

VÝZKUMNÝ ÚSTAV SILVA TAROUČY PRO KRAJINU
A OKRASNÉ ZAHRADNICTVÍ, V. V. I.



Průhonice 2014

ACTA PRUHONICIANA

106

2014

Výzkumný ústav SILVA TAROUČY
pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i.



Kolektiv autorů

Mgr. Peter Mackovčín, Ph.D., RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

Katedra geografie, Přírodovědecká fakulta univerzity Palackého, 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc

Mgr. Stanislav Martinát, Mgr. Petr Dvořák, Ph.D.

Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., oddělení environmentální geografie, Studentská 1768, 708 00 Ostrava

Mgr. Petr Klusáček, Ph.D., RNDr. Josef Kunc, Ph.D.

Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., oddělení environmentální geografie, Drobného 28, 628 00 Brno

Mg. Marek Havlíček, Ph.D.

Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., odbor ekologie lesa, Lidická 25/27, 602 00 Brno

Ing. Lukáš Štefl, doc. Ing. Pavel Šimek, Ph.D.

Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta, Ústav biotechniky zeleně, Valtická 337, 691 44 Lednice

doc. Ing. Jiří Uher, CSc.

Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta, Ústav zelinářství a květinářství, Valtická 337, 691 44 Lednice

Ing. Ivana Sarvašová, Ph.D., doc. Ing. Ivan Lukáčik, CSc., Ing. Michal Bugala, Ph.D., Ing. Miroslav Balanda, Ph.D.

Katedra pestovania lesa, Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovenská republika

Ing. Adela Kišacová, Ing. Marek Živčák, prof. RNDr. Tibor Baranec, CSc.

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, FAPZ, Katedra botaniky, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika

Ing. Ludmila Galuščáková, Ph.D.

Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Katedra botaniky a genetiky, Fakulta prírodných vied, Nábřežie mládeže 91, 949 74 Nitra, Slovenská republika

Foto na titulní straně: *Dicentra* 'King of Hearts' – (Foto: J. Uher)

Photo on the front cover: *Dicentra* 'King of Hearts' – (Photo: J. Uher)

OBSAH

Dendrologická analýza rastu borovice horskej – kosodreviny (<i>Pinus mugo</i> Turra) v Tatrách	5
I. Lukáčik, M. Bugala, M. Balanda	
Stanovenie fluorescencie chlorofylu <i>a</i> a vodného sýtoštného deficitu autochtonných taxónov rodu <i>Prunus</i> L.	11
A. Kišacová, M. Živčák, T. Baranec, E. Galuščáková	
Vplyv Baktomixu UN na vybrané rastové charakteristiky semenáčikov <i>Fagus sylvatica</i> L. a <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	17
I. Sarvašová, I. Lukáčik	
Príčiny poškodení stromů v městském prostředí (ve vztahu k managementu sídelní zeleně) na příkladu města Ostravy	27
L. Štefl, P. Šimek	
Hybné síly dlouhodobých proměn industrializované krajiny (případová studie Hrušov)	35
S. Martinát, P. Dvořák, P. Klusáček, J. Kunc, M. Havlíček	
Německé topografické mapy – Topographische Karte (4-cm-Karte) z území Československa ...	45
P. Mackovčín, M. Jurek	
Vývoj trvalkových sortimentů a jejich uplatnění v evropských zemích po polovině XIX. století: odrůdové sortimenty rodu <i>Ajuga</i> L.	51
J. Uher	
Vývoj trvalkových sortimentů a jejich uplatnění v evropských zemích po polovině XIX. století: odrůdové sortimenty srdcovek (<i>Dicentra</i> Bernh., Senu Lato)	61
J. Uher	

DENDROCHRONOLOGICKÁ ANALÝZA RASTU BOROVICE HORSKEJ – KOSODREVINY (*PINUS MUGO* TURRA) V TATRÁCH

DENDROCHRONOLOGICAL ANALYSIS OF THE DWARF-PINE (*PINUS MUGO* TURRA) GROWTH IN THE HIGH TATRAS

Ivan Lukáčik, Michal Bugala, Miroslav Balanda

Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, Katedra pestovania lesa, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovenská republika, ivan.lukacik@tuzvo.sk, michal.bugala@tuzvo.sk, miroslav.balanda@tuzvo.sk

Abstrakt

V práci je analyzovaný rast jedincov borovice horskej – kosodreviny (*Pinus mugo* Turra) z dvoch lokalít Tatier – Kolovej doliny a Ždiarskej Vidly, ktoré sú výrazne diferencované geologickými a geomorfologickými pomermi. Pre rastovú analýzu boli využité vzorky získané pri rekonštrukcii turistických chodníkov v danej oblasti. Tieto boli spracované štandardnými dendrochronologickými metódami (Cook, Kairiukstis, 1990). Výsledky poukázali na viaceré špecifiká a nepravidelnosti v radiálnom ročnom raste, pričom najväčšia miera variability ročného radiálneho prírastku bola zaznamenaná v prvej štvrtine, resp. polovici dĺžky kmeňov (konárov), čo zrejme úzko súvisí s latentným charakterom rastu skúmaného taxónu. Z porovnávaní rastových schopností na rozdielnych materských substrátoch vyplynulo, že miera variability radiálneho rastu je väčšia na silikátovom podloží než karbonátovom, čo nepriamo poukazuje na významnejší vplyv teploty prostredia na tvorbu ročných kruhov než disponibilné zrážky.

Kľúčové slová: radiálny rast, dendrochronológia, absencia letokruhov, *Pinus mugo*

Abstract

The paper analyzes growth of dwarf-pine (*Pinus mugo* Turra) in the High Tatras (Kolová valley and Ždiarska Vidla). The both of localities are differentiated in geological bedrock. The material for stem analysis was obtained during the reconstruction of tourist paths in the site of interest. The samples were processed following the standard dendrochronological procedures (Cook, Kairiukstis, 1990). The results revealed the several particularities and irregularities in the radial growth of dwarf-pine. The highest variability of ring width was recorded within the first quarter to half of pine stem. This is the most probably closely connected with the dormant nature of the dwarf-pine growth. Considering the differences between silicate and carbonate bedrock, the higher level of variability in radial growth was confirmed on silicate bedrock. This indirectly points on the fact that the impact of the temperature to annual growth is more significant than impact of available precipitation.

Key words: radial growth, dendrochronology, missing rings, *Pinus mugo*

ÚVOD

Borovica horská – kosodrevina (*Pinus mugo* Turra) je vzhľadom na svoje biologické vlastnosti, ako jedna z mála autochtónnych drevín schopná prispôbiť sa extrémnym stanovištným podmienkam v subalpínskom vegetačnom stupni, kde tvorí prirodzené rovnomeré porasty v pásme širokom 250–350 m. Význam týchto porastov spočíva predovšetkým v spomaľovaní rýchleho topenia snehu v jarnom období, čím zabraňujú rozvodňovaniu bystrín a významnou mierou sa tak podieľajú na regulácii vodného režimu v horských oblastiach. Zároveň prispievajú k stabilizácii ekosystémov nielen na hornej hranici lesa, ale i v nižších nadmorských výškach (Gubka, 2000; Lukáčik, 1999). Význam týchto porastov narastá najmä v posledných desaťročiach v súvislosti so zhoršujúcim sa stavom lesov či už v dôsledku antropogénnych vplyvov, alebo narastajúcich globálnych klimatických zmien (Lokvenc, 1990).

Extrémne stanovištné, a tým aj klimatické podmienky v oblasti hornej hranice lesa a subalpínskeho pásma sa prejavujú vo zvýšenej reakcii lesných ekosystémov na zmenu intenzity rastu

a tempa produkcie biomasy, a preto sú vhodným indikátorom aktuálne prebiehajúcich klimatických zmien (Bär et al., 2006).

Význam výskumu ekotónu hornej hranice lesa v posledných rokoch výrazne vzrástol, pričom osobitná pozornosť je venovaná zmenám štruktúry porastov v oblasti hornej hranice lesa (Gubka, 1996, 2004; Kucbel, 2011; Pittner, 2008; Pittner, Saniga, 2008). Podľa Križovej et al. (2007) priebeh hornej hranice lesa na severnej pologuli predstavuje júlovú izotermu približne 10 °C, čo v podmienkach Slovenska zodpovedá nadmorskej výške 1 350–1 450 m. V závislosti od konkrétnych geomorfologických podmienok tu smrek obyčajný plynulo prechádza do pásma kosodreviny, ktorá priamo determinuje štruktúru vegetácie subalpínskeho stupňa. Tento je prirodzene tvorený mozaikou bylinnej vegetácie a kosodrevinových porastov. Pre posilnenie dynamiky zmien v zastúpení jednotlivých zložiek tohto systému je kľúčovým poznanie rastových procesov porastov (Wild, Wildová, 2002). Štruktúra a rastové vlastnosti porastov sa neustále menia spolu s diverzifikovanými podmienkami stanovišta. Pri ich štúdiu je preto treba meniacu sa dynamiku neustále sledovať. Riešením môžu byť v mnohých

prípadoch dendochronologické štúdie, ktoré umožňujú do istej miery charakterizovať porastovú dynamiku aj v minulosti pomocou merania širok letokruhov a ďalších parametrov prírastkov (Schweingruber, 1996). Vplyvom klimatickej zmeny sa priamo zvýšili priemerné teploty vo vegetačnom období, čo sa pravdepodobne prejaví vo zvýšenej dynamike dĺžkového rastu jedincov kosodreviny. Uvedený trend pozoroval pri synchronizácii prírastkových sekvencií populácií horskej borovice *Pinus pumila* aj Wada et al. (2005) v Japonsku. Tento fakt zohráva kľúčovú úlohu, pričom je možné predpokladať, že vzhľadom na vysokú kompetičnú schopnosť, hustý zápoj a vegetatívnu regeneráciu kosodreviny, jej expanziou v subalpínskom vegetačnom stupni dôjde k priamemu ovplyvneniu horských ekosystémov a zmenám biodiverzity v alpínskom pásme.

Cieľom tohto príspevku je prostredníctvom dendochronologických metód rekonštruovať rast jedincov kosodreviny, pričom osobitná pozornosť je venovaná:

- variabilite radiálneho rastu v závislosti od polohy na pozdĺžnej osi kmeňa so zreteľom na výskyt chýbajúcich letokruhov;
- charakteristike pozdĺžneho rastu analyzovaných jedincov;
- vytvoreniu stanovitej letokruhovej série.

METODIKA

Zber empirického materiálu bol vykonaný v mesiacoch jún, júl 2012 v orografických celkoch Vysoké a Belianske Tatry. Pre kmeňovú analýzu rastu bolo celkovo použitých 12 jedincov borovice horskej – kosodreviny. Materiál bol zozbieraný z dvoch lokalít – Kolová dolina a Ždiarska Vidla (z každej lokality po 6 jedincov).

Lokalita Kolová dolina patrí do horského masívu Vysokých Tatier a Ždiarska vidla do oblasti Belianskych Tatier. Uvedené lokality sú výrazne diferencované geologickými a geomorfologickými podmienkami. Vysoké Tatry patria k vonkajšiemu oblúku jadrových pohorí, z pôd sú v danom území zastúpené predovšetkým litozeme silikátové, rankre a kambizeme podzolové (Lapin et al., 2002). Belianske Tatry sú z geologického hľadiska súčasťou obalových sérií Krížňanského príkrovu s karbonátovým podkladom, z pôdných typov sa najčastejšie vyskytujú litozeme, rankre, rendziny, sporadicky kambizeme, podzoly a fluvizeme (Kanka, 2008). Celá oblasť patrí do studeného horského a čiastočne do chladného horského okrsku s priemernou ročnou teplotou 0–2 °C. Priemerný ročný úhrn zrážok je viac ako 2 000 mm (Lapin et al., 2002).

