

SPOLOČENSTVÁ INVÁZNYCH NEOFYTOV ZVÄZU *SENECIONION FLUVIATILIS* R. Tx. 1950 V RUDERÁLNEJ VEGETÁCII BRATISLAVY A ICH BIODIVERZITA

THE COMMUNITIES OF INVASIVE NEOPHYTES FROM ALLIANCE *SENECIONION FLUVIATILIS* R. Tx. 1950 IN THE RUDERAL VEGETATION OF BRATISLAVA 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: miskovic@fns.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://dx.doi.org/10.24040/actaem.2017.19.2.39-54>

Abstrakt: Príspevok je zameraný na výskum ruderálnych spoločenstiev zväzu *Senecionion fluviatilis* R. Tx. 1950, v ktorých dominujú invázne neofyty, na území mesta Bratislava. V príspevku prezentujeme výsledky syntaxonomického vyhodnotenia spoločenstiev, fytoocenologické zápisy, lokality výskytu a charakteristiku zaznamenaných spoločenstiev. Ďalej prezentujeme výsledky štatistického vyhodnotenia biodiverzity v zaznamenaných spoločenstvách s dominanciou inváznych neofytov. Analýza ukázala, že takmer všetky zaznamenané spoločenstvá majú nízku biodiverzitu, najnižšiu spoločenstvá, v ktorých dominujú neofyty *Fallopia japonica* a *F. ×bohemica*. Výsledky prezentovanej štúdie môžu pomôcť k riešeniu problematiky inváznych druhov a pomôcť k ochrane biodiverzity a životného prostredia.

Kľúčové slová: ekológia, fytoocenológia, nepôvodné druhy, mesto, synantropná vegetácia

Abstract: This paper is focused on the research of ruderal communities of alliance *Senecionion fluviatilis* R. Tx. 1950, dominated by invasive neophytes, in the area of Bratislava. In the paper we present the results of the syntaxonomic analysis of the communities, the phytosociological relevés, the localities of occurrence and the characteristics of the recorded communities. We also present the results of the statistical analysis of the biodiversity in the recorded communities with the dominance of the invasive neophytes. The analysis showed that almost all of the recorded communities have low biodiversity. The lowest biodiversity was recorded in the communities dominated by neophytes *Fallopia japonica* and *F. ×bohemica*. The results of the presented study can help to solve the problem of invasive species and help to protect the biodiversity and the environment.

Key words: ecology, phytosociology, alien species, city, synanthropic vegetation

Úvod

Invázne nepôvodné druhy predstavujú vážne environmentálne nebezpečenstvo pre zachovanie biologickej rozmanitosti a funkcií ekosystémov (Mack et al., 2000; Manchester, Bullock, 2000; Pimentel et al., 2001; Young et al., 2017). Tieto druhy môžu úplne zmeniť štruktúru pôvodných spoločenstiev, alebo spôsobiť alelopatické účinky a alergické reakcie (Lonsdale, 1999; Pyšek, Richardson, 2010; Filep et al., 2016).

Za nepôvodné druhy sú označované druhy, ktoré sa z pôvodného areálu ich výskytu dostali do ďalších oblastí Zeme. Rozdeľujeme ich na archeofyty, ktoré sa do druhotného areálu dostali pred rokom 1492 a neofyty, zavlečené na nepôvodné územia po roku 1492 (Pyšek, Tichý, 2001). Nie všetky nepôvodné druhy však predstavujú rovnaké nebezpečenstvo. Len malá časť introdukovaných druhov je schopná v nepôvodných areáloch dlhodobo prežiť a rozmnožovať sa. Niektoré z nich sa neskôr môžu začať šíriť na úkor pôvodných druhov. Tieto charakteristiky sú potrebné na to, aby nepôvodné druhy boli považované za invazívne (Mack et al., 2000; Pyšek, Tichý, 2001). Preto je veľmi dôležité rozlišovať, ktoré nepôvodné druhy sú príležitostne introdukované, ktoré naturalizované, a ktoré invázne (Richardson et al., 2000), nakoľko iba invázne druhy predstavujú aktuálny problém.

Nepôvodné druhy rastlín sú veľmi výrazne zastúpené v ruderálnych spoločenstvách, t.j. spoločenstvách vyskytujúcich sa na územiach, ktoré pozmenil človek, v okolí ľudských obydľí a pod. (Jarolímek et al., 1997). Mnohí výskumníci študovali nepôvodné rastlinné druhy v ruderálnej flóre a vegetácii miest (Lososová, Simonová, 2008; Simonová, Lososová, 2008; Medvecká et al., 2009; Eliáš, jun., 2009; 2011; Uhliarová et al., 2012; Király et al., 2014; Aronson et al., 2015; Ferus et al., 2015; Žabka et al., 2015), alebo invázne organizmy všeobecne (Eliáš 2009), ale len menší počet autorov (Feráková, 1999; Kelbel, 2012; Diekmann et al., 2016) venoval osobitnú pozornosť inváznym druhom v mestskom prostredí. Naša štúdia sa zameriava práve na skupinu invázných nepôvodných druhov rastlín v mestskom prostredí.

Väčšina druhov, ktoré sú na území Slovenska považované za invázne, sa radí medzi neofyty (Medvecká et al., 2012). Veľké množstvo spoločenstiev, v ktorých invázne neofyty dominujú, patrí do zväzu *Senecionion fluviatilis* R. Tx. 1950 (*Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969) (Valachovič, 2001). V predkladanej štúdii sme sa zamerali práve na spoločenstvá tohto zväzu.

Naša štúdia je zameraná aj na zhodnotenie diverzity rastlinných spoločenstiev, ktoré sú dominantne tvorené inváznymi druhmi. Pokiaľ v spoločenstve dominuje invázný druh, ktorý má výrazné konkurenčné schopnosti, spoločenstvo býva na ostatné druhy chudobné. Ak tieto chudobné spoločenstvá s dominanciou invázných druhov nahradia pôvodné spoločenstvá, biodiverzita daného miesta sa výrazne zníži (Pyšek, Tichý, 2001). Biodiverzita spoločenstva sa často vyjadruje pomocou Shannon-Wienerovho indexu biodiverzity [H'] (Hill, 1973). Preto sme stanovili nasledovné ciele štúdie: 1) zdokumentovať a charakterizovať ruderálne spoločenstvá zväzu *Senecionion fluviatilis*, v ktorých dominujú invázne druhy rastlín, na území mesta Bratislava; 2) syntaxonomicky vyhodnotiť zaznamenané spoločenstvá; 3) vypočítať hodnoty Shannon-Wienerovho indexu biodiverzity v zaznamenaných spoločenstvách a porovnať biodiverzitu týchto spoločenstiev.

Výskum vplyvov invázných druhov na biodiverzitu v mestských oblastiach môže priniesť zaujímavé a užitočné výsledky. Naša štúdia prispieva k poznaniu biodiverzity ruderálnej vegetácie miest a správania sa invázných druhov v mestských oblastiach.

Metodika

Skúmané územie

Študované územie sme vymedzili hranicami mesta Bratislava. Mesto Bratislava sa nachádza v juhozápadnej časti Slovenskej republiky a má rozlohu 368 km². Na územie mesta zasahujú

orografické celky Podunajská rovina, Borská nížina a Malé Karpaty. Klíma je mierneho až teplého kontinentálneho charakteru a mesto patrí k najteplejším a najsuchším častiam Slovenskej republiky. Pedologické pomery na ruderalných biotopoch sú pozmenené činnosťou človeka a na týchto typoch biotopov prevažujú antrozeme (Hrnčiarová et al., 2006; Feráková, Jarolímeck, 2011).

Zber údajov

Na ruderalných biotopoch študovaného územia sme počas rokov 2011 – 2012 zaznamenávali rastlinné spoločenstvá patriace do zväzu *Senecionion fluviatilis* R. Tx. 1950, v ktorých dominovali invázne neofyty. Za invázne neofyty sme považovali tie druhy rastlín, ktoré majú uvedený status v zozname nepôvodných druhov Slovenska (Medvecká et al., 2012). Zaznamenali sme aj spoločenstvo s neofytom *Fallopia ×bohemica*, hoci tento taxón v zozname nepôvodných druhov nie je označený za invázny, ale je príbuzný inváznemu druhu *Fallopia japonica* a predpokladá sa, že jeho schopnosť šíriť sa je ešte lepšia ako u *F. japonica* (Pyšek, Tichý, 2001). Zväz *Senecionion fluviatilis* patrí do radu *Convolvuletalia sepium* a triedy *Galio-Urticetea* (Valachovič, 2001). Do zväzu sú zaradené prirodzené, poloprirodzené a ruderalne nitrofilné lemové spoločenstvá, v ktorých často dominujú invázne neofyty. Spoločenstvá zväzu rastú na brehoch riek a rôznych typoch ruderalných biotopov (Valachovič, 2001).

