosť: 85%, E₁: 85%, 30. 5. 2017, Ján Miškovic
- Zápis č. 7: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, Sandberg, horná časť svahu, 48°12'02" s. š., 16°58'32" v. d., 275 m n. m., orientácia: Z, sklon: 20°, 25 m², počet druhov v zápise: 43, celková pokryvnosť: 70%, E₁: 70%, 31. 5. 2017, Ján Miškovic
- Zápis č. 8: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, Sandberg, horná časť svahu, 48°12'01" s. š., 16°58'33" v. d., 275 m n. m., orientácia: Z, sklon: 15°, 25 m², počet druhov v zápise: 47, celková pokryvnosť: 65%, E₁: 65%, 31. 5. 2017, Ján Miškovic
- Zápis č. 9: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, Sandberg, horná časť svahu, 48°12'01" s. š., 16°58'88" v. d., 280 m n. m., orientácia: Z, sklon: 20°, 25 m², počet druhov v zápise: 48, celková pokryvnosť: 80%, E₁: 80%, 31. 5. 2017, Ján Miškovic
- Zápis č. 10: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, Sandberg, horná časť svahu, 48°12'02" s. š., 16°58'31" v. d., 280 m n. m., orientácia: Z, sklon: 20°, 25 m², počet druhov v zápise: 41, celková pokryvnosť: E₁: 65%, 30. 5. 2017, Ján Miškovic
- Zápis č. 11: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, Sandberg, horná časť svahu, 48°12'02" s. š., 16°58'33" v. d., 280 m n. m., orientácia: Z, sklon: 25°, 25 m², počet druhov v zápise: 49, celková pokryvnosť: 75%, E₁: 75%, 1. 6. 2017, Ján Miškovic
- Zápis č. 12: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, Sandberg, horná časť svahu, 48°12'02" s. š., 16°59'33" v. d., 275 m n. m., orientácia: Z, sklon: 25°, 25 m², počet druhov v zápise: 42, celková pokryvnosť: 70%, E₁: 70%, 30. 6. 2015, Ján Miškovic
- Zápis č. 13: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, svah nad pieskovňou, 280 m n. m., orientácia: JZ, sklon: 20°, 25 m², počet druhov v zápise: 42, celková pokryvnosť: 90%, E₁: 90%, 9. 8. 2000, Ján Miškovic
- Zápis č. 14: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, Waitov lom, svah nad bývalým kameňolomom, 300 m n. m., orientácia: JZ, sklon: 20°, 25 m², počet druhov v zápise: 39, celková pokryvnosť: 100%, E₁: 100%, 3. 9. 2000, Ján Miškovic
- Zápis č. 15: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devín, svah nad bývalým kameňolomom v Devíne nad cestou do Devínskej Novej Vsi, 205 m n. m., orientácia: J, sklon: 30°, 25 m², počet druhov v zápise: 37, celková pokryvnosť: 100%, E₁: 100%, 15. 9. 2000, Ján Miškovic
- Zápis č. 16: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devín, svah vedľa skalnatých rázsoch, 235 m n. m., orientácia: J, sklon: 25°, 25 m², počet druhov v zápise: 36, celková pokryvnosť: 90%, E₁: 90%, 22. 9. 2000, Ján Miškovic
- Zápis č. 17: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, chrbát Devínskej Kobyly, 340 m n. m., orientácia: JZ, sklon: 15°, 25 m², počet druhov v zápise: 37, celková pokryvnosť: 100%, E₁: 100%, 3. 8. 2000, Ján Miškovic
- Zápis č. 18: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devínska Nová Ves, svah nad pieskovňou, 280 m n. m., orientácia: JZ, sklon: 30°, 25 m², počet druhov v zápise: 30, celková pokryvnosť: 100%, E₁: 100%, 9. 8. 2000, Ján Miškovic
- Zápis č. 19: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devín, svah nad geologickým múzeom, 48°11'02" s. š., 16°58'90" v. d., 230 m n. m., orientácia: JJZ, sklon: 30°, 25 m², počet druhov v zápise: 23, celková pokryvnosť: 30%, E₁: 30%, 14. 5. 2018, Ján Miškovic
- Zápis č. 20: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devín, 48°10'87" s. š., 16°59'18" v. d., 259 m n. m., orientácia: J, sklon: 25°, 25 m², počet druhov v zápise: 28, celková pokryvnosť: 70%, E₁: 70%, 29. 5. 2017, Ján Miškovic