Vzorky z jednotlivých kmeňov boli odoberané vo forme priečných kotúčov od päty kmeňa po rastový vrchol každých 0,5 m podľa metodiky Kolishchuk (1967) a Kyncl, Wild (2004). V priemere autori z jedného kmeňa odobrali 13 sekcií. Keďže ide o totálnu metódu, pre analýzu boli použité jedince odstránené pri rekonštrukcii turistických chodníkov v oboch lokalitách. Odobraté vzorky boli spracované prostredníctvom štandardných metód (Cook, Kairiukstis, 1990). Následná digitalizácia vzoriek vo vysokom rozlíšení (1200dpi)

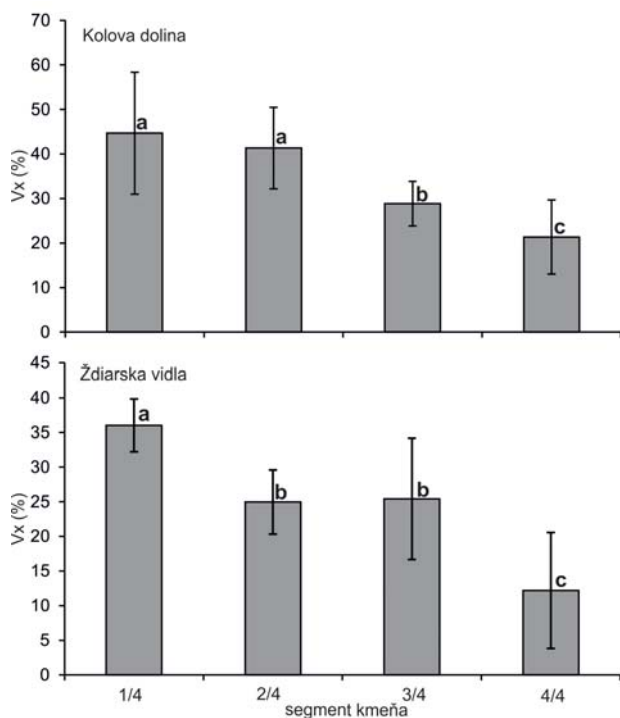
bola vykonaná skenerom Epson Expression 10000XL. Šírka letokruhov bola meraná s presnosťou 0,01mm pomocou softvéru WinDENDRO® 2002b (Regent Instruments Inc., Canada). Krížové datovanie jednotlivých vzoriek bolo vykonané v dvoch úrovniach, a to na úrovni jedinca a následne medzi jedincami (Kyncl, Wild, 2004). Na odstránenie rastového trendu bola použitá Hugershofova rastová funkcia. Štandardná letokruhová séria bola konštruovaná prostredníctvom programu ARSTAN (Cook, 1985). Pre konštrukciu stanovitej chronológie boli použité krížovo datované sekvencie letokruhov z bazálnych častí kmeňa jedincov, ktoré vykazovali podobnosť sérií viac ako 70 %, hodnotenú tzv. Gleichlaufigkeit testom (Eckstein, Bauch, 1969). Pre testovanie rozdielov variačného koeficienta prostredníctvom analýzy variancie autori použili transformáciu arcsin (x).

VÝSLEDKY

Vek analyzovaných jedincov sa pohyboval v rozpätí 18–41 rokov, s priemernou hodnotou $40 \pm 4,35$ (Kolová dolina) a $38 \pm 8,71$ (Ždiarska Vidla). Dĺžka analyzovaných jedincov bola v intervale od 4,8–7,3 m, hrúbka $d_{0,15}$ v intervale 3,10–5,98 cm. Čo sa týka vonkajších dendrometrických charakteristík (priemer kmeňa, dĺžka jedinca), nebol zaznamenaný štatistický rozdiel medzi jedincami z oboch lokalít. Výsledky analýzy variancie však poukazujú na štatisticky významný rozdiel medzi priemernou šírkou letokruhov na oboch lokalitách. Priemerná šírka letokruhu jedincov odobraných na Ždiarskej Vidle bola 0,90 mm, letokruhy jedincov z lokality Kolová dolina dosahovali priemernú šírku 0,59 mm. Podobne je možné poukázať na výrazne väčšiu mieru rozrôznenosti širok vytvorených ročných kruhov medzi oboma lokalitami. Na lokalite Kolová dolina autori zaznamenali výrazne vyššiu variabilitu širok letokruhov (= $34,05 \pm 10,85$ %) než na lokalite Ždiarska Vidla (= $24,65 \pm 9,75$ %).

Detailnejšia pozornosť bola venovaná špecifikám tvorby ročných kruhov pozdĺž osi kmeňa. Cieľom bolo porovnať šírku letokruhov vytvorených v rozličných častiach kmeňa analyzovaných jedincov. Analýza variancie nepotvrdila štatisticky významný rozdiel medzi priemernou šírkou letokruhov v závislosti od miesta odberu vzorky. Naproti tomu autori zaznamenali štatisticky významný rozdiel vo variabilite širok letokruhov medzi jednotlivými segmentmi kmeňa na oboch lokalitách (obr. 1). Variabilita priemerných širok letokruhov v jednotlivých segmentoch vyjadrená variačným koeficientom V_x (%) vykazovala klesajúci charakter smerom od bázy kmeňa k jeho rastovému vrcholu. Najväčšia rozrôznenosť širok letokruhov bola pozorovaná v prvej štvrtine dĺžky kmeňa (V_x v rozpätí 36,03–44,68 %), pričom letokruhy vytvorené v poslednej štvrtine kmeňa vykazovali oveľa nižšiu variabilitu (12,19–21,35 %). Tento trend bol potvrdený na oboch lokalitách.

Variabilita v tvorbe letokruhov pozdĺž kmeňa môže byť taktiež vyjadrená aj celkovou absenciou jednotlivých ročných kruhov (výskytom tzv. *missing rings*). Počas vytvárania priemernej

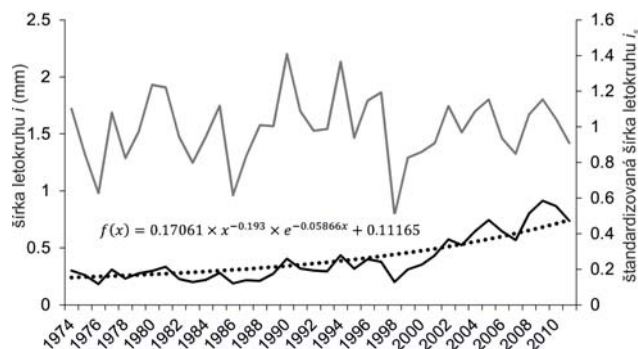


Obr. 1 Variabilita širok letokruhov v závislosti od miesta odberu vzorky na kmeni kosodreviny. Odlišné písmená poukazujú na štatistickú významnosť zistených rozdielov v rámci skúmanej lokality. Chybové úsečky znázorňujú \pm smerodajnú odchýlku s_x

chronológie pri krížovom datovaní jednotlivých vzoriek boli zistené chýbajúce (nevytvorené) letokruhy. Približne 42 % analyzovaných jedincov vykazovalo minimálne dva letokruhy, ktoré neboli vytvorené pozdĺž celej osi kmeňa, pričom výrazne vyššia tendencia výskytu chýbajúcich letokruhov (73 %) bola v prvých dvoch segmentoch, t.j. v prvej polovici dĺžky kmeňa.

Rýchlosť pozdĺžneho rastu kmeňa kosodreviny môže byť nepriamo stanovená i rozdielom v počte datovaných letokruhov identifikovaných na dvoch po sebe nasledujúcich priečných rezoch. Priemerný rozdiel medzi počtom letokruhov predstavoval $3,53 \pm 0,74$. Pri prepočítaní uvedenej charakteristiky na meter dĺžky kmeňa autori zistili, že rozdiel vo veku dvoch sekcií navzájom vzdialených jeden meter predstavuje približne sedem rokov.

Stanovištná chronológia borovice horskej – kosodreviny je zobrazená na obr. 2. Uvedená séria je vytvorená kombinovaním letokruhových sérií získaných z kmeňovej analýzy ôsmich jedincov, pričom zvyšné jedince vykazovali výrazne odlišné dlhodobé rastové trendy. Na obrázku 2 vidieť tiež pomerne vysokú mieru citlivosti voči faktorom prostredia, keď boli identifikované štyri náhle rastové depresie (roky 2007, 1998, 1986 a 1976) striedané typickou sekvenciou zväčšených prírastkov. Ide najmä o časový úsek medzi depresiami v rokoch 1986 a 2007.



Obr. 2 Priemerná letokruhovú séria borovice horskej – kosodreviny. Čierna čiara – tzv. „raw“ chronológia bez odstránenia rastového trendu, sivá čiara – štandardizovaná chronológia (indexované šírky letokruhov), prerušovaná čiara predstavuje rastový trend – vplyv fyzického veku jedinca na šírku ročného kruhu vyjadrený Hugerhoffovou funkciou

DISKUSIA

Analýza rastových procesov jedincov borovice horskej – kosodreviny odhalila viaceré špecifiká radiálneho a pozdĺžneho rastu, ktoré sú typické pre drevisť s poliehavým rastom. Nízky vek analyzovaných jedincov priamo súvisí s miestom odberu vzoriek. Jedince v bezprostrednom okolí turistických chodníkov, z dôvodu pravidelnej údržby môžu byť podstatne mladšie než vzdialenejšie populácie kosodreviny. Je však pravdepodobné, že so stúpajúcim vekom sa nerovnomernosti v tvorbe letokruhov pozdĺž kmeňa budú zväčšovať. Na uvedenú skutočnosť poukazujú aj Kyncl, Wild (2004), ktorí zaznamenali podstatne vyššiu mieru chýbajúcich letokruhov na bazálnych častiach kmeňa. Výrazná absencia letokruhov v ich výskume bola podmienená podstatne vyšším priemerným vekom analyzovaných jedincov (stanovištná chronológia pokrýva viac ako 160 rokov), zrejme aj výskytom žeru byľomorom borovým (*Thecodiplosis brachytera*).

Rozdiely medzi biometrickými charakteristikami jedincov na oboch skúmaných lokalitách v oblasti Tatier neboli potvrdené. Štatisticky výrazný rozdiel bol zistený v šírke a variabilite letokruhov. Tento fakt môže byť do značnej miery ovplyvnený skutočnosťou, že napriek porovnateľnej nadmorskej výške odberu ako aj expozícii sa obe lokality odlišujú materským substrátom. V Kolovej doline je podložie tvorené silikátovými horninami, zatiaľ čo Ždiarska Vidla, podobne ako celý masív Belianskych Tatier, je tvorená karbonátovými horninami. Na karbonátovom materskom substráte dosahovali jedince priemerne väčšiu šírku letokruhov s nižšou mierou ich variability. Zistená skutočnosť je čiastočne v protiklade s doteraz prezentovanými poznatkami, že z dôvodu nízkej retenčnej schopnosti vápencového podložia by mala byť variabilita rastu výrazne vyššia. Ak však vezmeme do úvahy vysokú nadmorskú výšku odberu, faktorom, ktorý pravdepodobne vplyva na rast jedincov, môže byť podľa Voichy (2009) kombinácia priemernej teploty koncom vegetačnej doby predošlého roka s priemernou teplotou v období máj–august aktuálneho roka.

Rozdiely v radiálnom raste pozdĺž kmeňa boli pozorované na oboch skúmaných lokalitách. Analyzované jedince vykazova-

li najväčšiu mieru variability širok letokruhov najmä v prvej štvrtine dĺžky kmeňa. V tejto časti bola zistená väčšina chýbajúcich letokruhov. Smerom k mladším častiam kmeňa bol radiálny rast skúmaných jedincov homogénnejší, čo zrejme úzko súvisí s rastovou dynamikou rastového vrcholu ako nositeľa prírastku. Uvedený trend korešponduje aj so zisteniami Kolishchuka (1967) a Kyncla, Wilda (2004), ktorí tiež uvádzajú vyššiu mieru chýbajúcich letokruhov v bazálnej časti kmeňa, ktorú vysvetľujú latentným charakterom rastu medzi adventívnymi koreňmi poliehajúcej časti kmeňa. Poliehavý rast typický pre jedince nad hornou hranicou lesa sa celkovo vyznačuje vyššou mierou nepravidielnosti a častým výskytom tlakového dreva, chýbajúcich a vyklinovaných letokruhov (Schweingruber, Poschlod, 2005; Bär et al., 2006, 2007; Balanda, Lukáčik, 2012) spôsobených nepriaznivými klimatickými podmienkami (silné mrazy, mechanické poškodenia lavínami a i. – Hohl et al., 2002). Vylúčiť nemožno ani výskyt biotických škodlivých činiteľov (Lukáčik, 2003; Kyncl, Wild, 2004; Lukáčik, Kolarčík, 2011).

Nepriama analýza rýchlosti pozdĺžneho rastu kmeňa poukázala na jej vysokú dynamiku na oboch lokalitách. Vekový rozdiel medzi dvoma sekciami vzdialenými od seba 1 meter predstavoval približne 7 rokov, čo v prepočte predstavuje priemerne 14 cm.rok⁻¹. Uvedená charakteristika je vyššia ako dĺžka ročných výhonov prezentovaných v práci Maděra et al. (2011). Autori prezentujú prírastok konárov kosodreviny v Jeseníkoch na úrovni 6,4–8,6 cm.rok⁻¹. Autormi zistený vyšší ročný prírastok môže súvisieť s odlišnou metódou stanovenia ako aj s nižším vekom analyzovaných jedincov, pre ktorý je typická väčšia dynamika dĺžkového rastu. Pri analýze dĺžkového rastu *Pinus pumila* Takahashi, Yoshida (2009) uvádzajú ročný dĺžkový prírastok jedincov v rozpätí 6–8 cm.rok⁻¹, pričom bola preukázaná negatívna korelácia dĺžkového prírastku so stúpajúcou nadmorskou výškou. Wada et al. (2005) konštatuje postupné zvyšovanie dĺžkového prírastku *P. pumila* počas rokov 1980–2003 v úzkej súvislosti so zmenou klimatických pomerov.