Pri zapisovaní spoločenstiev sme používali metódy zürišsko-montpelliarskej školy (Braun-Blanquet, 1964) a upravenú Braun-Blanquetovu stupnicu abundancie a dominancie, rozšírenú o stupne 2a, 2b, 2m (Barkman et al., 1964).

Spracovanie údajov

Zaznamenané fytoecologické zápisy sme následne uložili v programe TURBOWIN (Hennekens, Schaminée, 2001) a upravili v programe JUICE (Tichý, 2002).

Dáta sme syntaxonomicky vyhodnotili pomocou numerickej klasifikácie v programe SYNTAX (Podani, 2011), v ktorom bol vytvorený aj výsledný dendrogram (Obr 1). Vyskúšali sme viacero zhlučovacích metód zhlučovania: β -flexibilnú metódu (β -flexible) ($\beta = -0,25$), metódu priemernej cesty (Group Average), Wardovu metódu (Ward's method), v kombinácii s viacerými koeficientmi podobnosti: Euklidovská vzdialenosť (Euclidean distance), Jaccardov koeficient (Jaccard's coefficient), Ružičkov koeficient (Ružička's coefficient), Wishartov index (Wishart's index). Najlepšie sa nám osvedčila metóda priemernej cesty a Wishartov index.

Fytoecologické zápisy uvádzame v Tab 1. Tab 1 sme vytvorili v programe JUICE (Tichý, 2002) a upravili v programe MICROSOFT EXCEL 2010. V riadkoch Tab 1 sú taxóny zoradené podľa poschodí a v rámci každého poschodia podľa príslušnosti k jednotlivým fytoecologickým jednotkám (skupiny dominantných, diagnostických, charakteristických a konštatných taxónov jednotlivých fytoecologických jednotiek), a podľa klesajúcej frekvencie. Dominantné, diagnostické, charakteristické a konštantné taxóny sme určovali podľa publikácii Jarolímeck et al. (1997), Valachoviča (2001) a Jarolímeck a Šibíka (2008). V stĺpcoch Tab 1 sú za sebou zoradené jednotlivé zápisy v poradí podľa výsledkov numerickej klasifikácie. Hodnoty '2a' a '2b' v tabuľke uvádzame v skrátenej forme 'a' a 'b'. Taxóny, ktoré sa vyskytujú len v jednom fytoecologickom zápise, uvádzame pod tabuľkou, pričom v zátvorke pri každom z týchto taxónov je číslo zápisu, v ktorom sa druh vyskytuje. Pod tabuľkou uvádzame aj lokality, z ktorých zápisy pochádzajú a ďalšie údaje k zápisom. Údaje sú zoradené v nasledovnom poradí: číslo fytoecologického zápisu, orografický celok, mesto, presnejšia lokalita, zemepisné súradnice: zemepisná dĺžka, zemepisná šírka, presnosť GPS, nadmorská výška, sklon, orientácia svahu, veľkosť plochy, celková pokryvnosť, pokryvnosť E_3 , pokryvnosť E_2 , pokryvnosť E_1 , pokryvnosť E_0 , výšky vrstiev porastu v E_3 , výšky vrstiev porastu

v E₂, výšky vrstiev porastu v E₁, pôdny druh, dátum, autor fytoocenologického zápisu (AR – Alena Rendeková). Keďže zápisy z jedného spoločenstva s dominanciou invázneho neofytu, konkrétne spoločenstva s *Aster ×salignus*, už boli publikované (Rendeková et al., 2014), charakteristiku tohto spoločenstva, ani tieto zápisy v Tab 1, v predkladanej štúdiu už neuvádzame.

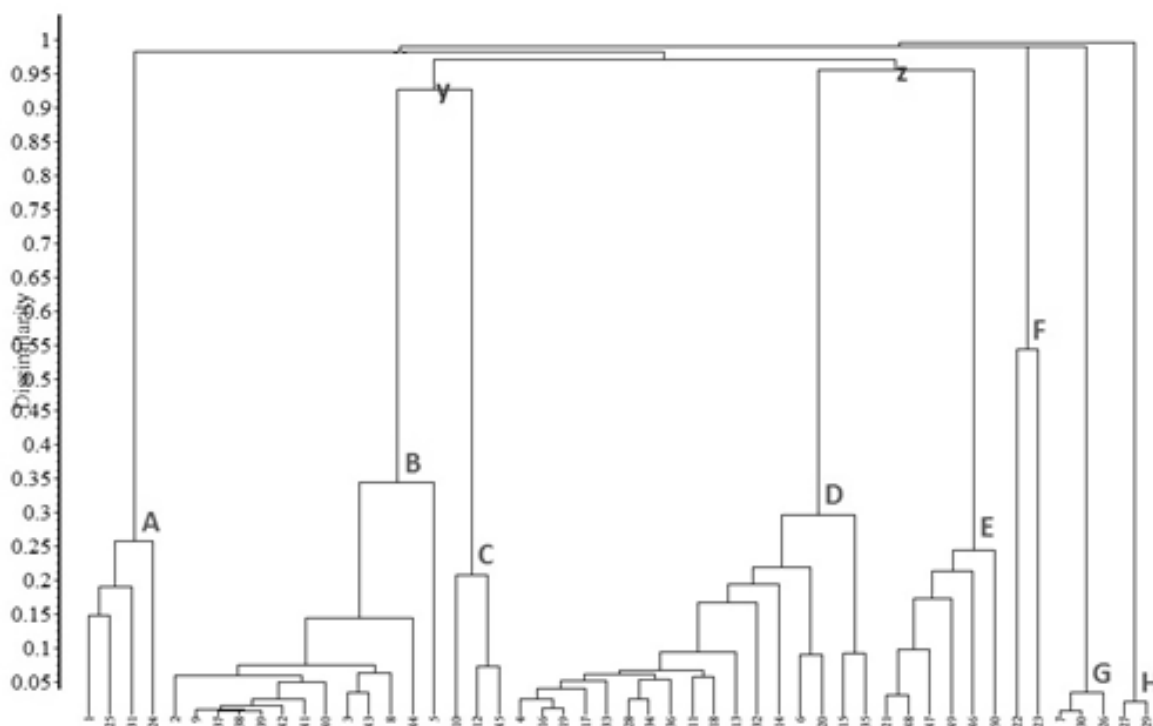
Ďalej sme v pomocou programu JUICE (Tichý, 2002) vypočítali hodnoty Shannon-Wienerovho indexu biodiverzity [H'] (Hill, 1973) pre každý fytoocenologický zápis. Následne sme v programe STATISTICA 7.0 (Hill, Lewicki, 2007) vypočítali priemerné hodnoty indexu diverzity pre každé zaznamenané spoločenstvo a hodnoty sme navzájom porovnali pomocou metódy ONE-WAY ANOVA. Výsledný graf (Obr 2) sme taktiež vytvorili v programe STATISTICA 7.0.

Nomenklatúru taxónov sme zjednotili podľa zoznamu nižších a vyšších rastlín Slovenska (Marhold, Hindák, 1998) a nomenklatúru syntaxónov podľa práce Jarolímk a Šibíka (2008).

Výsledky a diskusia

Celkovo sme zaznamenali a následne vyhodnocovali 50 zápisov zo spoločenstiev zväzu *Senecionion fluviatilis*, v ktorých dominovalo osem inváznych neofytov: *Aster ×salignus* (17 zápisov), *Echinocystis lobata* (2 zápisy), *Fallopia ×bohemica* (3 zápisy), *F. japonica* (2 zápisy), *Helianthus tuberosus* (6 zápisov), *Impatiens glandulifera* (4 zápisy), *Solidago canadensis* (3 zápisy), *S. gigantea* (13 zápisov).