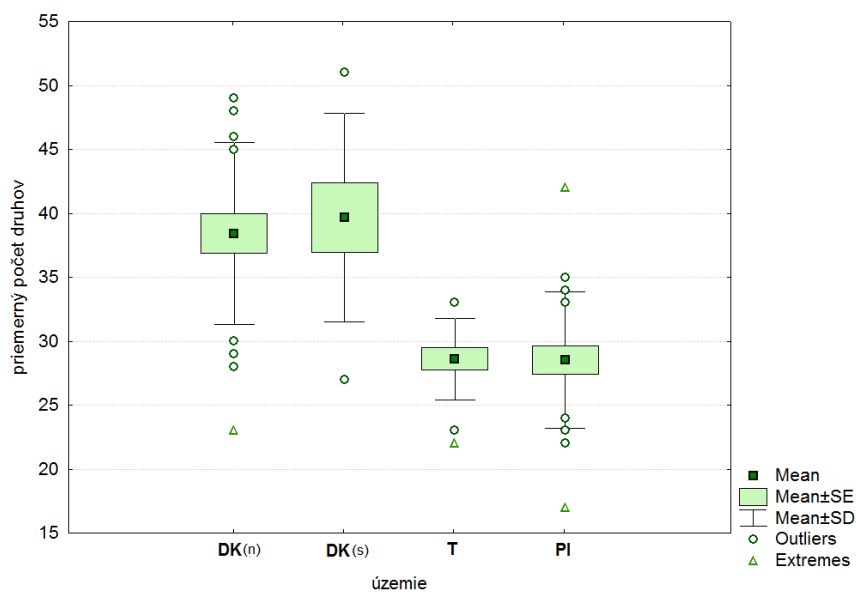
Zápis č. 21: Malé Karpaty, Devínska Kobyla, Bratislava-Devín, 48°10'87" s. š., 16°59'17" v. d., 260 m n. m., orientácia: J, sklon: 30°, 25 m², počet druhov v zápise: 29, celková pokryvnosť: 85%, E₁: 85%, 29. 5. 2017, Ján Miškovic

Analýza ONE-WAY ANOVA ukázala štatisticky preukazné rozdiely medzi Devínskou Kobylou a inými územiaми (Tríbeč, Považský Inovec) v priemernom počte druhov v zápisoch asociácie *Festuco pallentis-Caricetum humilis* [F(1, 3) = 15,6; p < 0,0001] (Obr 2), aj v priemerných hodnotách Shannon–Wienerovho indexu biodiverzity [F(1, 3) = 4,3; p = 0,008] (obr 3). Medzi staršími a novšími zápsimi z Devínskej Kobyly sme nezistili výrazné zmeny v počte druhov ani v hodnotách indexu diverzity (Obr 2 a 3).

Zistené priemerné hodnoty diverzity v asociácii na takmer všetkých analyzovaných územiach boli pomerne vysoké (obr 3). Poloprirodzené xerothermné travinno-bylinné spoločenstvá triedy *Festuco-Brometea* na karbonátovom geologickom podloží sú vo všeobecnosti považované za jedny z druhovo najbohatších rastlinných spoločenstiev (Willems, 1983; During, Willems, 1984; Bobbink et al., 1987; Schrautzer et al., 2009), čo potvrdili aj výsledky našich analýz (obr 2 a 3). Hlavným faktorom, ktorý spôsobuje vysokú druhovú biodiverzitu týchto spoločenstiev, sú disturbance, ku ktorým dochádza na územiach, kde tieto spoločenstvá rastú – pastva, kosenie a podobne (Kubíková, 1999; Willems, 2001; Poschlod, WallisDeVries, 2002).

Porasty asociácie *Festuco pallentis-Caricetum humilis* sú podľa výsledkov analýzy na území Devínskej Kobyly druhovo bohatšie a majú aj väčšiu biodiverzitu než v ostatných analyzovaných územiach (obr 2 a 3). Možnou príčinou môže byť napr. fakt, že v porastoch asociácie sa na väčšine ostatných území s nižšou frekvenciou vyskytujú druhy, ktoré sú pre asociáciu na Devínskej Kobyle typické, napr. *Anthericum ramosum*, *Fumana procumbens*, *Globularia punctata*, *Melica ciliata*, *Scorzonera austriaca* (Tab 1), ako aj druhy so širšou ekologickou amplitúdou (napr. *Bupleurum falcatum*, *Echium vulgare*, *Tithymalus cyparissias*). V asociácii sú na väčšine iných území výrazne menej časté aj chazmofytické druhy rodu *Stipa* (*S. pulcherrima*, *S. capillata*), ktoré sa na skalnatých a kamenistých pôdach na Devínskej Kobyle vyskytujú pomerne často.