ZÁVER

Dendrochronologická kmeňová analýza jedincov borovice horskej – kosodreviny poukázala na viaceré špecifiká a nepravidielnosti v radiálnom ročnom raste. Najväčšia miera variability ročného radiálneho prírastku bola zaznamenaná v prvej štvrtine, resp. polovici dĺžky kmeňa, čo zrejme súvisí s latentným charakterom rastu poliehavej časti kmeňa. Vzhľadom na uvedené skutočnosti sa odber vzoriek po pravidelných sekciami pozdĺž celej dĺžky kmeňa javí ako najúčinnější prostriedok zistenia, resp. eliminácie rastových nepravidielností. Analýza poukázala na väčšiu mieru variability radiálneho rastu na silikátovom podloží než na karbonátoch, čo nepriamo poukazuje na významnejší vplyv teploty prostredia na tvorbu ročných kruhov než disponibilné zrážky. Uvedené konštatovania však vzhľadom na nižší rozsah výberu bude treba overiť na rozsiahlejšom súbore vzoriek aj z iných lokalít.

Podakovanie

Práca vznikla vďaka podpore výskumného grantu VEGA 1/0521/13 a operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: Dobudovanie centra excelentnosti: Adaptívne lesné ekosystémy, ITMS: 26220120049, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

LITERATÚRA

- Balanda, M., Lukáčik, I. (2012): Špecifiká radiálneho rastu borovice horskej – kosodreviny (*Pinus mugo* Turra.) vzhľadom na metodiku odoberania vzoriek. In Saniga, M., Kucbel, S., Jaloviar, P. [eds.]: Pestovanie lesa v strednej Európe. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, s. 127–135.
- Bär, A., Bräuning, A., Löffler, J. (2006): Dendroecology of dwarf shrubs in the high mountains of Norway – A methodological approach. *Dendrochronologia*, no. 24, p. 17–27.
- Bär, A., Bräuning, A., Löffler, J. (2007): Climate-growth relationships of the dwarf shrub species *Empetrum hermaphroditum* in the Norwegian Scandes. In Haneca, K., Verheyden, A., Beekmann, H., Gärtner, H., Helle, G., Schleser, G. [eds.] TRACE – Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology, vol. 5, p. 156–160.
- Cook, E. R. (1985): A time series analysis approach to tree-ring standardization. PhD dissertation, University of Tucson, Arizona, AZ, 183 p.
- Cook, E. R., Kairiukstis, L. A. (1990): Methods of dendrochronology. Dordrecht, Kluwer, 394 p.
- Eckstein, D., Bauch, J. (1969): Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronologischen Verfahrens und zur Analyse seiner Aussagesicherheit. *Forstwissenschaftliches Centralbl.*, vol. 88, no. 1, p. 230–250.
- Gubka, K. (1996): Štruktúra porastov hornej hranice lesa v závislosti na expozícii a nadmorskej výške. *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, č. 38, s. 115–125.
- Gubka, K. (2000): Ochranná funkcia porastov hornej hranice lesa. In Hlaváč, P., Reinprecht, L., Gáper, J. [eds.]: Ochrana lesa a lesnícka fytopatológia 2000, Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, s. 69–75.
- Gubka, K. (2004): Súčasný stav porastov pod hornou hranicou lesa v Nízkych Tatrách na lokalite Lenivá (OLZ Beňuš). *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, č. 46, s. 131–143.
- Hohl, R., Schweingruber, F. H., Schiesser, H.-H. (2002): Reconstruction of severe hailstorm occurrence with tree rings: A case study in central Switzerland. *Tree-ring research*, vol. 58, no. 1/2, p. 11–22.
- Kanka, R. (2008): Lesy Belianskych Tatier. Bratislava, Veda, 250 s.

- Kolishchuk, V. G. (1969): Methods of studding fluctuations in increment of prostrate dwarf forms using *Pinus mugo* as an example. *Botanicheskii Zhurnal*, vol. 52, no. 6, p. 852–859.
- Križová, E., Kropil, R., Nič, J. (2007): *Základy ekológie*. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, 156 s.
- Kucbel, S. (2011): Štruktúra porastov a regeneračné procesy vo vysokohorských ochranných lesoch Nízkyh Tatier. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, 119 s.
- Kyncl, T., Wild, J. (2004): Použití letokruhové analýzy pro datování velkoprošného odumírání kleče v Krkonoších. In Štursa, J., Mazurski, K. R., Palucki, A., Potocka, J. [eds.]: *Geoeckologické problémy Krkonoš. Opera Corcontica*, č. 41, s. 434–440.
- Lapin, M., Faško, P., Melo, M., Šťastný, P., Tomlain, J. (2002): Klimatické oblasti. In Mikláš, L. et al. [eds.]: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava, MŽP SR, 272 s.
- Lokvenc, T. (1990): Fruktifikace kosodřeviny v imisních podmínkách. In *Úkoly semenářství a šlechtění lesů v imisních oblastech. Špindlerův Mlýn*, s. 139–151.
- Lukáčik, I. (1999): Rast, rozmnožovanie, zdravotný stav a funkčná účinnosť borovice horskej – kosodreviny v Tatrách. In Kantor, P. [ed.]: *Pěstování lesů v podmínkách antropicky změněného prostředí*. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, s. 23–26.
- Lukáčik, I. (2003): Vplyv škodlivých činiteľov na porasty borovice horskej – kosodreviny vo vybranej oblasti Tatier. In Hlaváč, P. [ed.]: *Ochrana lesa 2002*. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, s. 77–82.
- Lukáčik, I., Kolarčík, M. (2011): Súčasný stav prirodzených populácií borovice horskej (*Pinus mugo* Turra) vo vybraných oblastiach Nízkyh Tatier. In Salaš, P. [ed.]: *Rostliny v podmínkách měnícího se klimatu. Úroda, vědecká příloha časopisu*, s. 343–349.
- Maděra, P. et al. (2011): Geobiocenózy horní hranice lesa a vliv porostu borovice kleče na horskou krajinu v Hrubém Jeseníku a rizika spojená s jejich odstraněním. Závěrečná správa výzkumného projektu Grantové služby LČR. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 215 s.
- Pittner, J. (2008): Štruktúrálna diverzita a ekologická stabilita smrekového prírodného lesa v doline Nefcerka. Dizertačná práca. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, 124 s.
- Pittner, J., Saniga, M. (2008): A change in structural diversity and regeneration processes of the spruce virgin forest in Nefcerka NNR (TANAP). *Journal of Forest Science*, vol. 54, p. 545–553.
- Plesník, P. (1971): Horná hranica lesa vo Vysokých a Belianskych Tatrách. Bratislava, SAV, 238 s.
- Schweingruber, F. H., Poschlod, P. (2005): Growth rings in herbs and shrubs: life span, age determination and stem anatomy. *Forest Snow and Landscape Research*, vol. 79, p. 195–415.
- Takahashi, K. Č., Yoshida, S. (2009): How the scrub height of dwarf pine *Pinus pumila* decreases at the treeline. *Ecol. Res.*, vol. 24, p. 847–854.
- Voichița, T. G. (2009): Dendrochronological series for mountain pine from Pietrosu Massif – Rodna Mountains *Analele Universității din Oradea, Fascicula: Protecția Mediului XIV*, p. 620–623.
- Wada, N., Watanuki, K., Narita, K., Suzuki, S., Kudo, G., Kume, A. (2005): Climate change and shoot elongation of Alpine dwarf pine (*Pinus pumila* Regel): Comparison between six Japanese mountains. *Phyton (Austria)*, vol. 45, p. 253–260.

Rukopis doručen: 5. 2. 2014

Přijat po recenzi: 6. 3. 2014

STANOVENIE FLUORESCENCIE CHLOROFYLU A A VODNÉHO SÝTOSTNÉHO DEFICITU AUTOCHTÓNNYCH TAXÓNOV RODU *PRUNUS* L.

DETERMINATION OF CHLOROPHYLL A FLUORESCENCE AND WATER SATURATED DEFICIT OF SOME TAXA OF GENUS *PRUNUS* L.

Adela Kišacová¹, Marek Živčák¹, Tibor Baranec¹, Ľudmila Galuščáková²

¹Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Katedra botaniky, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, tibor.baranec@uniag.sk, xkisacovaa@uniag.sk

²Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied, Katedra botaniky a genetiky, Nábřeží mládeže 91, 949 76 Nitra, Slovenská republika

Abstrakt

Obsah chlorofylu *a* bol analyzovaný pre tri hybridogénne taxóny rodu *Prunus* L. v prírodných podmienkach počas mesiacov jún, júl. Zároveň sa meral vodný sýtosťný deficit. Hodnoty maximálneho výťažku primárnych fotochemických procesov v PSII – Fv/Fm boli od 0,82 do 0,85. Zníženie hodnôt relatívneho poklesu fluorescence chlorofylu (RFD) autori zaznamenali pri taxóne *P. × dominii* (L3) s hodnotami od 4,30 ± 0,35 (jún) a 1,79 ± 0,41 (júl). Hodnoty parametra NPQ boli najvyššie pri taxóne *P. × fechtneri* 4,64 ± 0,55 (jún) a 3,85 ± 0,004 (júl). Relatívna rýchlosť lineárneho transportu elektrónov (ETRmax) dosahovala najvyššie hodnoty pri *P. × fruticans* a *P. × fechtneri*. Celkové výsledky fluorescence chlorofylu *a* ukázali, že potenciálne najvyššiu fotosyntetickú výkonnosť mali listy *Prunus × fruticans* (5. 6. 2012) z lokality Dolné Lefantovce a v mesiaci júl (12. 7. 2012) listy jedinca u *Prunus × fechtneri* z lokality Bádice. Vodný stres indukoval najväčšiu hodnotu relatívneho obsahu vody (RWC) v listoch pri taxónoch *Prunus × dominii* L2 a L3 v mesiaci júl. Pri taxóne L3 na úroveň 15,0% (jún), 19,8% (júl) a 17,2% (august) a pri L2 14,4% (jún), 17,4% (júl) a 15,0% (august). Taxón *P. × fechtneri* dosahoval najmenšie hodnoty vodného deficitu v listoch.

Kľúčové slová: chlorofyl *a*, fluorescence, fotosyntéza, taxóny *Prunus*, vodný sýtosťný deficit

Abstract

The aim of the study was to determine the photosynthetic activity and a water level in the leaves of a hybrid taxa of the genus *Prunus* L. during the months June and July. We also measured the water saturation deficit of samples (leaves) taken of these shrubs. The maximum yield of photochemical processes in PSII - Fv/Fm was from 0.82 to 0.85. We recorded decrease of values parameter – Relative Fluorescence Decrease (RFD) for the taxon *P. × dominii* (L3) with values from 4.30 ± 0.35 (June) and 1.79 ± 0.41 (July) at sunny leaves. The values of parameter – NPQ were the highest for the taxon *P. × fechtneri* from 4.64±0.55 (June) to 3.85 ± 0.04 (July). Relative speed of the linear electron transport (ETRmax) reached the highest values for taxa *P. × fruticans* and *P. × fechtneri*. In general, our results of fluorescence of chlorophyll *a* showed that the highest speed of electron transport in photochemistry was for sunny leaves, and thus potentially the highest photosynthetic performance had leaves of *Prunus × fruticans* in 5th June from locality D. Lefantovce and for the taxon *Prunus × fechtneri* in the month of 12th July from locality Bádice. When assessing water saturation deficit of leaves (WSD), the highest WSD value in leaves was of the taxa *Prunus × dominii* L2 and L3 in the month of July. For taxon L3 was level of 15.0% (June), 19.8% (July) and 17.2% (August) and for L2 14.4% (June), 17.4% (July) and 15.0% (August). Taxon *Prunus × fechtneri* showed the lowest values of WSD in leaves.

Key words: chlorophyll *a*, fluorescence, photosynthesis, *Prunus* taxa, water saturation deficit

ÚVOD

Rod *Prunus*, s mnohými autochtónnymi druhmi prispôsobený rozmanitému spektru ekogeografických podmienok, ale aj pestovanými druhmi a odrodami po stáročia, predstavuje veľmi variabilnú skupinu taxónov (Davis, 1972). Výsledkom spontánneho kríženia pôvodných druhov s alochtónnymi taxónmi je postupný prevládajúci výskyt krížencov v populáciách kontaktných fytoocenóz poľnohospodárskej krajiny (Muráňová et al., 2010, 2011).