Výsledky syntaxonomického vyhodnotenia



Obr 1 Dendrogram (Metóda priemernej cesty + Wishartov index)

Fig 1 Dendrogram (Group Average + Wishart's index)

Výsledný dendrogram (Obr 1), ktorý vznikol syntaxonomickým vyhodnotením zápisov pomocou numerickej klasifikácie, tvorí viacero zhlukov. Na najvyššej úrovni nepodobnosti (dissimilarity) je to zhluk 'H', na vysokej úrovni nepodobnosti zhluky 'G', 'F'. Na o niečo nižšej úrovni nepodobnosti sa sformovali zhluky 'A', 'y', 'z'.

Zhluk 'A' reprezentuje spoločenstvo s *Impatiens glandulifera*. Spoločenstvo s *Impatiens glandulifera* sa nepriradilo k zhluku 'y' ani k zhluku 'z' pravdepodobne z toho dôvodu, že sa v jeho floristickom zložení nevyskytuje druh *Aster ×salignus*, ktorý sa v spoločenstvách patriacich do zhlukov 'y' a 'z' frekvencovane objavuje (Tab 1).

Zhluk 'y' zahŕňa zhluk 'B', ktorý predstavuje spoločenstvo so *Solidago gigantea* a zhluk 'C' reprezentujúci spoločenstvo so *Solidago canadensis*. Zhluk 'z' pozostáva z ďalších: zhluku 'D', ktorý tvoria zápisy zo spoločenstva s *Aster ×salignus* a zhluku 'E', ktorý reprezentuje spoločenstvo s *Helianthus tuberosus*. Vyčlenenie zhlukov 'y' a 'z' mohlo byť spôsobené napr. faktom, že druh *Solidago canadensis* sa okrem spoločenstva so *Solidago canadensis* (zhluk 'y') často a to aj s vyššími hodnotami abundancie a dominancie podieľa aj na tvorbe porastov so *Solidago gigantea* (zhluk 'y'), ale v porastoch zhluku 'z' bol prítomný len málokrát a s nízkymi hodnotami abundancie a dominancie (Tab 1).

Na dendrograme bol analýzou samostatne odčlenený zhluk 'F' reprezentujúci spoločenstvo s *Echinocystis lobata*. Tento fakt možno vysvetliť viacerými odlišnosťami medzi druhovým zložením spoločenstva s *Echinocystis lobata* a zložením ostatných spoločenstiev. *Echinocystis lobata* dominuje v spoločenstve, ktoré je zastúpené zhlukom 'F', ale v druhovom zložení žiadneho spoločenstva sa nevyskytuje. V niektorých porastoch s *Echinocystis lobata* v Bratislave dosahuje pomerne výraznú pokryvnosť druh *Phalaroides arundinacea*. Druh v ostatných spoločenstvách chýba. V nich sú pomerne časté druhy *Artemisia vulgaris*, *Dactylis glomerata* a *Solidago gigantea*, ktoré naopak v zaznamenaných porastoch s *Echinocystis lobata* vôbec nie sú prítomné (Tab 1).

Na dendrograme je ďalej vymedzený samostatný zhluk 'G', ktorý predstavuje spoločenstvo s *Fallopia ×bohemica*. Na budovaní porastov s *Fallopia ×bohemica* sa nepodieľajú druhy *Calamagrostis epigejos*, *Dactylis glomerata*, *Solidago gigantea*, ktoré bývajú zastúpené v ostatných doteraz spomínaných spoločenstvách (Tab 1). Najvýraznejšie odčlenený od ostatných je zhluk 'H' reprezentujúci spoločenstvo s *Fallopia japonica*. Porasty s *Fallopia japonica* od ostatných, ktoré boli analyzované v tomto bloku, odlišuje absencia druhov *Calamagrostis epigejos*, *Cirsium arvense*, *Clematis vitalba*, *Elytrigia repens* a *Humulus lupulus*, ktoré sú časté a nezriedka dosahujú aj pomerne vysoké hodnoty abundancie a dominancie v spoločenstvách ostatných zhlukov (Tab 1). Uvedenými skutočnosťami možno zdôvodniť oddelenie zhlukov 'G' a 'H' od ostatných zhlukov dendrogramu.

Zoznam zazamenaných spoločenstiev a ich charakteristika

Trieda *Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969

Rad *Convolvuletalia sepium* R. Tx. 1950

Zväz *Senecionion fluviatilis* R. Tx. 1950

Spoločenstvo s *Aster ×salignus* [*Senecionion fluviatilis*]

Spoločenstvo s *Echinocystis lobata* [*Senecionion fluviatilis*]

Spoločenstvo s *Fallopia ×bohemica* [*Senecionion fluviatilis*]

Spoločenstvo s *Fallopia japonica* [*Senecionion fluviatilis*]

Spoločenstvo s *Helianthus tuberosus* [*Senecionion fluviatilis*]

Spoločenstvo s *Impatiens glandulifera* [*Senecionion fluviatilis*]
Spoločenstvo so *Solidago canadensis* [*Senecionion fluviatilis*]
Spoločenstvo so *Solidago gigantea* [*Senecionion fluviatilis*]

Spoločenstvo s *Impatiens glandulifera*

V porastoch dominuje druh *Impatiens glandulifera*. Vytvára vrchnú vrstvu spoločenstva, husto zapojenú, vysokú až 200 – 220 cm. V spoločenstve prevládajú väčšinou ovíjave a popínave druhy: *Calystegia sepium*, *Clematis vitalba*, *Humulus lupulus*, typické sú aj druhy *Rubus caesius*, *Urtica dioica* a rôzne druhy tráv. Druhy *Calystegia sepium*, *Humulus lupulus*, *Impatiens glandulifera* poukazujú na príslušnosť spoločenstva k zväzu *Senecionion fluviatilis* (Tab 1).

Ázijský neofyt *Impatiens glandulifera* v pôvodnom areáli rozšírenia rastie vo vlhkých rozvoľnených lesoch. Podobné biotopy druh obsadzuje aj v nepôvodnom areáli po celom území Slovenska (Pyšek, Tichý, 2001). Aj na študovanom území sme spoločenstvo zaznamenali na ruderalizovanom brehu rieky Dunaj (Tab 1). Na takýchto typoch stanovišť sa druh správa invázne, vytláča prirodzenú vegetáciu a nahrádza ju svojimi druhovo chudobnejšími porastami. *Impatiens glandulifera* sa dostáva na veľké vzdialenosti od materských porastov prostredníctvom semien, ktoré sú rozširované po dne vodných tokov spolu s riečnym materiálom. Nové lokality obsadzuje aj vďaka úlomkom krehkej byle, pomocou ktorej sa vegetatívne rozmnožuje (Pyšek, Tichý, 2001).

Spoločenstvo so *Solidago canadensis* a spoločenstvo so *S. gigantea*

Porasty s dominantnými druhmi *Solidago canadensis* a *S. gigantea* rastú prevažne na veľkých plochách, majú vysokú celkovú pokryvnosť a výšku až do 2 m. Okrem týchto dominantných druhov sa tu vyskytujú ďalšie diagnostické taxóny zväzu *Senecionion fluviatilis* (*Aster ×salignus*, *Calystegia sepium*, *Humulus lupulus*) a triedy *Galio-Urticetea* (*Urtica dioica*, *Rubus caesius*). Porasty sú v Bratislave bežné, nachádzame ich na rôznych ruderalných stanovištiach, plochách medzi domami, opusteniskách, skládkach stavebného odpadu a pod. (Tab 1).

Invázne neofyty *Solidago canadensis* a *S. gigantea* boli do Európy privezené pôvodne ako medonosné a okrasné rastliny (Pyšek, Tichý, 2001; Chytrý, 2009). Tieto rastliny majú kombináciu vlastností, ktoré ich v procese invázie veľmi zvýhodňujú: rýchly vegetatívny rast, veľká schopnosť vegetatívneho rozmnožovania, ktorá im umožňuje rýchlo obsadiť veľké plochy a zároveň vytvoriť silnú koreňovú konkurenciu a zatienenie, a tým podmienky nevhodné pre rast ostatných druhov. Okrem toho vytvárajú veľké množstvo plodov a semien. U *Solidago gigantea* je to až 50 000 semien na m². Z toho sa 90 % semien vetrom dostáva od rodičovských rastlín ďalej na iné lokality, vďaka čomu sa tieto druhy dokážu rýchlo šíriť (Pyšek, Tichý, 2001).