Kobyle vyskytujú pomerne často.



Obr 2 Priemerný počet druhov v zápisoch asociácie *Festuco pallentis-Caricetum humilis* na Devínskej Kobyle a ďalších územiach

Vysvetlivky:

DK (n) – Devínska Kobyla, novšie zápisy (Ján Miškovic)

DK (s) – Devínska Kobyla, staršie zápisy (Kaleta, 1965)

T – Tríbeč (Vozárová, 1986)

PI – Považský Inovec (Maglocký, 1979)

Fig 2 Average number of species in the relevés of the association *Festuco pallentis-Caricetum humilis* in Devínska Kobyla and other areas

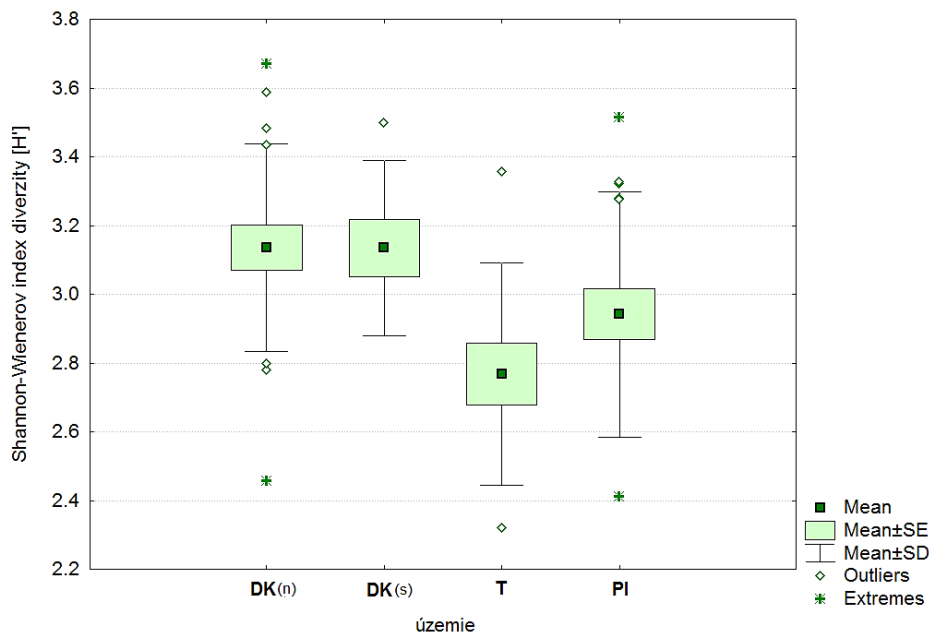
Explanation:

DK (n) – Devínska Kobyla, recent relevés (Ján Miškovic)

DK (s) – Devínska Kobyla, old relevés (Kaleta, 1965)

T – Tríbeč (Vozárová, 1986)

PI – Považský Inovec (Maglocký, 1979)



Obr 3 Priemerné hodnoty Shannon-Wienerovho indexu diverzity [H'] v zápisoch asociácie *Festuco pallentis-Caricetum humilis* na Devínskej Kobyle a ďalších územiach

Vysvetlivky:

DK (n) – Devínska Kobyla, novšie zápisy (Ján Miškovic)

DK (s) – Devínska Kobyla, staršie zápisy (Kaleta, 1965)

T – Tríbeč (Vozárová, 1986)

PI – Považský Inovec (Maglocký, 1979)

Fig 3 Average values of Shannon-Wiener index of diversity [H'] in the relevés of the association *Festuco pallentis-Caricetum humilis* in Devínska Kobyla and other areas

Explanation:

DK (n) – Devínska Kobyla, recent relevés (Ján Miškovic)

DK (s) – Devínska Kobyla, old relevés (Kaleta, 1965)

T – Tríbeč (Vozárová, 1986)

PI – Považský Inovec (Maglocký, 1979)

Pod'akovanie

Príspevok vznikol s podporou grantu Grant Agency VEGA (Bratislava), č. 1/0885/16.