Pre územie Slovenska sa zistil špecifický výskyt spontánnych krížencov druhu *Prunus spinosa* L. (s.s.) (Baranec, 1990): *Prunus × fruticans* Weihe (*P. insititia* × *P. spinosa* s.s.); *Prunus*

× *fechtneri* (Domini) Baranec, nom. ined. (*P. domestica* × *P. spinosa* s.s.); *Prunus × schurii* Baranec, nom. ined. (*P. dasyphylla* Schur × *P. × fruticans* Weihe); *Prunus × dominii* Baranec, nom. ined. (*P. spinosa* s. s. *P. × fruticans* Weihe). Nakoľko *Prunus spinosa* je autochtónny druh s vysokou mierou tolerancie na deficit vody v ekosystéme, preto je predpoklad, že spontánne hybridy budú reagovať podobne. Narastajúce množstvo klimatických zmien negatívne ovplyvňujú realizáciu produkčných procesov nielen na úrovni poľnohospodárskych plodín, ale aj na úrovni prirodzených trávnych a lesných ekosystémov. Vodný potenciál plní z fyzikálneho hľadiska dôležitú úlohu ako hnacia sila transportu vody. Pretože príjem a transport vody je pasívny proces, rastliny sú schopné

prijímať vodu, len ak vodný potenciál koreňov je menší (viac záporný) ako vodný potenciál vody. Gradient vodného potenciálu je hnacou silou pohybu vody (Procházka et al., 1998). Úbytok vody sa uskutočňuje prostredníctvom tých istých prieduchových štrbín, ako absorpcia oxidu uhličitého. Proces zatvárania prieduchov možno vyjadriť ako zvýšenie rezistencie k difúzií oxidu uhličitého od hraničnej vrstvy až po intercelulárne priestory (Brestič, Olšovská, 2001). Z uvedeného aspektu bol skúmaný relatívny obsah vody v liste a fluorescencia chlorofylu *a* pre hybridogénne taxóny *Prunus* v nadväznosti na špecifický pôvod a dominantné postavenie v krovinných fytoocenózach typické pre poľnohospodársku krajinu. Analýza fluorescencie chlorofylu *a* a stanovenie vodného sýtoštného deficitu pre uvedené taxóny nebolo doteraz realizované vôbec.

MATERIÁL A METÓDY

Analyzované taxóny

Prunus × *fruticans* Weihe (*P. insititia*. × *P. spinosa* s.s.)

Prunus × *fechtneri* (Domini) Baranec, nom. ined. (*P. domestica* × *P. spinosa* s.s.)

Prunus × *dominii* Baranec, nom. ined. (*P. spinosa* s.s. *P.* × *fruticans* Weihe)

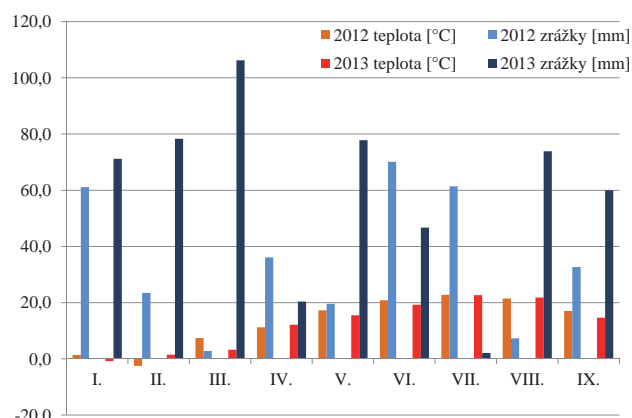
Lokality skúmaných taxónov

Pre meranie fluorescencie chlorofylu *a* stanovenie vodného sýtoštného deficitu boli vybrané jedince skúmaných taxónov z nasledovných lokalít: *Prunus* × *fruticans* – Dolné Lefantovce (L1) a Podhorany (P1), *Prunus* × *dominii* – Dolné Lefantovce (L2) a (L3) a *Prunus* × *fechtneri* – Bádice (B1).

Lokality ležia na rozhraní pohoria Tribeč a Nitrianskej nížiny. GPS súradnice pre lokalitu D. Lefantovce sú 48°25' s.š., 18°07' v.d. (48.424 LAT 18.122 LON), pre lokalitu Bádice sú 48°23' s.š., 18°07' v.d. (48.397 LAT 18.131 LON) a pre lokalitu Podhorany sú 49°14' s.š., 20°28' v.d. (49.238 LAT 20.480 LON). Nadmorská výška lokalít: D. Lefantovce = 170 m, Bádice = 154 m, Podhorany = 166 m.

Klimatická charakteristika skúmaného územia

Sledované lokality sú na severnom okraji karpatsko-panónskej fyto geografickej oblasti s výrazným klimatickým vplyvom Panónskej kotliny (Veľkej karpatskej kotliny), ktorý ovplyvňuje aj klimatický normál zrážok (Špánik, Šiška, 2004). Abnormálna zrážok predstavuje pozitívne odchýlky od normálnych a subnormálnych zrážok, ktoré predstavujú negatívne odchýlky a sú kritériom sucha (Sairam et al., 1998). Znaky sucha sa výrazne líšia od regiónu k regiónu. Primárnou príčinou sucha za podmienok prevládajúcich na sledovanom území je nedostatok zrážok v priebehu určitej periódy vegetačného obdobia. Ďalšie klimatické faktory ako vysoká teplota, silný vietor a nízka relatívna vlhkosť môžu podstatne zvyšovať jeho závažnosť a sú najvýznamnejšie ekologické parametre (obr. 1).



Obr. 1 Meteorologické údaje sledovanej lokality za roky 2012–2013

Zdroj: Katedra biometeorológie a hydrológie, SPU v Nitre

Merania fluorescencie chlorofylu *a*

Meranie fluorescencie chlorofylu *a* sa uskutočnilo počas letných mesiacov v júni a v júli v roku 2012. Merania boli vykonané na listoch všetkých hodnotených taxónoch. Na sledovanie fluorescencie chlorofylu *a* bol použitý fluorimeter FMS-2 (Fluorescence Monitoring System, Hansatech Ltd., King Lynn, UK). Na prenos svetla a fluorescencného signálu medzi prístrojom a vzorkou slúžil *fibrooptik* FMS. Z priebežne zaznamenávaných hodnôt výťažku fluorescencie (Fo, Fm, Fs, Fm', Fo') sa vypočítali parametre rýchlej kinetiky fluorescencie chlorofylu *a* (Fv/Fm, ΔF/F'm, ETR, NPQ a RFD) (Brestič, Živčák, 2013).

Priemerná mesačná teplota vzduchu v roku 2012 bola 20,9 °C a priemerný mesačný úhrn zrážok bol 70,1 mm počas hodnoteného mesiaca jún. V mesiaci júl dosahovala priemerná teplota vzduchu 22,8 °C a napadlo 61,4 mm zrážok (zdroj: Katedra Biometeorológie a hydrológie, SPU v Nitre).

Merania relatívneho obsahu vody v liste (RWC; %)

Merania vodného sýtoštného deficitu (vzorka: listy) sa uskutočnilo počas mesiacov jún, júl v rokoch 2012 a 2013.

V deň zberu biologického materiálu v roku 2012 boli nasledovné priemerné denné teploty 22. júna 2012 (22,3 °C), 12. júla (22,5 °C) a 5. augusta (15,9 °C). Priemerný mesačný úhrn zrážok bol 70,1 mm (jún), 61,4 mm (júl) a 7,3 mm (august) (zdroj: Katedra Biometeorológie a hydrológie SPU v Nitre).

Teplota vzduchu v deň zberu biologického materiálu bola 13. júna 2013 (19,2 °C), 10. júla 2013 (24,1 °C) a 19. augusta 2013 (25,2 °C). Priemerný mesačný úhrn zrážok bol 46,7 mm (jún), 2,1 mm (júl) a 73,9 mm (august) (zdroj: Katedra Biometeorológie a hydrológie SPU v Nitre). Pri štatistickom vyhodnocovaní bola použitá analýza rozptylu ANOVA (LSD test na hladine významnosti P<0,05).

Hodnota RWC bola počítaná z čerstvej (FW), saturovanej (TW) a suchej (DW) hmotnosti segmentu listu. Plné nasýtenie segmentu listu destilovanou vodou do turgescenčného stavu

prebiehalo pri teplote 4 °C v časovom intervale 4 hod. Hmotnosť sušiny bola determinovaná po 12 hod. vysušaní vzorky listu pri teplote 100 °C. Ako meracie zariadenia sme použili váhy KERN 440-45 N a KERN ALS 220 -4 N. Bola realizovaná korekcia na apoplastickú vodu, ktorá tvorila približne 8 % (s odchýlkou +/- -1%) hmotnosti listov po nasýtení.

Pre výpočet RWC autori použili rovnicu:

$RWC (\%) = [(TW - FW) / (TW - DW)] \times 100$, pričom VSD bol vypočítaný ako:

$VSD (\%) = 100 - RWC$ (Brestič, Olšovská, 2001).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Fotochemická aktivita rastlín – fluorescencia chlorofylu *a*

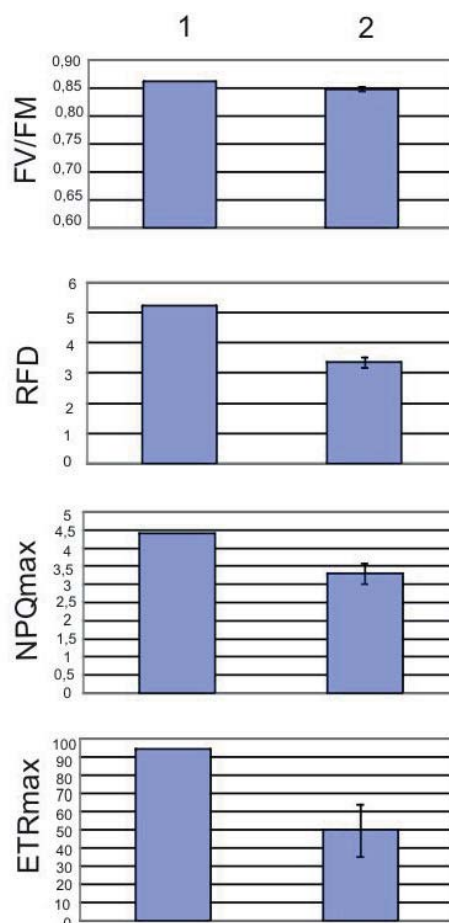
Maximálny kvantový výťažok fotochémiie (Fv/Fm) je považovaný za základný fluorescenčný parameter, vyjadrujúci maximálnu úroveň konverzie svetla (Baker, 2008). Jeho reálny pokles sa ale vyskytuje až pri pomerne závažných zmenách vo funkcii alebo štruktúre fotosyntetického aparátu, pričom na miernu úroveň stresu je často necitlivý (Brestič, Živčák, 2013). Pri všetkých meraniach sa hodnoty Fv/Fm pohybovali v intervale 0,82–0,85, čo predstavuje hodnoty charakteristické pre zdravé jedince s plne funkčným fotosyntetickým aparátom. Podobné výsledky priniesla aj práca Slugeňovej (2010) na sadeniciach buka lesného (*Fagus sylvatica* L.) a smreka obyčajného (*Picea abies* (L.) Karst.), s miernym poklesom hodnôt na konci vegetácie.

Najvyššiu hodnotu parametra – Relatívneho poklesu fluorescencie (RFD) sme zaznamenali pri taxóne *Prunus × fruticans* 5,24 ± 0,11 (osvetlené listy) z lokality Dolné Lefantovce (jún) a u *Prunus × fechtneri* 4,99 ± 0,16 (osvetlené listy) z lokality Bádice (júl). Parameter RFD, hoci patrí medzi menej využívané fluorescenčné parametre, je často uvádzaný ako efektívny nástroj pre skríning vzoriek na fotosyntetickú výkonnosť (Lichtenthaler et al., 2005). Výsledky jasne dokumentujú pokles fotosyntetickej efektívnosti pri listoch rastúcich vo vnútri kra (zatižené listy).

K tradičným fluorescenčným parametrom patrí nefotochemické uhasínanie, vyjadrujúce mieru nefotochemickej ochrany (NPQ) pred škodlivým účinkom silného žiarenia (Brestič, Živčák, 2013). Najvyššiu hodnotu NPQ max sme zaznamenali pri taxóne *Prunus × fechtneri* v oboch sledovaných termínoch (jún) a (júl). Výška nefotochemického uhasínania bola oveľa vyššia, než je uvádzaná pri poľných plodinách, ako sú jačmeň (Ferus et al., 2004) alebo pšenica (Živčák et al., 2013).