Spoločenstvo s *Helianthus tuberosus*

Spoločenstvo s *Helianthus tuberosus* dosahuje vysokú pokryvnosť, dominantna vytvára pomerne hustú hlavnú vrstvu, ktorá má výšku viac ako 2 m. V spoločenstve prevládajú mezofilné druhy triedy *Galio-Urticetea* (*Humulus lupulus*, *Urtica dioica*), časté sú aj druhy rodu *Rubus*. Spoločenstvo sme v Bratislave zaznamenali na ruderalných plochách vo viacerých častiach mesta (Tab 1).

Neofyt *Helianthus tuberosus* bol do Európy introdukovaný zo Severnej Ameriky a pestovaný na okrasné účely a pre jedlé hľuzy, ktoré sa využívajú ako krmivo a potravina. Neskôr splanel a začal sa správať invázne (Pyšek, Tichý, 2001).

Spoločenstvo s *Echinocystis lobata*

V spoločenstve s *Echinocystis lobata* sa okrem dominantného druhu vyskytujú aj ďalšie popínavé a ovijavé rastliny, ako *Fallopia convolvulus* a *Humulus lupulus*. S menšími hodnotami pokryvnosti tu rastú aj rôzne druhy vlhkomilných tráv a druhy triedy *Galio-Urticetea* (*Rubus caesius*, *Urtica dioica*). Prítomnosť samotného *Echinocystis lobata* a druhov *Impatiens glandulifera*, *Humulus lupulus* poukazujú na príslušnosť spoločenstva k zväzu *Senecionion fluviatilis*. Spoločenstvo sme v Bratislave zaznamenali len na dvoch lokalitách, na ruderalizovaných brehoch riek Dunaja a Moravy (Tab 1).

Echinocystis lobata pochádza zo Severnej Ameriky. Keďže sa značne rozkonáruje, jeho súkvetia sú tvorené veľkým počtom kvetov, a má zaujímavé plody, ostro štetinaté bobule, ktoré pretrvávajú do neskorej jesene až zimy, začal byť využívaný ako okrasná rastlina, ako aj na rýchle pokrytie múrov, domov a pod. (Kubát et al., 2002; Ťavoda, Šípošová, 2008). Preto sa dostal aj do Európy, pravdepodobne začiatkom 20. storočia (Ťavoda, Šípošová, 2008). Na lokalitách, kde sa pestoval, splanel, postupne sa naturalizoval a začal sa správať invázne. Na Slovensku druh rastie popri tokoch riek a na rôznych typoch vlhkejších ruderálnych stanovišť, v priekopách, na skládkach, na násypoch pozdĺž železničných tratí (Ťavoda et al., 1999; Ťavoda, Šípošová, 2008).

Echinocystis lobata je v pôvodnom areáli významným rezervoárom vírusového ochorenia uhoriek – vírusová uhorková mozaika – *Cucumis virus 1* a výskyt tohto vírusu na *Echinocystis lobata* bol zaznamenaný aj na Slovensku pri Plešivci (Valenta, 1960). Takisto je potenciálnym rezervoárom výskytu plesne uhorkovej – *Pseudoperonospora cubensis*, ktorá sa vyskytuje na viacerých druhoch čeľade Cucurbitaceae (Ťavoda et al., 1999).

Spoločenstvo s *Fallopia japonica* a spoločenstvo s *F. ×bohemica*

Vzhľad spoločenstiev formujú druhy *Fallopia japonica* alebo *F. ×bohemica*. Porasty sú veľmi vysoké (niekedy až 2,5 m), s pokryvnosťou 100 %. Pre veľkú konkurenčnú schopnosť dominánt v porastoch okrem nich rastie len veľmi nízky počet druhov. Sú to prevažne juvenilny drevín (*Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Rosa canina* agg., *Rubus caesius*), popínavé druhy (*Calystegia sepium*, *Clematis vitalba*, *Hedera helix*) a tráv. Takisto sú prítomné taxóny diagnostické pre zväz *Senecionion fluviatilis* (*Aster ×salignus*, *Calystegia sepium*) a triedu *Galio-Urticetea* (*Urtica dioica*). Na väzbu spoločenstva k týmto syntaxónom poukazujú aj samotné dominantné taxóny, ktoré sú charakteristické pre zväz *Senecionion fluviatilis* (Tab 1).

Neofyt *Fallopia japonica* pochádza z Ázie. Do nepôvodných areálov, ktorými sú Európa, Severná Amerika a Nový Zéland, bol druh zavlečený ako okrasná rastlina. Neskôr sa začal veľmi intenzívne rozširovať na nové územia vrátane Slovenska a pôsobiť invázne. *Fallopia ×bohemica* je kríženec medzi *F. japonica* a ďalšieho invázneho neofytu – *F. sachalinensis* a vznikol až v nepôvodnom areáli. Na naše územie sa dostal neskôr ako rodičovské druhy. Pri obsadzovaní nových lokalít využívajú tieto druhy fakt, že len z veľmi malých (5 gramových) úlomkov podzemkov a stoniek dokážu regenerovať nové rastliny (Pyšek, Tichý, 2011).

Tab 1 Fytocenologické zápisy spoločenstiev invázných neofytov zväzu *Senecionion fluviatilis* na území Bratislavy.

Tab 1 Phytosociological relevés of the communities of invasive neophytes of the alliance *Senecionion fluviatilis* in Bratislava.

spoločenstvo č.	1	2										3	4	5					6	7	8
zhluk na dendrograme (Obr 1)	A	B (y)										C (y)	D z	E (z)					F	G	H
fytoecenologický zápis č.	1 2 3 2	2 9 3 3 3 4 4 4 3 4 8 4 5	1 1 4	*	2 4 4 4 4 5	2 2	7 3 2	2 2	7 9	6 0	2 3	0 6	7 9								
E ₁ :																					
Dominantné taxóny v spoločenstvách:																					
<i>Impatiens glandulifera</i>	5 5 5 5					+	.	.
<i>Solidago gigantea</i>	. a 1 .	5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 4 4	. 1 a	.	.					.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Solidago canadensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aster ×salignus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helianthus tuberosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Echinocystis lobata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fallopia ×bohemica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fallopia japonica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Diagnostické, charakteristické a konštantné taxóny zväzu <i>Senecionion fluviatilis</i> :																					
<i>Rubus caesius</i>	b + . b	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Humulus lupulus</i>	b a + .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calystegia sepium</i>	b 1 . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Diagnostické, charakteristické a konštantné taxóny triedy <i>Galio-Urticetea</i> a jej ostatných nižších syntaxónov:																					
<i>Urtica dioica</i>	a + 3 +	b . 1 + +	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	. b a .	. 1 . . .	. 1 . . +	. 1 a 3	3 b +	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geum urbanum</i>	. . + +	. + . + . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	+ . + .	. + . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Impatiens parviflora</i>	+ . + .	. . . . + . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chelidonium majus</i>	b . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus ebulus</i>	. . 1 .	. . . . 1 . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Parietaria officinalis</i>	. . . 3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Diagnostické, charakteristické a konštantné taxóny triedy <i>Artemisietea vulgaris</i> a jej nižších syntaxónov:																					
<i>Artemisia vulgaris</i>	. . + .	. . + + + . .	. 1 r r . r .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elytrigia repens</i>	+ + . .	. . + . . . .	. + + + . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ballota nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

spoločenstvo č.	1	2	3	4	5	6	7	8
zhluk na dendrograme (Obr 1)	A	B (y)	C (y)	D z	E (z)	F	G	H
fytoocenologický zápis č.	1 2 3 2	2 9 3 3 3 4 4 4 3 4 8 4 5	1 1 4	*	2 4 4 4 4 5	2 2	7 3 2	2 2
	5 1 4	7 8 9 2 1 0 3 4	0 2 5		1 8 7 9 6 0	2 3	0 6	7 9
<i>Lycium barbarum</i>	r . . .	. . . . .	. . . . .		. . . . .	r . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Fallopia convolvulus</i>	. 1 . . .	. . . . .	. . . . .		. . . . .	. 5 . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Bidens frondosa</i>	. . r . . .	. . . + . . . . .	. . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Lysimachia nummularia</i>	. . . + . . . .	. . . . r . . . . .	. . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Knautia arvensis</i>	. . . . .	r . . . . .	. . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Veronica chamaedrys</i>	. . . . .	r . . . . .	. . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Verbena officinalis</i>	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
E ₂ :								
<i>Robinia pseudoacacia</i>	. . . . .	. . 1 . . . . .	. . . . .		. 1 . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
E ₃ :								
<i>Robinia pseudoacacia</i>	. . . a . . . . .	. . . . . 1 . . . . .	. . . . .		1 . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>Fraxinus excelsior</i>	. . . a . . . . .	. . . . .	. . . . .		. . . . 1 . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
E ₀ :								
<i>Eurhynchium praelongum</i>	. . . . .	. . . . + . . . + . . . . .	. . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Vysvetlivky: * – zápisy zo spoločenstva s *Aster ×salignus* boli publikované v práci Rendekovej et al. (2014)