Literatúra

- Alard, D., Chabrierie, O., Dutoit, T., Roche, P., Langlois, E. 2005. Patterns of secondary succession in calcareous grasslands: can we distinguish the influence of former land uses from present vegetation data? *Basic and Applied Ecology*, roč. 6, s. 161-173. ISSN 1439-1791. DOI <https://doi.org/10.1016/j.baae.2005.01.010>
- Barkman, J. J., Doing, H., Segal, S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta Botanica Neerlandica*, roč. 13, s. 394-419. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.1964.tb00164.x>
- Bobbink, R., During, H. J., Schreurs, J., Willems, J., Zielman, R. 1987. Effects of selective clipping and mowing time on species diversity in chalk grassland. *Folia geobotanica et phytotaxonomica*, roč. 22, s. 363-376. ISSN 0015-5551.
- Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde*. 3rd Edition, Springer-Verlag, Berlin, 631. DOI <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>
- Feráková, V., Kocianová, E. (eds.) 1997. *Flóra, geológia a paleontológia Devínskej Kobyly*. Bratislava : Litera. 190 s. ISBN 80-967494-1-2.
- Feráková, V., Jarolímek, I. 2011. Bratislava, s. 79-129. In Kelcey, J.-K. – Müller, N. (eds.): *Plants and Habitats of European Cities*. New York : Springer, 2011. 685 s. ISBN 978-0-387-89683-0.
- Futák, J. 1984. Fytogeografické členenie Slovenska, s. 418-419. In Bertová, L. (ed.): *Flóra Slovenska IV/1*. Bratislava : Veda, 1984. 432 s. ISBN 80-224-0189-7.
- Galvánek, D. – Lepš, J. 2008. Changes of species richness pattern in mountain grasslands: abandonment versus restoration. *Biodiversity and Conservation*, roč. 17, s. 3241-3253. ISSN 0960-3115. DOI <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9424-2>
- Hajdúk, J. 1997. Experimentálny výskum a záznamy stavu vegetácie na trvalých výskumných plochách na Devínskej Kobyly, s. 155-157. In: Feráková, V., Kocianová, E. (eds.): *Flóra, geológia a paleontológia Devínskej Kobyly*. Bratislava : Litera, 1997. 190 s. ISBN 80-967494-1-2.
- Holec P. 1997. Klimatické pomery, s. 25. In: Feráková, V., Kocianová, E. (eds.): *Flóra, geológia a paleontológia Devínskej Kobyly*. Bratislava : Litera, 1997. 190 s. ISBN 80-967494-1-2.
- Hegedúšová, K., Senko, D. 2011. Successional changes of dry grasslands in southwestern Slovakia after 46 years of abandonment. *Plant Biosystems*, roč. 145, č. 3, s. 666-687. ISSN 1126-3504. DOI <https://doi.org/10.1080/11263504.2011.601605>
- Hegedúšová Vantarová, K., Škodová, I. (eds.) 2014. *Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 5. Travnno-bylinná vegetácia*. Bratislava : Veda. 581 s. ISBN 978-80-224-1355-8.
- Hennekens, S. M., Schaminée, J. H. J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science*, roč. 12, s. 589-591. ISSN 1100-9233. DOI <https://doi.org/10.2307/3237010>
- Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, roč. 54, s. 427-432. ISSN 1939-9170. DOI <https://doi.org/10.2307/1934352>
- Hill, T., Lewicki, P. 2007. *STATISTICS: Methods and Applications*. Tulsa, OK : StatSoft. 800 s. ISBN 1-884233-59-7.
- Hyžný, M., Hudáčková, N., Biskupič, R., Rybár, S., Fuksi, T., Halášová, E., Zágoršek, K., Jamrich, M., Ledvák, P. 2012. Devínska Kobyla – a window into the Middle Miocene shallow-water marine environments of the Central Paratethys (Vienna Basin, Slovakia).[online] *Acta Geologica Slovaca*, roč. 4, č. 2, s. 95-111. ISSN 1338-0044. Dostupné na: http://www.geopaleo.fns.uniba.sk/ageos/articles/abstract.php?path=hyzny_et_al&vol=4&iss=2
- Chytrý, M. (ed.) 2007. *Vegetace České republiky. 1. Travná a keříčková vegetace*. Praha : Academia. 526 s. ISBN 978-80-200-1462-7.
- Janišová, M., Hájková, P., Hegedúšová, K., Hrivnák, R., Kliment, J., Michálková, D., Ružičková, H., Řezníčková, M., Tichý, L., Škodová, I., Uhliarová, E., Ujházy, K., Zaliberová, M. 2007. *Travnobylinná vegetácia Slovenska – elektronický expertný systém na identifikáciu syntaxónov*. Bratislava : Botanický ústav SAV. 263 s. ISBN 978-80-969265-7-2.
- Jarolímek, I. – Šibík, J. 2008. Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. Bratislava : Veda. 332 s. ISBN 978-80-224-1024-3.
- Kahmen, S., Poschlod, P., Schreiber, K. F. 2002. Conservation management of calcareous grasslands. Changes in plant species composition and response of functional traits during 25 years. *Biological Conservation*, roč. 104, č. 3, s. 319-328. ISSN 0006-3207. DOI [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00197-5](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00197-5)