Rýchlosť fotosyntetického elektrónového transportu (ETR) patrí k parametrom slúžiacim na priamy odhad rýchlosti fotosyntézy (Baker, 2008). Najvyššiu hodnotu ETR max sme zaznamenali pri taxónoch *Prunus × fruticans* (jún) z lokality D. Lefantovce (obr. 2) a pri taxóne *Prunus × fechtneri* (júl) z lokality Bádice.

Hodnoty ETR potvrdzujú vyššiu fotochemickú efektívnosť a vyšší fotosyntetický potenciál pri listoch z vonkajších čas-



Obr. 2 Parametre fluorescencie chlorofylu *a* taxónu L1 *Prunus × fruticans* za mesiac jún (5. 6. 2012)

1 – osvetlené listy, 2 – zatižené listy

tí koruny (osvetlené listy), v porovnaní s vnútroporastovými listami (zatižené listy), podobne ako to bolo uvedené pri parametre RFD, a to pri zachovaní normálnej hodnoty maximálneho kvantového výťažku, daného parametrom Fv/Fm. Potvrdzuje to správnosť nami zvoleného prístupu multiparametrického hodnotenia metódami fluorescencie chlorofylu, oproti konvenčnému použitiu jediného parametra Fv/Fm, s ktorým sa často stretávame vo vedeckých prácach, a ktorý poskytuje neúplnú informáciu o funkcii primárnych fotosyntetických procesov (Brestič, Živčák, 2013).

Vodný sýtočný deficit v liste (WSD; %)

Vodný sýtočný deficit v listoch (WSD; %) sledovaných taxónov bol sledovaný s cieľom vyhodnotiť deficit vody ako faktor prispievajúci k rozdielom v sledovaných fyziologických ukazovateľoch medzi jednotlivými lokalitami a taxónmi.

Analýza dát v roku 2012

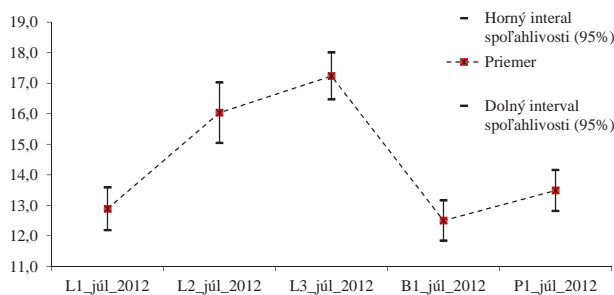
Všetky hodnotené taxóny mali najmenší vodný deficit listov v mesiaci jún. Najmenšia hodnota WSD pri L1 *Prunus × fruticans* bola 10,57 % (jún) a najväčšia 12,88 % (júl). Najväčší vodný deficit listov bol pri L3 *Prunus × dominii* 17,23% (júl).

Taxón L3 *Prunus × dominii* dosahoval štatisticky preukázny rozdiel vodného sýtostného deficitu listov medzi taxónmi L1, P1 *Prunus × fruticans* a B1 *Prunus × fechtneri* v mesiacoch jún, júl a august. Zaznamenali sme štatisticky preukázne rozdiely medzi taxónom L1 – *Prunus × fruticans* a všetkými hodnotenými taxónmi *Prunus × dominii* a *Prunus × fechtneri* počas mesiaca jún. Taxón B1 *Prunus × fechtneri* mal štatisticky preukázne rozdiel medzi taxónmi L1 a L3 v mesiaci júl (obr. 3).

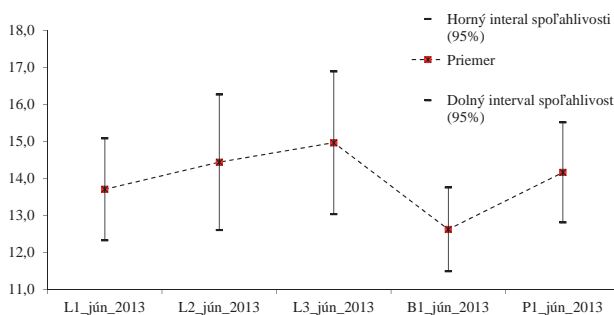
Analýza dát v roku 2013

Analýza dát v roku 2013 ukázala, že štatisticky významné rozdiely v nasýtenosti listov pri hodnotených taxónoch sme zaznamenali medzi taxónmi L3 *Prunus × dominii* a B1 *Prunus × fechtneri* počas mesiaca jún. Zaznamenali sme štatisticky významné rozdiely medzi taxónom L1 v porovnaní s L2 a L3. Taxón L2 dosahoval štatisticky významné rozdiely s L1, L3 a B1. Taxón L3 *Prunus × dominii* dosahoval štatisticky významné rozdiely so všetkými hodnotenými taxónmi počas mesiaca júl a august. Najväčšiu hodnotu relatívneho deficitu vody v listoch sme zaznamenali pri taxónoch L3 *Prunus × dominii* 19,8 % (2013) a pri taxóne L2 17,5 % 10. júla z lokality Dolné Lefantovce (obr. 4, 5). Hodnoty RWC pri taxóne P1 boli 14,2 % (jún), 16,3 % (júl) a 14,7 % (august). Najmenší vodný deficit v listoch sme namerali pri taxónoch *P. × fechtneri* a *P. × fruticans* L1. Pri taxóne *P. × fechtneri* B1 boli hodnoty relatívneho obsahu vody 12,7 % (jún), 15,2 % (júl) a 13,8 % (august) (obr. 6).

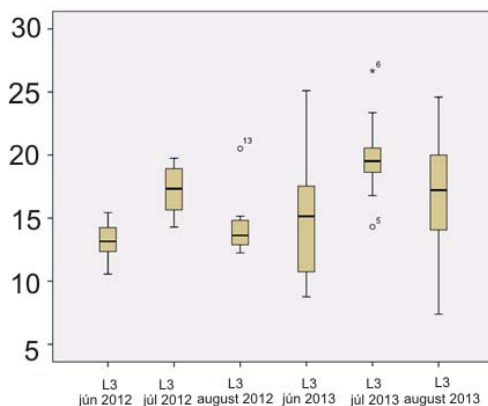
Sucho, resp. vodný deficit rastlín narušuje vodnú bilanciu rastlín a dochádza k nesúladu medzi príjmom vody a požiadavkami na vodu počas ontogenézy. Signál o vodnom deficite môžu rastliny vnímať buď podzemnými alebo nadzemnými orgánmi, ktorých realizácia v priestore a čase je relatívne pevná (Brestič, Olšovská, 2001). Vzhľadom na veľkú variabilitu dát, môžeme považovať sledované rozdiely za fyziologicky málo relevantné, až na niektoré výnimky, hlavne v júlových odberoch. Sledovanú úroveň stresu môžeme považovať za mierny vodný deficit, ktorý by nemal významne dlhodobo vplyvať na fotosyntetickú výkonnosť (Brestič, Živčák, 2013). Môžeme preto vyvodiť záver, že vodný deficit nebol významnou príčinou sledovaných rozdielov vo fotosyntetickej výkonnosti ani ostatných sledovaných fyziologických ukazovateľoch v sledovanom roku. Hlavnou príčinou sledovaných rozdielov tak budú predovšetkým genetické rozdiely medzi taxónmi a lokálne pôdno-ekologické podmienky.



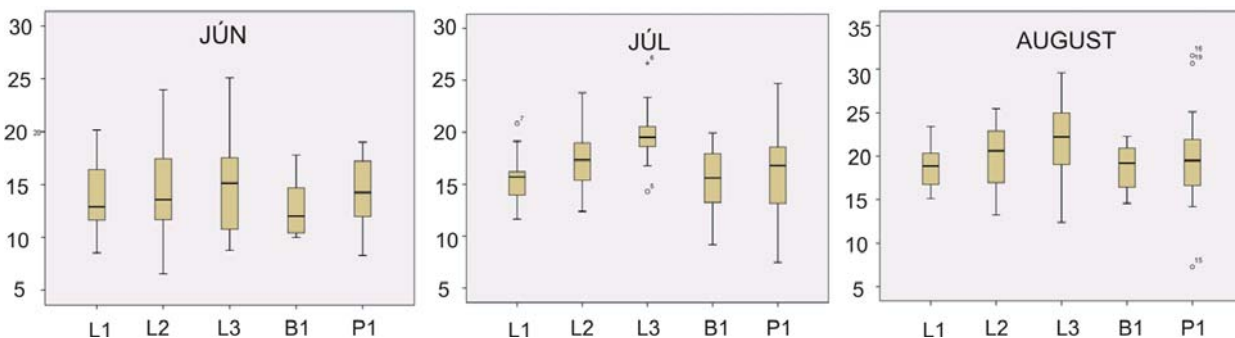
Obr. 3 Štatistické vyhodnotenie vodného sýtostného deficitu (vzorka: listy) hodnotených taxónov (júl) v roku 2012. ANOVA test pri hladine významnosti 0,05 %



Obr. 4 Štatistické vyhodnotenie vodného sýtostného deficitu (vzorka: listy) hodnotených taxónov (jún) v roku 2013. ANOVA test pri hladine významnosti 0,05 % a 0,01 %



Obr. 6 Diferenčné rozdiely vodného sýtostného deficitu pri taxóne L3 *Prunus × dominii* počas rokov 2012–2013



Obr. 5 Štatistické vyhodnotenie vodného sýtostného deficitu (vzorka: listy) taxónov L. počas mesiacov jún, júl a august v roku 2013

ZÁVER

Fotosyntetické znaky patria k významným, aj keď málo študovaným zdrojom fenotypovej variability vo fotosyntéze. Skúmané taxóny charakteristické plne funkčným fotosyntetickým aparátom (ako ukazovali vysoké hodnoty Fv/Fm) vykazovali výrazné rozdiely medzi taxónmi aj lokalitami v hodnotách parametrov vyjadrujúcich ich fotosyntetickú efektívnosť a fotoprotekčné schopnosti. Potvrdil sa predpoklad vyššej fotosyntetickej výkonnosti listov vo vonkajších častiach habitu krov oproti vnútorným (zatieleným) listom. Najvyššiu fotosyntetickú produktivitu (vo výkone parametrov RFD alebo ETR), mali taxóny *Prunus* × *fruticans* a *Prunus* × *fechtneri*. Naopak, najmenšie hodnoty dosahovali taxóny *P.* × *dominii* L2 a L3. Analyzované hybridné taxóny sa líšia nielen morfológicky, ale možno ich rozdielnosť zaznamenať v celkovej adaptácii daným klimatickým podmienkam. Najväčší vodný sýtosťný deficit listov bol pri taxóne L3 *Prunus* × *dominii* počas oboch sledovaných rokov v mesiaci júl. Najmenší vodný deficit listov sme zaznamenali pri všetkých taxónoch v mesiaci jún v oboch hodnotených rokoch. Štatisticky preukazne vyšší vodný deficit sme zaznamenali v roku 2013 v porovnaní s rokom 2012. Na základe rozsiahleho snímania hodnôt vodného deficitu v listoch môžeme vyvodiť záver, že v sledovanom roku rozdielna úroveň vodného deficitu nebola významným faktorom, ktorý by ovplyvňoval hodnoty fotosyntetických parametrov rozdielne pri jednotlivých taxónoch alebo lokalitách; možno sa nazdávať, že oveľa dôležitejšia je genetický potenciál a ďalšie ekologické faktory.

Podakovanie

Podakovanie patrí Katedre fyziológie rastlín SPU v Nitre za poskytnutie meracích zariadení a Katedre biometeorológie a hydrológie SPU v Nitre za poskytnutie klimatických údajov. Práca vznikla podporou grantovej agentúry MŠ SR VEGA 1/0731/14.