- 1 – Spoločenstvo s *Impatiens glandulifera*
- 2 – Spoločenstvo so *Solidago gigantea*
- 3 – Spoločenstvo so *Solidago canadensis*
- 4 – Spoločenstvo s *Aster ×salignus*
- 5 – Spoločenstvo s *Helianthus tuberosus*
- 6 – Spoločenstvo s *Echinocystis lobata*
- 7 – Spoločenstvo s *Fallopia ×bohemica*
- 8 – Spoločenstvo s *Fallopia japonica*

Explanation: * – relevés from the *Aster ×salignus* community were published in the work by Rendeková et al. (2014)

- 1 – *Impatiens glandulifera* community
- 2 – *Solidago gigantea* community
- 3 – *Solidago canadensis* community
- 4 – *Aster ×salignus* community
- 5 – *Helianthus tuberosus* community
- 6 – *Echinocystis lobata* community
- 7 – *Fallopia ×bohemica* community
- 8 – *Fallopia japonica* community

Taxóny, ktoré sa vyskytujú v jednom fytoocenologickom zápise:

E₁: *Ailanthus altissima* (juv.) (25): +; *Aristolochia clematitis* (41): r; *Athyrium filix-femina* (39): r; *Atriplex patula* (22): +; *Cerastium arvense* (1): +; *Circaea lutetiana* (39): r; *Cirsium canum* (38): +; *Convolvulus arvensis* (40): +; *Dipsacus fullonum* (43): r; *Euonymus verrucosus* (juv.) (26): +; *Fallopia dumetorum* (31): +; *Galeopsis bifida* (23): +; *Galinsoga urticifolia* (38): r; *Galium mollugo* (10): r; *Glechoma hederacea* (24): +; *Hordeum murinum* (30): +; *Hypericum perforatum* (40): +; *Lathyrus tuberosus* (42): r; *Linaria vulgaris* (40): r; *Lolium perenne* (31):

+; *Medicago sativa* (21): +; *Melilotus albus* (46): +; *Pastinaca sativa* (2): +; *Phalaroides arundinacea* (22): b; *Phleum pratense* (37): +; *Phragmites australis* (25): r; *Poa compressa* (41): +; *Populus nigra* (juv.) (45): +; *Reseda lutea* (8): r; *Secale cereale* (12): +; *Solanum dulcamara* (23): r; *Sonchus arvensis* (2): +; *Sonchus oleraceus* (1): r; *Spiraea media* (8): b; *Swida sanguinea* (juv.) (26): +; *Trifolium pratense* (42): +; *Veronica hederifolia* (24): r; *Viola reichenbachiana* (24): +

E₂: *Acer campestre* (12): 1; *Fraxinus excelsior* (22): a; *Juglans regia* (3): 1; *Populus alba* (12): +; *Populus nigra* (50): 1; *Rosa canina* agg. (41): a; *Salix purpurea* (23): a; *Sambucus nigra* (46): 1; *Swida sanguinea* (23): b

E₀: *Barbula unguiculata* (45): +; *Brachythecium salebrosum* (9): +

Údaje k fytoocenologickým zápisom:

Spoločenstvo s *Impatiens glandulifera*:

Zápis č. 1, Malé Karpaty, Bratislava, Devínska cesta, pri obci Devín, svah na ruderalizovanom brehu Dunaja, 16°59'29.80", 48°10'10.50", ± 6 m, 145 m, 50°, 218°, 28.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, -, 220 cm - 15 cm, hlinitý, 13.8.2011, AR

Zápis č. 25, Podunajská rovina, Bratislava, Čunovo, za ulicou Sochorova, pri chodníku, 17°12'09.00", 48°02'08.80", ± 7 m, 125 m, 4°, 225°, 24.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, -, 200 cm - 160 cm - 40 cm, hlinitý + prímies piesku, 2.9.2011, AR

Zápis č. 31, Malé Karpaty, Bratislava, Železná studienka, pri jazere, 17°05'16.20", 48°11'33.60", ± 13 m, 240 m, 0°, -, 20.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, -, 180 cm - 150 cm - 30 cm, hlinitý + prímies piesku, 26.8.2012, AR

Zápis č. 24, Podunajská rovina, Bratislava, Čunovo, za ulicou Sochorova, za kostolom, 17°12'06.80", 48°02'00.70", ± 7 m, 159 m, 18°, 289°, 20.00 m², 99%, 12%, -, 99%, -, 6 m - 5 m, -, 200 cm - 160 cm - 10 cm, hlinitý, 2.9.2011, AR

Spoločenstvo so *Solidago gigantea*:

Zápis č. 2, Malé Karpaty, Bratislava, Karlova Ves, Líščie údolie, pri budove Iuventa, pri ihrisku, 17°03'07.60", 48°10'14.90", ± 5 m, 190 m, 4°, 87°, 27.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, -, 210 cm - 15 cm, hlinitý + prímies piesku, 9.8.2011, AR

Zápis č. 9, Podunajská rovina, Bratislava, Karlova Ves, za Botanickou záhradou UK, pri Moste Lafranconi, 17°04'27.30", 48°08'38.70", ± 3 m, 141 m, 0°, -, 22.00 m², 100%, -, -, 100%, 1%, -, -, 165 cm - 45 cm, hlinitý, 20.8.2011, AR

Zápis č. 37, Malé Karpaty, Bratislava, Karlova Ves, lesný priesek pod elektrickým vedením, 17°02'20.90", 48°09'59.60", ± 5 m, 280 m, 3°, 140°, 30.00 m², 100%, -, 5%, 100%, -, -, 2 m, 180 cm - 156 cm - 90 cm, hlinitý + prímies piesku, 4.9.2012, AR

Zápis č. 38, Malé Karpaty, Bratislava, lesný priesek 300 m od Vypáleniska, 17°07'16.30", 48°13'32.80", ± 10 m, 356 m, 0°, -, 20.00 m², 98%, -, -, 98%, -, -, -, 175 cm - 110 cm - 40 cm, hlinitý + prímies piesku, 10.9.2012, AR

Zápis č. 39, Malé Karpaty, Bratislava, 1 km za Pánovou lúkou po modrej turistickej značke, lesná čistina, 17°06'30.70", 48°14'14.90", ± 20 m, 345 m, 0°, -, 18.00 m², 98%, -, -, 98%, 1%, -, -, 178 cm - 130 cm - 40 cm, hlinitý, 14.9.2012, AR

Zápis č. 42, Borská nížina, Bratislava, Záhorská Bystrica, ulica Pavla Blaha, plocha medzi rodinnými domami, 17°03'05.00", 48°14'29.80", ± 5 m, 200 m, 0°, -, 20.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, -, 165 cm - 100 cm - 80 cm, hlinitý + prímies piesku + štrku, 9.9.2012, AR

Zápis č. 41, Podunajská rovina, Bratislava, Rača, Žabí majer, plocha pri železničnej trati, 17°09'15.30", 48°11'56.20", ± 5 m, 139 m, 0°, -, 20.00 m², 100%, -, 10%, 100%, -, -, 2.3 m, 165 cm - 90 cm, hlinitý + prímies piesku + štrku, 2.9.2012, AR

Zápis č. 40, Podunajská rovina, Bratislava, Vrakuňa, opustená plocha za zastávkou autobusu Šípová, 17°12'16.10", 48°08'54.90", ± 4 m, 142 m, 0°, -, 26.00 m², 100%, 5%, -, 100%, 1%, -, 3.2 m, -, 165 cm - 130 cm - 20 cm, hlinitý + prímies piesku, 24.8.2012, AR