- Kaleta, M. 1965. *Vegetačné pomery Devínskej Kobyly*. Diplomová práca (Deponované Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta, Bratislava). 85s.
- Kubiková, J. 1999. Xerothermní trávniky až semixerothermní lesy, s. 213-236. In: Petříček, V. (ed.): *Péče o chráněná území I*. Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 1999. 451 s. ISBN 80-86064-42-5.
- Maglocký, Š. 1979. *Xerothermná vegetácia v Považskom Inovci*. Biologické práce, roč. 25, s. 1-128. ISSN 0037-6930.
- Maglocký, Š. 1997. Prirodzené a poloprirodzené rastlinné spoločenstvá, s. 28-32. In: Feráková, V. – Kocianová, E. (eds.): *Flóra, geológia a paleontológia Devínskej Kobyly*. Bratislava : Litera, 1997. 190 s. ISBN 80-967494-1-2.
- Maliníková, E. 2003. *Xerothermná a subxerothermná vegetácia Devínskej Kobyly*. Diplomová práca (Deponované Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta, Bratislava). 106s.
- Marhold, K., Hindák, F. 1998. *Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska*. Bratislava : Veda. 687 s. ISBN 80-224-0526-4.
- Miškovic, J. 2018. *Dynamické zmeny travinno-bylinnej vegetácie na Devínskej Kobyle*. Dizertačná práca (Deponované Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta, Bratislava). 92s.
- Münzbergová, Z. 2001. Obnova druhově bohatých xerothermních trávniků na příkladu rezervací Stráně u splavu a Stráně u Chroustova. *Příroda*, roč. 19, s. 101-121. ISSN 1803-3318.
- Pípenbaher, N., Kaligarič, M., Mason, N. W. H., Škornik, S. 2013. Dry calcareous grasslands from two neighboring biogeographic regions: relationship between plant traits and rarity. *Biodiversity and Conservation*, roč. 22, č. 10, s. 2207-2221. ISSN 0960-3115. DOI <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0520-6>
- Podani, J. 2001. SYN-TAX 2000. *Computer Program for Data Analysis in Ecology and Systematics for Windows 95, 98 & NT*. User's manual. Budapest : Scientia Publ. 53 s. ISBN 9638326239.
- Poschlod, P., WallisDeVries, M. F. 2002. The historical and socioeconomic perspective of calcareous grasslands. Lessons learnt from the distant and recent past. *Biological Conservation*, roč. 104, s. 361-376. ISSN 0006-3207. DOI 10.1016/S0006-3207(01)00201-4
- Ryser, P., Langenauer, R., Gigon, A. 1995. Species richness and vegetation structure in a limestone grassland after 15 years management with six biomass removal regimes. *Folia geobotanica et phytotaxonomica*, roč. 30, s. 157-167. ISSN 0015-5551. DOI <https://doi.org/10.1007/BF02812095>
- Schrautzer, J., Jansen, D., Breurer, M., Nelle, O. 2009. Succession and management of calcareous dry grasslands in the Northern Franconian Jura, Germany. [online] *Tuexenia*, roč. 29, s. 339-351. ISSN 0722-494X. Dostupné na: <http://www.edgg.org/publ/members/SP0009.pdf>
- Tichý, L. 2009. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, roč. 13, s. 451-453. ISSN 1100-9233. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>
- Vozárová, M. 1986. Xerothermné trávovo-bylinné spoločenstvá Zoborskej skupiny Tríbeča. *Zborník Slovenského Národného Múzea – Prírodné vedy*, roč. 32, s. 3-31. ISSN 0139-5424.
- Willems, J. H. 1983. Species composition and above ground phytomass in chalk grassland with different management. [online] *Vegetatio*, roč. 52, s. 171-180. ISSN 0042-3106. Dostupný na: <http://labs.bio.unc.edu/Peet/pubs/jvs4;203.pdf>
- Willems, J. H. 2001. Problems, approaches and results in restoration of Dutch calcareous grasslands during the last 30 years. *Restoration Ecology*, roč. 9, s. 147-154. ISSN 1061-2971. DOI <https://doi.org/10.1046/j.1526-100x.2001.009002147.x>