LITERATÚRA

- Baker, N. R. (2008): Chlorophyll fluorescence: a probe of photosynthesis *in vivo*. *Annu Rev. Plant Biology*, no. 59, p. 659–668.
- Baranec, T. (1990): Nové spontánne krížence rodu *Prunus* L. pre Česko-Slovensko. *Dendrologická sdelení*, roč. 34, s. 38–40.
- Brestič, M., Živčák, M. (2013): PS II fluorescence techniques for measurements of drought and high temperature stress signal in crop plants in protocols and applications. In Rout, G. R., Das, A. B. [eds.]: *Molecular Stress Physiology of Plants*, Dordrecht, Springer, p. 87–131.
- Brestič, M., Olšovská, K. (2001): Vodný stres rastlín: príčiny, dôsledky, perspektívy. 1. vyd. Nitra, SPU, 149 s., ISBN 80-7137-902-6.
- Davis, P. H. (1972): *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. England, Edinburgh University Press, vol. IV.
- Ferus, P. (2004): Zefektívňovanie využitia žiarenia a vody pre fotosyntézu a produkciu sušiny vo fluktujúcich environmentálnych podmienkach. Doktorandská dizertačná práca, Nitra, SPU, 104 s.
- Lichtenthaler, R. H. K., Buschmann, C., Knapp, M. (2005): How to correctly determine the different chlorophyll fluorescence parameters and the chlorophyll fluorescence decrease ratio RFD of leaves with the PAM fluorometer. *Photosynthetica*, no. 43, p. 379–393.
- Muráňová, K. (2010): Variability assessment of autochthonous species of genus *Prunus* L. In "Mladí vedci 2010", Zborník vedeckých prác doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov, FPV UKF v Nitre, s. 143–153.
- Muráňová, K., et al. (2011): Morphometric and cytometric characterization of *Prunus* × *fruticans* genotypes from marginal zones of agrobiocoenoses. *Acta fytotechnica et zootechnica*, vol. 14, no. 2, p. 32–36.
- Procházka, S. et al. (1998): *Fyziologie rostlin*. 1. vyd. Praha, Academia, 484 s., ISBN 80-200-0586-2.
- Sairam, R. K. et al. (1998): Stress induced injury and anti-oxidant enzymes in relation to drought tolerance in wheat genotypes. *Biologia Plantarum*, vol. 40, no. 3, p. 357–364.
- Slugeňová, K. (2010): Fyziologická odozva vybraných druhov drevín na abiotické stresové vplyvy. Doktorandská dizertačná práca, Nitra, SPU, 104 s.
- Špánik, F., Šiška, B. (2004): *Biometeorológia*. 1. vyd., Nitra, SPU, 227 s., ISBN 80-8069-315-3.
- Živčák, M. et al. (2013): Photosynthetic electron transport and specific photoprotective responses in wheat leaves under drought stress. *Photosynthetic Res.*, vol. 117, no. 1–3, p. 529–546.

Rukopis doručen: 5. 2. 2014

Prijat po recenzii: 6. 3. 2014

VPLYV BAKTOMIXU UN NA VYBRANÉ RASTOVÉ CHARAKTERISTIKY SEMENÁČIKOV *FAGUS SYLVATICA* L. A *PICEA ABIES* (L.) KARST.

THE BAKTOMIX UN INFLUENCE ON CHOSEN GROWTH CHARACTERISTICS OF *FAGUS SYLVATICA* L. AND *PICEA ABIES* (L.) KARST. SEEDLINGS

Ivana Sarvašová, Ivan Lukáčik

Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, Katedra pestovania lesa, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovenská republika, sarvasova@tuzvo.sk, lukacik@tuzvo.sk

Abstrakt

V práci sú uvedené výsledky experimentu pestovania buka lesného (*Fagus sylvatica* L.) a smreka obyčajného (*Picea abies* [L.] Karst.) voľnokorenným spôsobom a technológiou *Lännen Plantek F*, so súčasným overovaním bakteriálneho prípravku Baktomix UN. Pokusné plochy boli založené metódou znáhodnených blokov na krytých substrátoch a v sadbovačoch *Lännen Plantek F* v Arborete Borová hora. Hodnotila sa výška nadzemnej časti, hrúbka koreňového krčka, hmotnosť koreňových systémov v sušine. Okrem toho sa skúmal pomer hlavného koreňa k vedľajším (jemným) koreňom jednoročných jedincov. Pozitívny vplyv Baktomixu UN sa signifikantne prejavil vo viacerých skúmaných biometrických znakoch. Nepotvrdil sa len pri koreňových sústavách jednoročných jedincov smreka obyčajného. Baktomix UN patrí k perspektívnym natívnym pôdnym kondicionérom, ktoré zlepšujú príjem živín koreňmi rastlín. Baktérie obsiahnuté v preparáte pôsobia antagonisticky voči patogénnym mikroorganizmom, zlepšujú vitalitu biologického komplexu pôd a substrátov, a tým aj zdravotný stav semenáčikov a sadeníc.

Kľúčové slová: Baktomix UN, užitočné pôdne baktérie, semenáčiky, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*

Abstract

Presented paper deals with an effect of various production technology (bare-root planting and *Lännen Plantek F* - containerized seedlings) and Baktomix UN treatment on the growth and development of the European beech (*Fagus sylvatica* L.) and Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) seedlings. Research plots were established as the randomized blocks on both the covered substrates and *Lännen Plantek F* trays in Arboretum Borová hora. We evaluated the stem height, diameter of root collar and dry root system weights. The taproot-to-fine root ratio of the one-year old seedlings was assessed as well. The positive effect of Baktomix UN on a numerous biometric characteristics was observed. However, considering the growth of spruce seedlings, we recorded no significant effect on their root system. Baktomix UN belongs to perspective native soil amendments that improve nutrient uptake with plants roots. The bacterial preparation takes pathogen stopping effect, regenerates the biological soil complex and thereby contributes to a good health status of planting stock.

Key words: Baktomix UN, beneficial soil bacteria, seedlings, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*

ÚVOD

Vhodné fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti pôdy a substrátu v škôlkarských strediskách zabezpečujú podmienky pre optimálny rast a úspešné fungovanie koreňového systému počas kultivácie semenáčikov a sadeníc. Vitalita rastu nadzemnej časti semenáčika závisí od zdravotného stavu koreňa. Koreň rastom zväčšuje svoj objem a povrch, aby dokázal dostatočne zásobovať rastlinu vodou, živinami, podpornými štruktúrami prekurzorov proteínov a enzýmov, ktoré čerpá z minerálnych a organických látok pôdneho roztoku. Mikroorganizmy patria k dominantnej zložke živých organizmov v pôde. Ich druhová skladba, variabilita a diverzita, ako aj aktivita mikrobiálnej biocenózy sú dôležitým ukazovateľom biologickej aktivity pôdy a substrátov. V 1 g pôdy alebo substrátu sa zvyčajne nachádza 10^8 – 10^9 baktérií a 10^5 – 10^6 húb. Pôdne mikroorganizmy, najmä baktérie, sú veľmi dôležitou súčasťou pôdnej bioty, kde predstavujú takmer polovicu mikrobiálnej masy a majú nenahraditeľnú funkciu pri premene organických látok na prístupné rastlinám. Okrem toho sú zdrojom a zásobárňou vody a živín v pôde. Ak sa naruší prirodzené pro-

stredie, mení sa počet a funkcia mikroorganizmov, dochádza k zníženiu pôdnej úrodnosti. Rozvíjajú sa oportunistické huby a patogény na úkor užitočných mikroorganizmov (Gömöryová, Holčíková, 2005). Viacerí autori (Tučeková, 2009; Vencurik et al., 2011) sa zaoberali testovaním biologicky aktívnych preparátov na zlepšenie aktivity pôdy, oživenie mikrobiálnej biocenózy a následne lepšieho rastu a celkovej vitality drevín. Potvrdili pozitívny vplyv aplikácie zmesí užitočných pôdnych baktérií, či inokulácií vybranými ekto-mycorrhiznými hubami na rast semenáčikov, sadeníc a odrezkovancov.

Podľa názoru väčšiny mikrobiológov je viazanie vzdušného dusíka rovnako významný proces ako fotosyntéza, či dýchanie. Časť nitrogénnych baktérií, plesní, či aktinomycét obsahuje enzým nitrogenázu, ktorá redukuje molekulárny dusík na amoniak. Patria k nim napr. voľne žijúce *Bacillus amylobacter*, *Azotobacter chroococcum* (zložka Baktomixu UN). K výkonnejším organizmom pútajúcim vzdušný dusík zaraďujeme symbiotické nitrogénne mikroorganizmy, baktérie žijúce na koreňoch leguminóz. Z produkčne pestovaných lesných drevín k nim patrí agát, na ktorého koreňoch žijú zástupcovia

rodu *Rhizobium* a *Bradyrhizobium*. Z aktinomycét je to rod *Frankia*, ktorá žije v symbióze s rodmi *Alnus*, *Elaeagnus*, *Hippophae* a *Dryas*.

Ďalšou užitočnou baktériou zastúpenou v preparáte Baktomix UN je *Cellulomonas uda*. Spôsobuje a urýchľuje rozklad celulózy a chitínu za prístupu vzduchu. Patrí do skupiny dekompozítorov, produktom rozkladu celulózy sú jednoduchšie cukry (Requera, 2001). *Bacillus megaterium*, ako jedna zo zložiek testovaného prípravku, patrí medzi grampozitívne aeróbne nepatogénne baktérie. Nachádza sa na povrchu koreňov (skupina rhizosféry baktérií) práve tam, kde sa jednoduchšie polysacharidy zabudovávajú do bunkovej steny. *Bacillus megaterium* produkuje amylázy, dehydrogenázy a rôzne iné enzýmy podieľajúce sa na rozklade škrobových reťazcov. Okrem toho je producentom rekombinantných proteínov a vitamínu B 12 (Barg et al., 2005).

V práci sú porovnávané vybrané rastové charakteristiky buka lesného a smreka obyčajného vypestovaného klasickým voľnokorenným spôsobom na záhone, s ich krytokorenným pestovaním. Semenáčky vyššie uvedených drevín boli pestované fínskou technológiou *Lännen Plantek F*. Jurásek et al. (2006) uvádza, že základnými požiadavkami na pevné obaly je to, aby zabránili deformáciám koreňov, prerastaniu laterálnych koreňov štrbinami a vertikálnych koreňov odkrytým dnom. Pevné obaly musia byť konštruované tak, aby spĺňali tieto požiadavky: vertikálne ryhy na vnútornej stene obalu musia usmerňovať rast koreňov smerom dolu po celej dĺžke obalu. Chýbajúce dno, alebo plynule sa zužujúci prechod medzi otvorom a dnom musí zabrániť vzniku špirálových deformácií na dne obalov.

Výhodou nami testovanej technológie *Lännen Plantek F* je skutočnosť, že sa skracaje doba pestovania pri dosiahnutí parametrov výsadby schopných sadeníc, predlžuje sa doba zalesňovania a znižuje sa šok z presadenia. Prírodný rast koreňov je zaistený špeciálnou konštrukciou obalu, postranným štrbinovým žliabkovaním stien a pestovaním na vzduchovom vankúši – tzv. *air pruning*. Nevýhodou spomínanej technológie oproti voľnokorennému pestovaniu sadeníc sú vyššie vstupné náklady a vyššia náročnosť na priestor, čo sa však v konečnom dôsledku odrazí na kvalite a predajnosti takto dopestovaného sadbového materiálu.

MATERIÁL A METÓDY

Charakteristika Baktomixu UN

Baktomix UN je bakteriálna zmes s vysokou biologickou aktivitou (aktívne kultúry pôdných baktérií *Azotobacter chroococcum*, *Cellulomonas uda* a *Bacillus megaterium* ako suspenzia doplnená prídavnými látkami). Jej použitím sa viazanie vzdušného dusíka stáva účinnejším a v nezanedbateľnej miere zlepšuje rozklad celulózy. Je to mikrobiologický prípravok na zlepšenie úrodnosti pôdy, používaný ako čiastočná alebo úplná náhrada umelého hnojiva. Výrobca uvádza, že dávkovaním tuhého prípravku v množstve 1,5–2 kg na hektár sa aktivita nitrifikačných baktérií za súčasného zvýšenia úrodnosti

pôdy zvýši na takú úroveň, že dusíkaté hnojenie je možné obmedziť alebo aj zastaviť. Prípravok sa používa rovnako ako očkovacia látka osiva aj ako pôdna postreková látka. Baktomix UN vyhovuje najmodernejším požiadavkám, je ľahko aplikovateľný v rámci pôdohospodárskych technológií, vysoko účinný, hospodárne dávkovateľný a nepoškodzuje životné prostredie. Doplnením užitočnej pôdnej mikroflóry obnoví prirodzený život pôdy. Tekutý mikrobiálny prípravok Baktomix UN má hmotnostný podiel sušiny maximálne 4 %, hodnotu pH = 6,5±0,5, obsahuje užitočné baktérie minimálne 1×10⁸(ks/ml).