Zápis č. 3, Podunajská rovina, Bratislava, Vrakuňa, ulica Popradská, plocha pri ceste pri pumpe OMW, 17°11'36.50", 48°08'19.20", ± 4 m, 135 m, 0°, -, 36.00 m², 100%, -, 5%, 100%, -, -, 2.3 m, 160 cm - 150 cm - 50 cm, hlinitý, 13.8.2011, AR

Zápis č. 43, Podunajská rovina, Bratislava, Petržalka, Lúky, ulica Panónska cesta, plocha pri železničnej trati, 17°05'42.60", 48°06'12.80", ± 8 m, 138 m, 0°, -, 36.00 m², (Poznámka: Celý porast zaberá plochu 200 m²), 100%, -, -, 100%, -, -, -, 120 cm - 90 cm - 45 cm, hlinitý + prímies piesku, 14.9.2012, AR

Zápis č. 8, Malé Karpaty, Bratislava, Karlova Ves, ulica Karloveská, oproti budove Iuventa, svah pred záhradami, pri ceste, 17°02'57.60", 48°10'07.60", ± 6 m, 180 m, 5°, 100°, 24.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, 200 cm - 160 cm - 50 cm, hlinitý, 17.8.2011, AR

Zápis č. 44, Podunajská rovina, Bratislava, Petržalka, pri moste Lanfranconi, 17°04'33.40", 48°08'15.10", ± 10 m, 136 m, 0°, -, 30.00 m², 98%, -, -, 98%, -, -, 175 cm - 160 cm - 40 cm, piesočnatý + prímes štrku, 16.9.2012, AR

Zápis č. 5, Podunajská rovina, Bratislava, Petržalka, opustená plocha za Ekonomickou univerzitou, pri Agrofest Slavia, 17°08'03.00", 48°07'38.10", ± 5 m, 140 m, 0°, -, 30.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, 200 cm - 160 cm - 60 cm, hlinitý, 28.8.2011, AR

Spoločenstvo so *Solidago canadensis*:

Zápis č. 10, Podunajská rovina, Bratislava, Petržalka, Starý háj, roh ulíc Starohájska x Kutlíková, plocha pri stavenisku, 17°07'26.40", 48°06'42.70", ± 9 m, 136 m, 2°, 278°, 30.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, 180 cm - 165 cm - 50 cm, hlinitý, 30.8.2011, AR

Zápis č. 12, Podunajská rovina, Bratislava, Rusovce, za lesom za Rusovskými jazerami, plocha vedľa poľa, pri hrádzi, 17°09'23.80", 48°03'35.80", ± 5 m, 130 m, 0°, -, 30.00 m², 100%, -, 5%, 100%, -, -, 2.5 m - 1.9 m, 190 cm - 150 cm - 120 cm, hlinitý + prímes piesku, 28.8.2011, AR

Zápis č. 45, Podunajská rovina, Bratislava, Petržalka, pod Mostom Lafranconi, 17°04'27.50", 48°08'22.20", ± 6 m, 136 m, 0°, -, 20.00 m², 90%, -, -, 90%, 1%, -, -, 180 cm - 136 cm, hlinitý + prímes piesku, 16.9.2012, AR

Spoločenstvo s *Helianthus tuberosus*:

Zápis č. 21, Podunajská rovina, Bratislava, Karlova Ves, Mlynská Dolina, svah pri Prírodovedeckej fakulte UK, 17°04'07.40", 48°08'55.00", ± 4 m, 155 m, 1°, 177°, 20.00 m², 98%, 4%, -, 98%, -, 4 m, -, 260 cm - 165 cm - 40 cm, hlinitý, 7.9.2011, AR

Zápis č. 48, Malé Karpaty, Bratislava, Devín, pri hrade Devín, pri rieke Morava, svah pod cyklistickým chodníkom, 16°58'44.80", 48°10'38.70", ± 6 m, 152 m, 12°, 280°, 24.00 m², 100%, -, 4%, 100%, -, -, 1.6 m, 160 cm - 60 cm, hlinitý + prímes piesku, 28.9.2012, AR

Zápis č. 47, Malé Karpaty, Bratislava, Lamač, za Tescom Lamač, pri železničnej trati, 17°03'43.80", 48°10'46.50", ± 6 m, 210 m, 0°, -, 16.00 m², 90%, -, -, 90%, -, -, 156 cm, hlinitý + prímes piesku, 20.9.2012, AR

Zápis č. 49, Podunajská rovina, Bratislava, Nové Mesto, ulica Pri dvore, pri plote, oproti garážam, 17°09'29.00", 48°10'40.40", ± 5 m, 148 m, 0°, -, 16.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, 230 cm - 165 cm - 45 cm, hlinitý + prímes piesku, 20.9.2012, AR

Zápis č. 46, Malé Karpaty, Bratislava, Karlova Ves, plocha pri ceste pri rodinných domoch, 17°02'30.60", 48°09'46.40", ± 10 m, 248 m, 3°, 266°, 16.00 m², 98%, 4%, 4%, 98%, -, 4 m, 2.6 m, 220 cm - 180 cm, hlinitý + prímes piesku, 6.9.2012, AR

Zápis č. 50, Borská nížina, Bratislava, Záhorská Bystrica, ulica Pavla Blaha, plocha medzi rodinnými domami, 17°03'06.50", 48°14'29.60", ± 5 m, 202 m, 0°, -, 18.00 m², 100%, -, 4%, 100%, -, -, 1.8 m, 185 cm - 165 cm - 65 cm, hlinitý + prímes piesku, 9.9.2012, AR

Spoločenstvo s *Echinocystis lobata*:

Zápis č. 22, Podunajská rovina, Bratislava, Karlova Ves, za Bratislavskou vodárenskou spoločnosťou, ruderalizovaný breh Dunaja, 17°03'41.00", 48°08'48.00", ± 9 m, 137 m, 3°, 80°, 17.50 m², 100%, -, 10%, 100%, -, -, 3.0 m, 50 cm, hlinitý + prímes piesku, 28.8.2011, AR

Zápis č. 23, Borská nížina, Bratislava, 120 m od zastávky autobusu Devín-záhrady, ruderalizovaný breh Moravy, 16°58'36.20", 48°11'28.40", ± 7 m, 142 m, 30°, 248°, 24.00 m², 99%, -, 20%, 99%, -, -, 3.0 m, 60 cm, hlinitý, 5.9.2011, AR

Spoločenstvo s *Fallopia xbohemica*:

Zápis č. 7, Malé Karpaty, Bratislava, Karlova Ves, Líščie údolie, opustená plocha pri budove Iuventa, pri ihrisku, 17°03'07.70", 48°10'14.30", ± 6 m, 189 m, 0°, -, 20.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, 250 cm - 40 cm, hlinitý + prímes piesku, 29.8.2011, AR

Zápis č. 30, Borská nížina, Bratislava, Záhorská Bystrica, ulica Pútnická, plocha pri plote opustenej záhrady, 17°02'58.00", 48°14'26.60", ± 10 m, 196 m, 0°, -, 16.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, 260 cm - 200 cm - 65 cm, hlinitý, 9.9.2012, AR

Zápis č. 26, Malé Karpaty, Bratislava, Devínska cesta, opustená plocha pri ceste od zastávky autobusu Dolné koruny smerom k Devínu, 16°59'35.50", 48°10'07.00", ± 8 m, 150 m, 0°, -, -, 21.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, -, 250 cm - 30 cm, hlinitý, 28.8.2011, AR

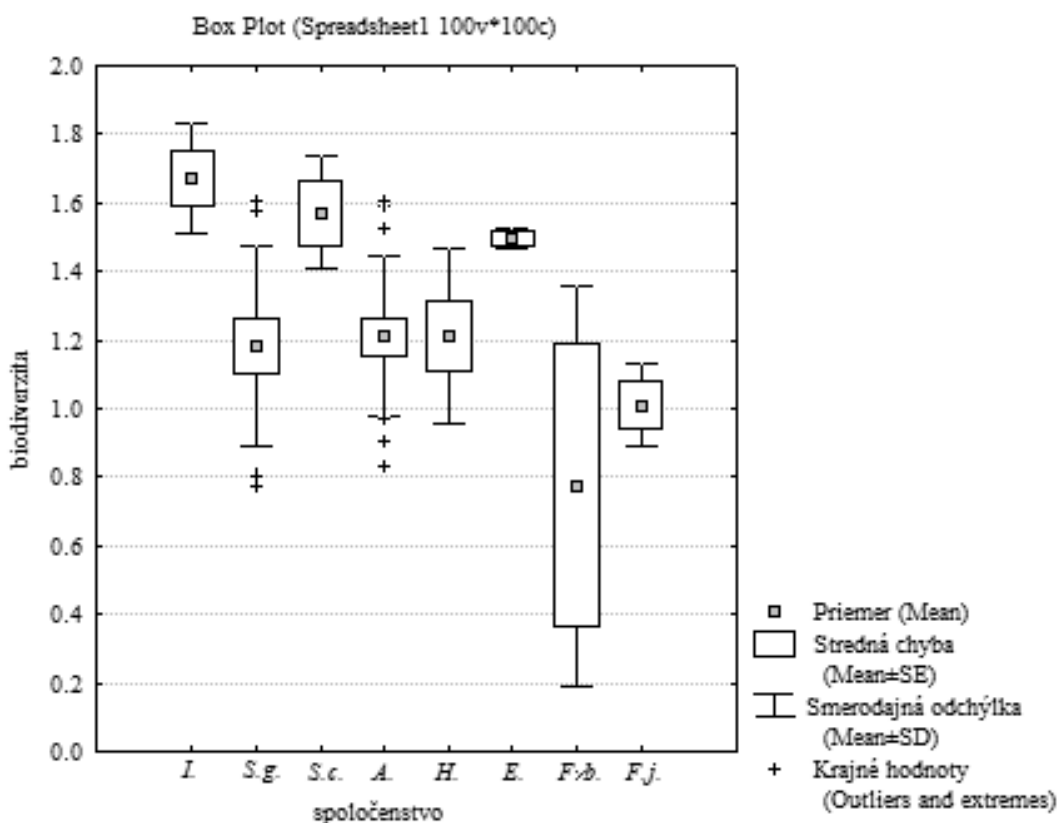
Spoločenstvo s *Fallopia japonica*:

Zápis č. 27, Malé Karpaty, Bratislava, Kramáre, ulica Pod Krásnou hôrkou, nad nemocnicou Kramáre, opustená plocha, 17°05'24.20", 48°10'12.30", ± 6 m, 255 m, 2°, 170°, 20.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, -, 250 cm - 25 cm, hlinitý, 10.9.2011, AR

Zápis č. 29, Malé Karpaty, Bratislava, ulica Brečtanová, pri ceste, 17°06'06.80", 48°10'25.80", ± 6 m, 320 m, 2°, 200°, 20.00 m², 100%, -, -, 100%, -, -, -, 200 cm - 160 cm - 50 cm, hlinitý + prímies piesku, 1.10.2012, AR

Výsledky vyhodnotenia biodiverzity spoločenstiev

Analýzou ONE-WAY ANOVA sme zistili štatisticky významné rozdiely v Shannon–Wienerovom indexe biodiverzity medzi zaznamenanými spoločenstvami [$F(1, 7) = 4.1, p = 0.002$]. Nakoľko za bežné hodnoty Shannon–Wienerovho indexu diverzity pre väčšinu ekologických štúdií sa považujú hodnoty medzi 1,5 až 3,5 (Magurran, 2004), tak možno konštatovať, že zistené priemerné hodnoty diverzity v takmer všetkých spoločenstvách s inváznymi neofytmi, ktoré sme zaznamenali na študovanom území, boli nízke (Obr 2). Najvyššie priemerné hodnoty diverzity (1,7) sme zistili v spoločenstve, v ktorom dominoval neofyt *Impatiens glandulifera*. Hodnoty indexu diverzity v tomto spoločenstve možno považovať za bežnú, aj keď nie vysokú biodiverzitu. Nízke hodnoty biodiverzity (okolo 1,2) mali spoločenstvá s dominanciou invázných neofytov *Solidago gigantea*, *Aster ×salignus* a *Helianthus tuberosus*. Extrémne nízke priemerné hodnoty biodiverzity (0,8 a 1,0) sme zaznamenali v spoločenstvách, v ktorých dominovali neofyty *Fallopia japonica* a *F. ×bohemica* (Obr 2).



Obr 2 Porovnanie biodiverzity v spoločenstvách s dominanciou neofytov. Vysvetlivky: I. – spoločenstvo s *Impatiens glandulifera*, S.g. – spoločenstvo so *Solidago gigantea*, S.c. – spoločenstvo so *Solidago canadensis*,

A. – spoločenstvo s *Aster ×salignus*, H. – spoločenstvo s *Helianthus tuberosus*, E. – spoločenstvo s *Echinocystis lobata*, F. ×b. – spoločenstvo s *Fallopia ×bohemica*, F.j. – spoločenstvo s *Fallopia japonica*

Fig 2 The comparison of the biodiversity in the communities dominated by neophytes. Explanation: I. – *Impatiens glandulifera* community, S.g. – *Solidago gigantea* community, S.c. – *Solidago canadensis* community, A. – *Aster ×salignus* community, H. – *Helianthus tuberosus* community, E. – *Echinocystis lobata* community, F. ×b. – *Fallopia ×bohemica* community, F.j. – *Fallopia japonica* community

Všetky nami zaznamenané invázne neofyty podľa publikácie Pyšeka a Tichého (2001) patria k taxómom, ktoré veľmi nepriaznivo ovplyvňujú najmä diverzitu pôvodných spoločenstiev. Z výsledkov našej štúdie vyplýva, že takmer všetky spoločenstvá, v ktorých tieto druhy na území Bratislavy dominujú, majú nízku biodiverzitu (Obr 2). Naša štúdia potvrdzuje, že spoločenstvá s dominanciou invázných neofytov sú druhovo veľmi chudobné (5 až 21 taxónov v zápise). Ak takéto spoločenstvá nahradia pôvodnú vegetáciu, biodiverzita daného miesta sa výrazne zníži (Pyšek, Tichý, 2001). Monitorovanie invázných druhov a vegetácie, v ktorej dominujú, môže byť využité v ochranárskej praxi, pretože upozorňuje na lokality s výskytom invázných druhov, ktorých šírenie sa je jedným z globálnych environmentálnych problémov.