Založenie experimentu

a) Výsevy do sadbovačov *Lännen Plantek F*

Pokusné výsevy buka lesného (*Fagus sylvatica* L.), pôvodom 26533 ZV 695 a smreka obyčajného (*Picea abies* [L.] Karst.), pôvodom 01563 ZV 577 (oddiel 093/01/03) boli uskutočnené vo fóliovom kryte v Arboréte Borová hora. Semeno buka lesného bolo vysiate do 16 sadbovačov *Lännen Plantek PL 64 AF* vhodných pre pestovanie krytokorenných sadeníc buka (sadbovač obsahuje 8 × 8=64 buniek, vonkajší rozmer sadbovača 385 × 385 × 73 mm, vnútorný rozmer bunky 46 × 46 × 73 mm, 115 cm³, 434 jedincov na m²). Semeno smreka obyčajného bolo vysiate do 16 sadbovačov *Lännen Plantek PL 81 F* vhodných pre pestovanie krytokorenných sadeníc smreka (sadbovač obsahuje 9 × 9=81 buniek, vonkajší rozmer sadbovača 385 × 385 × 73 mm, vnútorný rozmer bunky 41 × 41 × 73 mm, 85 cm³, 549 jedincov na m²). Výsevným substrátom bol čistý rašelinový substrát zo Suchej hory doplnený o kokosové vlákno (25 %) rastového substrátu, kvôli lepšej vododržnosti. Obidve dreviny boli pestované technológiou pestovania krytokorenných sadeníc. Pri pestovaní bolo využité foliárne hnojivo Red Superba I. (do polovice júla v 1% koncentrácii) a Red Superba II. (v 1% koncentrácii do polovice septembra, od polovice septembra do polovice októbra v 0,5 % koncentrácii). Semenáčky počas klíčenia a rastu boli ošetrované fungicídmi: Previcur (0,5 %), Novozir (0,1 %), Rovral Flo (0,2 %).

Do ôsmich sadbovačov rovnako u semenáčikov buka aj smreka bol v prvej polovici júna injekčne aplikovaný zriedený Baktomix UN v množstve 5 ml na jednu bunku sadbovača. Pomer bakteriálneho preparátu a vody je 1 : 11, čiže 12 l roztoku zriedenej bakteriálnej zmesi (hmotnostný podiel sušiny 0,33 %). Sadbovače boli náhodne usporiadané v rámci záhona pestovania *Lännen Plantek F*. Na jeseň boli sadenice náhodne vybraté zo sadbovačov kontrolných (označenie: KK) a ošetrovaných Baktomixom UN (označenie: KK-B), po 45 kusov z každého variantu (z 512 kontrolných a 512 ošetrovaných u buka a z počtu 549 pre ošetrované a kontrolné semenáčky smreka).

b) Výsevy na voľný záhon vo fóliovom kryte

Na porovnanie boli vypestované v rovnakom vegetačnom období a v rovnakých podmienkach vo fóliovom kryte voľnokorenným spôsobom semenáčky buka lesného (*Fagus sylvatica* L.) a smreka obyčajného (*Picea abies* [L.] Karst.). Pri buku lesnom boli vyzdvihnuté jednorôčné sadenice (f1+0) rovnakého pôvodu v počte 45 ks len ako kontrolné jedince (označenie VK).

Pri smreku obyčajnom bol pokusný výsev založený metódou úplných znáhodnených blokov. Na záhon sa vysialo semeno smreka obyčajného s výsevnou dávkou 35 g.m⁻² na 6 pokusných plôškach s veľkosťou 1m². Výsevným substrátom bol čistý rašelinový substrát zo Suchej Hory. Prvá pokusná plôška ostala ako kontrola (K+ príslušné číslo opakovania), druhá pokusná plôška bola poliata prípravkom Baktomix UN v dávke 4,0 l.m⁻² (označenie B + príslušné číslo opakovania, v rovnakej koncentrácii ako pri sadbovačoch 0,33% sušiny). Tieto dve varianty sa na záhone trikrát náhodne zopakovali. Počas celej vegetačnej doby boli záhony bežne agrotechnicky ošetrované (závlaha, odstraňovanie buriny, voľnokorenné sadenice neboli ničím prihnojované). Pre nízku výšku jedincov sa semenáčky smreka obyčajného ponechali na výsevných záhonoch ešte jedno vegetačné obdobie a vyzdvihovali sa ako dvojročné (f 2+0). Na jeseň boli vyzdvihnuté v počte 30 ks z každej plôšky kontroly a Baktomixu UN (90 ks kontrolné a 90 ks ošetrované semenáčky smreka), tak aby zostali neporušené nadzemné časti i koreňové systémy, a boli laboratórne vyhodnotené.

V laboratórnych podmienkach boli porovnávané hmotnosti hlavného koreňa, jemných koreňov a koreňových sústav

v sušine, pomer hmotností hlavného koreňa a jemných koreňov. Okrem toho sa merala hrúbka koreňového krčka, výška nadzemnej časti a dĺžka koreňového systému pri dvojročných smrekoch.

Namerané hodnoty biometrických veličín boli vyhodnotené analýzou variancie. Chí kvadrát testom bola overovaná normalita hodnôt, získaná z pomeru hlavného koreňa k jemným koreňom a pomerom nadzemnej časti ku koreňovému systému. Na posúdenie významnosti rozdielov aritmetických priemerov medzi biometrickými znakmi variantov bol použitý Tukeyov test (výsevy do sadbovačov *Lännen Plantek F*) a na porovnanie rozdielov medzi voľnokorennými semenáčikmi smreka obyčajného (kontrola a Baktomix UN) Dunnetov test.

VÝSLEDKY

Analýza rozptylu pre jednorôčné semenáčky smreka obyčajného a buka lesného potvrdila štatisticky významné rozdiely vo všetkých skúmaných biometrických charakteristikách uvedených v tab. 1, zvýraznených tučne. Všetky vypočítané

Tab. 1 Výsledky jednofaktorovej analýzy variancie pre jednorôčné semenáčky smreka obyčajného (*Picea abies* [L.] Karst.) a buka lesného (*Fagus sylvatica* L.)

Drevina	Biometrická veličina	SS	df	MS	F	p-level	Error		
							SS	df	MS
Smrek obyčajný (<i>Picea abies</i> [L.] Karst.)	Výška nadzemnej časti	116,74	1	116,74	39,944	0,00000	257,18	88	2,92
	Hrúbka koreň. krčka	2,6351	1	2,6351	27,75	0,00000	8,3564	88	0,950
	Hmotnosť hlavného koreňa v sušine	0,00043	1	0,00043	1,885	0,17321	0,02023	88	0,00023
	Hmotnosť jemných koreňov v sušine	0,018769	1	0,018769	1,8469	0,17762	0,89429	88	0,01016
	Hmotnosť koreň. systému v sušine	0,02491	1	0,02491	2,156	0,14559	1,0166	88	0,01155
	Hmotnosť hl. koreň/hmot. jemn. korene	0,001245	1	0,001245	0,384	0,53727	0,28569	88	0,00325
	Hmotnosť ihlič v sušine	0,16322	1	0,16322	12,247	0,00073	1,17279	88	0,01333
	Hmotnosť stonky v sušine	0,115362	1	0,11536	27,916	0,00000	0,36366	88	0,00413
	Hmotnosť nadzemnej časti v sušine	0,55302	1	0,55302	19,287	0,00003	2,5232	88	0,02867
	Celková hmotnosť v sušine	0,8126	1	0,8126	12,239	0,00074	5,8433	88	0,0664
	Hmotnosť nadz. č./ hmot. koreň. s. v sušine	1,9742	1	1,9742	13,917	0,00034	12,483	88	0,1419
Buk lesný (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	Výška nadzemnej časti	107,0	2	53,5	0,826	0,440203	8556	132	64,8
	Hrúbka koreň. krčka	167,705	2	83,85	71,309	0,00000	155,219	132	1,176
	Hmotnosť hlavného koreňa v sušine	10,325	2	5,163	12,08	0,000015	56,388	132	0,4272
	Hmotnosť jemných koreňov v sušine	36,718	2	18,359	75,72	0,000000	32,002	132	0,2424
	Hmotnosť koreňového systému v sušine	84,18	2	42,09	45,835	0,000000	121,21	132	0,918

* SS – suma štvorcov odchylok, df – stupne voľnosti medzi úrovňami faktora, MS – rozptyl medzi úrovňami faktora, F – F testovacie kritérium, p-level – hladina významnosti, MS Error – rozptyl vo vnútri (reziduál), df Error – stupne voľnosti vo vnútri faktora

hodnoty F-testu charakteristík pre semenáčky buka (okrem výšky nadzemnej časti) výrazne prekročili tabuľkovú hodnotu na hladine významnosti $\alpha=0,01$ ($F_{\text{tab}0,01(2,132)}=4,79$), takže ich hodnoty výberových priemerov môžeme považovať za ovplyvnené spôsobom pestovania (voľnokorenným a krytokorenným) a použitím Baktomixu UN. Najviac ovplyvnená bola podľa výsledkov analýz hrúbka koreňového krčka. Tabuľkovú hodnotu testovacieho kritéria ($F_{\text{tab}0,01(1,88)}=6,98$) preyšujú hodnoty F vypočítané analýzou variancie jednofaktorového pokusu v prípade všetkých biometrických znakov nadzemných častí jednoročných semenáčikov smreka. Rozdiely v hmotnostiach koreňových sústav v sušine sa ukázali štatisticky nevýznamnými.

Experiment s voľnokorennými semenáčikmi smreka obyčajného pokusne ošetrovanými Baktomixom UN, ktoré rástli v rovnakých podmienkach polyetylénového krytu v Arboréte Borová hora, bol vyhodnotený v nasledujúcom roku. V tabuľke 2 sú uvedené hodnoty F testu pre dvojročné jedince, ktoré výrazne preyšujú tabuľkovú hodnotu ($F_{\text{tab}0,01(1,178)}=6,80$) vo všetkých skúmaných znakoch, čím sa potvrdil štatisticky významný vplyv Baktomixu UN na skúmané biometrické charakteristiky pri dvojročných semenáčikoch. Z vypočítaných hodnôt F-testu vidieť, že pri pokusnom pestovaní semenáčikov použitie Baktomixu UN výrazne ovplyvnilo výšku nadzemnej časti a hrúbku koreňového krčka (oproti tabuľkovej hodnote F takmer 40-násobne, v druhej veličine 15-násobne). Podobné závery možno konštatovať aj pri krytokorennom

Tab. 2 Výsledky jednofaktorovej analýzy variancie pre dvojročné semenáčky smreka obyčajného (*Picea abies* [L.] Karst.)

Biometrická veličina	SS	df	MS	F	p-level	Error		
						SS	df	MS
Výška nadzemnej časti	3845,69	1	3845,69	267,405	0,000	2559,91	178	14,38
Hrúbka koreňového krčka	21,0809	1	21,0809	106,085	0,000	35,3716	178	0,1987
Dĺžka koreňového systému	3775,8	1	3775,8	57,353	0,000	11718,4	178	65,8
Hmotnosť koreň. systému v sušine	2,85	1	2,85	31,07	0,000	10,826	118	0,0917
Hmotnosť ihlíc v sušine	6,956	1	6,956	69,882	0,000	11,747	118	0,0995
Hmotnosť stonky v sušine	6,504	1	6,504	69,011	0,000	11,121	118	0,0943

* SS – suma štvorcov odchýlok, df – stupne voľnosti medzi úrovňami faktora, MS – rozptyl medzi úrovňami faktora, F – F testovacie kritérium, p-level – hladina významnosti, MS Error – rozptyl vo vnútri (reziduál), df Error – stupne voľnosti vo vnútri faktora

Tab. 3 Priemerné hodnoty biometrických znakov a hodnoty variability sadbového materiálu buka lesného

Veličina	Variant	\bar{x}	S_x	S_x %	$\bar{x}_{HK} - \bar{x}_{VK(KKB)}$
Výška nadzemnej časti (cm)	VK	35,47 a	10,15	28,62	-1,46
	KK	36,93 a	6,992	18,93	
	KK-B	34,8 a	6,514	18,71	-2,13
Hrúbka koreňového krčka (mm)	VK	4,53 a	1,096	24,19	-2,09
	KK	6,62 b	1,150	17,45	
	KK-B	7,09 b	0,994	14,01	+0,47
Hmotnosť hlavného koreňa v sušine (g)	VK	1,255 a	0,810	64,51	-0,342
	KK	1,597 b	0,521	32,67	
	KK-B	1,934 c	0,593	30,71	+0,337
Hmotnosť jemných koreňov v sušine (g)	VK	0,359 a	0,262	72,91	-0,947
	KK	1,306 b	0,510	39,05	
	KK-B	1,576 c	0,631	40,03	+0,27
Hmotnosť koreňovej sústavy v sušine (g)	VK	1,616 a	1,019	63,12	-1,288
	KK	2,904 b	0,780	26,86	
	KK-B	3,509 c	1,05	29,97	+0,605
Pomer hlavného koreňa k jemným koreňom	VK	4,85	4,442	91,64	
	KK	1,48	0,940	63,37	
	KK-B	1,36	0,503	36,93	

• Rozdiely pri variantoch s rovnakými písmenami nie sú štatisticky významné

pestovaní smreka pri výške nadzemnej časti, hrúbke koreňového krčka a hmotnosti stonky v sušine.