Pod'akovanie

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

Literatúra

- Aronson, M. F. J., Handel, S. N., La Puma, I. P., Clemants, S. E. 2015. Urbanization promotes non-native woody species and diverse plant assemblages in the New York metropolitan region. *Urban Ecosystems*, roč. 18, č. 1, s. 31-45. ISSN 1573-1642. DOI: 10.1007/s11252-014-0382-z
- Barkman, J. J., Doing, H., Segal, S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta Botanica Neerlandica*, roč. 13, s. 394-419. DOI: 10.1111/j.1438-8677.1964.tb00164.x
- Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. 3. vyd., Wien : Springer-Verlag. 865 s.
- Diekmann, M., Effertz, H., Baranowski, M., Dupré, C. 2016. Weak effects on plant diversity of two invasive *Impatiens* species. *Plant Ecology*, roč. 217, č. 12, s. 1503-1514. ISSN 1573-5052. DOI: 10.1007/s11258-016-0663-0.
- Eliáš, P. 2009. *Biotické invázie a manažment invázných druhov*. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. 187 s. ISBN 978-80-552-0322-5.
- Eliáš, P. jun. 2009. First record of *Euphorbia maculata* L. (*Euphorbiaceae*) in Slovakia. *Thaiszia - Journal of Botany*, roč. 19, s. 21-25. ISSN 1210-0420. Available in: <http://www.bz.upjs.sk/thaiszia/index.html>.
- Eliáš, P. jun. 2011. *Geranium purpureum* Vill. – new alien species to the Slovak flora. *Thaiszia - Journal of Botany*, roč. 21, s. 21-28. ISSN 1210-0420. Available in: <http://www.bz.upjs.sk/thaiszia>.
- Feráková, V. 1999. Invázne a expanzívne druhy vyšších rastlín v širšom okolí Bratislavy s dôrazom na chránené územia. In Eliáš, P. (ed.): *Invázie a invázne organizmy 2*. Príspevky z vedeckej konferencie v Nitre 19.-20. novembra 1998. Nitra : SEKOS, s. 135-147. ISBN 80967883455.
- 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.
- Ferus, P., Sírba, C., Eliáš, P. jun., Konôpková, J., Ďurišová, Ľ., Samuil, C., Oprea, A. 2015. Reciprocal contamination by invasive plants: analysis of trade exchange between Slovakia and Romania. *Biológia*, roč. 70, č. 7, s. 893-904. ISSN 1336-9563. Available in: DOI10.1515/biolog-2015-0102.
- Filep, R., Pal, R. W., Balázs, V. L., Mayer, M., Nagy, D. U., Cook, B. J., Farkas, Á. 2016. Can seasonal dynamics of allelochemicals play a role in plant invasions? A case study with *Helianthus tuberosus* L.. *Plant Ecology*, roč. 217, č. 12, s. 1489-1501. ISSN 1573-5052. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11258-016-0662-1>.
- 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: 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: 10.2307/1934352.
- Hill, T., Lewicki, P. 2007. *STATISTICS: Methods and Applications*. Tulsa, OK : StatSoft. 800 s. ISBN 1-884233-59-7.
- Hrnčiarová, T., Izakovičová, Z., Pauditšová, E., Krnáčová, Z., Štefunková, D., Dobrovodská, M., Kalivodová, E., Moyzeová, M., Špulerová, J., Popovičová-Waters, J. 2006. *Krajinnoekologické pomery rozvoja Bratislavy*. Bratislava : Veda. 315 s. ISBN 8022409103.
- Jarolímek, I., Zaliberová, M., Mucina, L., Mochnacký, S. 1997. *Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 2. Synantropná vegetácia*. Bratislava : Veda. 420 s. ISBN 80-224-0522-1.
- 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.
- Kelbel, P. 2012. Comparison of invasive woody plant species presence in the Botanical garden of P. J. Šafárik University in Košice from the viewpoint of time and management of sanitation measures. *Thaiszia - Journal of Botany*, roč. 22, s. 163-180. ISSN 1210-0420. Available in: <https://www.upjs.sk/public/media/7803/163-180-kelbel-upr.pdf>.
- Király, G., Eliáš, P. jun., Dítě, D. 2014. Two thermophilic alien species new to the flora of Slovakia. *Thaiszia - Journal of Botany*, roč. 24, č. 2, s. 125-134. ISSN 1210-0420. Available in: <https://www.upjs.sk/public/media/10637/125-134-kiraly-et-al-upr.pdf>.
- Kubát, K., Hrouda, L., Chrtěk, J. jun., Kaplan, Z., Kirschner, J., Štěpánek, J. 2002. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha : Academia. 928 s. ISBN 978-80-200-0836-7.
- Lonsdale, W. M. 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology*, roč. 80, č. 5, s. 1522-1536. ISSN 1939-9170.
- Lososová, Z., Simonová, D. 2008. Changes during the 20th century in species composition of synanthropic vegetation in Moravia (Czech Republic). *Preslia*, roč. 80, s. 291-305. ISSN 0032-7786.
- Mack, R. N., Simberloff, D., Lonsdale, W. M., Evans, H., Clout, M., Bazzaz, F. A. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications*, roč. 10, č. 3, s. 689-710. ISSN 1939-5582. DOI: 10.1890/1051-0761(2000)010[0689:BICEGC]2.0.CO;2.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Oxford : Blackwell Publishing. 264 s. ISBN 978-0-632-05633-0.
- Manchester, S. J., Bullock, J. M. 2000. The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. *Journal of Applied Ecology*, roč. 37, č. 5, s. 845-864. ISSN 1365-2664.
- Marhold, K., Hindák, F. 1998. *Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska*. Bratislava : Veda. 687 s. ISBN 80-224-0526-4.
- Medvecká, J., Jarolímek, I., Zaliberová, M. 2009. Dynamics and distribution of neophytes in the Horná Orava Region (North Slovakia). *Hacquetia*, roč. 8, č. 2, s. 147-158. ISSN 1581-4661.
- Medvecká, J. – Kliment, J. – Májeková, J. – Halada, E. – Zaliberová, M. – Gojdičová, E. – Feráková, V. – Jarolímek, I. 2012. Inventory of alien species of Slovakia. *Preslia*, roč. 84, s. 257-309. ISSN 0032-7786.
- Pimentel, D. – McNair, S. – Janečka, J. – Wightman, J. – Simmonds, C. – O'Connell, C. – Wong, E. – Russel, L. – Zern, J. – Aquino, T. – Tsomondo, T. 2001. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, roč. 84, č. 1, s. 1-20. ISSN 0167-8809.
- 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.
- Pyšek, P., Tichý, L. 2001. *Rostlinné invaze*. Brno : Rezekvítek. 40 s. ISBN 80-902954-4-4.
- Pyšek, P., Richardson, D. M. 2010. Invasive species, environmental change and management, and health. *Annual Review of Environment and Resources*, roč. 35, s. 25-55. ISSN 1543-5938.
- Rendeková, A., Miškovic, J., Kerekeš, E. 2014. Spoločenstvo s inváznym taxónom *Aster xsalignus* [*Senecionion fluviatilis* R. Tx. 1950] na území Bratislavy. In Galamboš, M. – Džugasová, V. – Ševčovičová, A. (eds.): *Študentská vedecká konferencia PriF UK 2014. Zborník recenzovaných príspevkov zo študentskej vedeckej konferencie PriF UK v Bratislave 9. apríla 2014*. Bratislava : Vydavateľstvo UK, Afinita s.r.o., s. 641-646. ISBN 978-80-223-3592-8.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West, C. J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, roč. 6, č. 2, s. 93-107. ISSN 1472-4642. DOI: 10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x.

- Simonová, D., Lososová, Z. 2008. Which factors determine plant invasions in man-made habitats in the Czech Republic? *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, roč. 10, č. 2, s. 89-100. ISSN 1433-8319. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2007.11.003>.
- Tichý, L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, roč. 13, s. 451-453. ISSN 1100-9233. Available in: <http://www.jstor.org/stable/3236542>.
- Ťavoda, O., Šípošová, H., Zaliberová, M., Jarolímek, I., Töröková, Y. 1999. História a súčasné rozšírenie *Echinocystis lobata* (F. Michx.) Torr. et A. Gray na Slovensku. In Eliáš, P. (ed.): *Invázie a invázne organizmy 2. Príspevky z vedeckej konferencie v Nitre 19.-20. novembra 1998*. Nitra : SEKOS, s. 84-95. ISBN 80967883455.
- Ťavoda, O., Šípošová, H. 2008. *Echinocystis*, s. 224-231. In Goliášová, K. – Šípošová, H. (eds.): *Flóra Slovenska 6/1*. Bratislava : Veda, 2008. 418 s. ISBN 978-80-224-1002-1.
- Uhliarová, E., Sabo, P., Turisová, I., Hladká, D., Martincová, E. 2012: Distribution of alien species in habitats of the Piešťany spa town surroundings. *Thaiszia – Journal of Botany*, roč. 22, č. 2, s. 255-269. ISSN 1210-0420.
- Valachovič, M. (ed.) 2001. *Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 3. Vegetácia mokradí*. Bratislava : Veda. 435 s. ISBN 80-224-0688-0. Available in: <https://www.upjs.sk/public/media/7803/255-269-uhliarova-et-al-upr.pdf>.
- Valenta, V. 1960. *Echinocystis lobata* – rezervoárová rastlina uhorkovej mozaiky na Slovensku. *Biológia*, roč. 15, s. 217-220. ISSN1336-9563.
- Young, H. S., Parker, I. M., Gilbert, G. S., Guerra, A. S., Nunn, C. L. 2017. Introduced species, disease ecology, and biodiversity–disease relationships. *Trends in Ecology & Evolution*, roč. 32, č. 1, s. 41-54. ISSN 0169-5347. DOI: 10.1016/j.tree.2016.09.008.
- Žabka, M., Ďurišová, L., Eliáš, P. jun. 2015. Spreading of alien species in disturbed area: a case study from Opatovce nad Nitrou (SW Slovakia). *Thaiszia – Journal of Botany*, roč. 25, č. 2, s. 143-151. ISSN 1210-0420. Available in: https://www.upjs.sk/public/media/11852/143-151_Zabka_et_al-upr.pdf.