V tabulkách 3, 4 a 5 sú uvedené priemerné hodnoty skúmaných znakov, údaje variability (smerodajná odchýlka a variačný koeficient). Okrem toho sú v nich číselne vyjadrené rozdiely medzi kontrolným variantom a variantmi ošetrovanými bakteriálnym prípravkom. Rozdielne písmená uvedené za priemernými hodnotami dokumentujú signifikantnú rozdielnosť medzi variantmi, overenú Tukeyovým testom, resp. Dunnetovým testom. Tučne vyznačené priemerné hodnoty sú vyššie a v každom prípade skúmaného biometrického znaku patria variantu s prídanim Baktomixu UN, okrem výšky nadzemnej časti semenáčikov buka lesného, pestovaného technológiu *Lännen Plantek F* s prídanim skúmanej látky (KK-B). Tieto sú naopak v uvedenej charakteristike najnižšie. Pri hrúbke koreňového krčka vytvára variant (KK-B) homogénnu skupinu s variantom krytokorenných (KK) sadeníc buka, z čoho vyplýva, že rozdiely medzi variantmi nie sú štatisticky významné, líšia sa však významne len od sadeníc vypestovaných voľnokorenným spôsobom.

Odlíšna situácia je u hmotnostných veličín jednorokých jedincov buka obyčajného, kde sa výrazne prejavil pozitívny vplyv užitočných baktérií na tvorbu hmoty koreňovej sústavy (tab. 3). Variant ošetrovaný Baktomixom UN vytvára vo všetkých troch hmotnostných kategóriách samostatnú skupinu, signifi-

kantne potvrdenú následným testovaním skúmaných variantov, ktorú možno vidieť v tab. 3. Najvýznamnejší rozdiel sa ukázal v hmotnosti celkovej koreňovej sústavy v sušine, kde aritmetický priemer variantu KK-B dosahuje výrazne vyššie hodnoty oproti variantu VK, a ešte väčší rozdiel v hmotnosti jemných koreňov, kde priemerná hodnota KK-B dosahuje viac ako trojnásobok priemernej hodnoty hmotnosti sušiny jemných koreňov voľnokorenných semenáčikov buka lesného VK (f1+0).

Nadväzujúcou charakteristikou skúmajúcou množstvo koreňovej biomasy je pomer hlavného koreňa a jemných koreňov, z ktorého vyplynuli nasledovné skutočnosti na skúmanom súbore buka lesného. Hlavný koreň jednorokých voľnokorenných bukových sadeníc je v priemere takmer päťnásobne ťažší ako jeho jemné korene. Pomer hlavných koreňov k jemným koreňom pri krytokorennom spôsobe pestovania (*Lännen Plantek F*) je omnoho priaznivejší v prospech jemných, postranných koreňov, hlavný koreň je priemerne 1,36 (KK-B)–1,48 (KK) krát ťažší ako jemné korene, pričom hmotnosť hlavného koreňa sa krytokorenným spôsobom pestovania neznižuje.

Z výsledkov získaných analýzou variancie jednorokých jedincov smreka obyčajného (*Picea abies* [L.] Karst.), vidieť, že bakteriálna zmes štatisticky významne vplývala na rast nad-

Tab. 4 Priemerné hodnoty biometrických znakov a hodnoty variability jednorokého sadbového materiálu smreka obyčajného pestovaného technológiou *Lännen Plantek F*

Biometrická veličina	Variant	\bar{x}	S_x	S_x %	$\bar{x}_B - \bar{x}_K$
Výška nadzemnej časti (cm)	KK	12,2 a	1,6868	13,82	
	KK-B	14,48 b	1,7319	11,96	+2,280
Hrúbka koreňového krčka (mm)	KK	2,011 a	0,3156	15,69	
	KK-B	2,353 b	0,3004	12,76	+0,342
Hmotnosť hlavného koreňa v sušine (g)	KK	0,0584	0,0126	21,56	
	KK-B	0,0628	0,0174	27,65	+0,0044
Hmotnosť jemných koreňov v sušine (g)	KK	0,3173	0,0968	30,52	
	KK-B	0,3462	0,1046	30,21	+0,0289
Hmotnosť koreňovej sústavy v sušine (g)	KK	0,3757	0,1018	27,08	
	KK-B	0,4089	0,1129	27,61	+0,0332
Pomer hlavného koreňa k jemným koreňom	KK	1,9599	0,0611	31,18	
	KK-B	1,8885	0,0525	27,85	
Hmotnosť ihlíc v sušine (g)	KK	0,4044 a	0,1149	28,42	
	KK-B	0,4896 b	0,1159	23,68	+0,0852
Hmotnosť stonky v sušine (g)	KK	0,2193 a	0,0615	28,07	
	KK-B	0,2909 b	0,0668	22,98	+0,0716
Hmotnosť nadzemnej časti v sušine (g)	KK	0,6238 a	0,1692	27,13	
	KK-B	0,7805 b	0,1694	21,71	+0,1567
Pomer hmotností nadzemnej časti ku koreňovému systému	KK	1,6779 a	0,0894	14,67	
	KK-B	1,9741 b	0,1136	21,36	
Celková hmotnosť v sušine (g)	KK	0,9995 a	0,2605	26,06	
	KK-B	1,1895 b	0,2548	21,42	+0,190

• Rozdiely pri variantoch s rôznymi písmenami sú štatisticky významné

zemnej časti (tab. 4). Najväčší prírastok na biomase sadeníc ošetrovaných Baktomixom UN oproti kontrolným sadeniciam mala hmotnosť stonky v sušine o 32 %, celková hmotnosť nadzemnej časti (25 %), hmotnosť ihlíc v sušine (21 %), výška nadzemnej časti a celková hmotnosť v sušine (zhodne po 19 %) a hrúbka koreňového krčka (17 %).

Z tabuľky 4 tiež možno zistiť, že výsledky meraní jednorôčnych jedincov smreka môžeme považovať za spoľahlivé, variabilita skúmaných súborov je vcelku nízka a pohybuje sa približne od 12 % do 30 %.

Pri vyhodnocovaní dvojročných voľnokorenných semenáčikov smreka obyčajného bola najväčšia priemerná výška nadzemnej časti, najdlhšia priemerná koreňová sústava a najhrubšia priemerná hrúbka krčka nameraná vo variante B3. Vypočítané charakteristiky variability poukazujú na nízku variabilitu skúmaného súboru. Variačný koeficient sa pohybuje v rozpätí od 11,6 % (hrúbka koreňového krčka, variant K3), do 30,9 % (dĺžka koreňovej sústavy, variant K2). Biometrické znaky, ktoré charakterizujú sušinu, sú variabilnejšie, štatistická analýza a následný Dunnetov test potvrdili význačný vplyv Baktomixu UN. Na vyššie hmotnosti koreňových systémov a ihlíc poukazujú aritmetické priemery variantu B2, pri hmotnosti sušiny stonky aritmetický priemer variantu B3 (tab. 5).

Ak vyjadríme celkový aritmetický priemer z počtu $n=90$ kontroly (varianty K1, K2, K3) a celkový aritmetický priemer z pokusných substrátov (varianty B1, B2, B3) pre jednotlivé rastové charakteristiky a pre charakteristiky hmotnosti sušiny, vidíme, že dosiahnutá priemerná hrúbka koreňového krčka sa pri aplikácii Baktomixu UN oproti kontrole zvýšila o 40 %, priemerná dĺžka variantu sa zvýšila oproti kontrole o 42 % a výška nadzemnej časti sa zvýšila až o 83 %. Vyššie prírastky na substrátoch s Baktomixom UN dosiahli aj hmotnostné charakteristiky, keď sa hmotnosť koreňov v sušine v porovnaní s kontrolou zvýšila o 115 %, hmotnosť sušiny fotosyntetizujúcej časti (ihlíc) o 225 % a hmotnosť sušiny stonky o 327 % oproti kontrole.

DISKUSIA

Výsledky rastových charakteristík semenáčikov buka lesného a smreka obyčajného boli vyhodnocované z dvoch aspektov, a to z hľadiska vplyvu krytokorenného pestovania a z hľadiska aplikácie bakteriálneho preparátu Baktomix UN.

Pri pestovaní smreka obyčajného krytokorenným spôsobom, technológiou *Lannen Plantek F*, sa ukázalo, že vplyv mikrobiálneho prípravku na hmotnostné kategórie koreňovej sústavy nebol štatisticky významný. Hmotnosti koreňov vykazovali vyššie hodnoty, ale neboli významne ovplyvnené Baktomixom UN. Naopak, všetky rastové a hmotnostné charakteristiky nadzemnej časti smreka boli vysoko významne ovplyvnené použitím biopreparátu. K podobným výsledkom dospela aj Tučeková (2009), ktorá uvádza, že pri aplikácii tekutej formy podobného bakteriálneho prípravku BactoFil® - B sú štatisticky významné rozdiely v rastových parametroch (celková výška, hrúbka, výškový prírastok) ošetrovaných jedincov smreka oproti kontrole. Rajale et al. (2007) uvádzajú, že po aplikácii *Azoto-*

bacter chroococcum sa zvýšil rast biomasy, veľkosť listov a percento proteínov v semene. Preto odporúčajú jeho využitie na potenciálne zlepšenie výživy rastlín, pútanie vzdušného dusíka, zlepšenie príjmu mikroprvkov, najmä železa a zinku.

Vyhodnotením výsledkov dvojročného pestovania semenáčikov smreka obyčajného voľnokorenným spôsobom sa zistilo, že všetky sledované rastové a hmotnostné charakteristiky boli významne kladne ovplyvnené Baktomixom UN. Tučeková (2007) uvádza, že hmotnosť nadzemnej časti i koreňov v sušine po aplikácii bakteriálnych prípravkov rady Bactofil sa voči kontrole zdvojnásobil až v druhom roku pestovania. Zároveň uvádza, že analýza stavu živín v pôde nepotvrdila významnejšie rozdiely v obsahoch niektorých živín, preukázalo sa však zvýšenie mikrobiálnych procesov v koreňovom priestore škôlkovaných sadeníc smreka.

Zo získaných výsledkov pestovania semenáčikov smreka obyčajného v rovnakých podmienkach fóliového krytu rôznymi technológiami sa ukázalo, že semenáčky smreka na kontrolnom substráte pestované voľnokorenným spôsobom ani po dvoch rokoch nedosiahli porovnateľné priemerné hodnoty rastových a hmotnostných charakteristík kontroly jednorôčnych semenáčikov produkovaných technológiou *Lannen Plantek F* (obr. 1). Priemerné hodnoty sledovaných charakteristík u semenáčikov pestovaných s prídavkom bakteriálneho preparátu sú viac menej vyrovnané a poukazujú na možnosť rýchlejšej produkcie kvalitného sadbového materiálu (skrátene o jedno vegetačné obdobie).

Šmelková, Tichá (2003) skúmali rast semenáčikov a kvalitu ich koreňovej sústavy v obaloch *Lannen Plantek F*. Testovaný krytokorenný materiál dosahoval vo väčšine kvalitatívnych parametrov niekoľkonásobne lepšie výsledky v porovnaní s voľnokorenným materiálom. Autorky uvádzajú významne kratšiu koreňovú sústavu pri krytokorennom sadbovom materiáli, ktorá je podmienená dĺžkou, resp. výškou obalu. V našom experimente sme sa zamerali aj na produkciu biomasy jemných koreňov pri jednotlivých technológiách pestovania, pri súčasnom sledovaní rôznych deformácií a zakrivení koreňových systémov. Zo skúmaní jednorôčnych koreňových systémov buka lesného môžeme potvrdiť, že viac koreňových deformácií sa vyskytlo pri voľnokorennom sadbovom materiáli (7 trvalých deformácií zo 45 koreňových systémov a 9 deformácií, ktoré ešte povoľuje norma STN 48 2211). Pri krytokorennom materiáli buka sme zistili minimálne koreňové deformácie (4 z 90), tie boli v intenciách, ktoré povoľuje príslušná norma. Vzniknuté deformácie koreňov jednorôčnych voľnokorenných semenáčikov si možno vysvetliť tým, že pri voľnokorennom pestovaní sa semeno vysieva na záhon z určitej výšky a časť semien na substráte zostane nevhodne umiestnené. Pri nesprávne otočených semenách je klíčenie sťažené a klíčiaca radikula sa tak zakrivuje už v prvých dňoch rastu. Pri pestovaní krytokorenným spôsobom sa každé semeno uloží do bunky sadbovača tak, aby semeno bolo vhodne otočené na klíčenie. Pri hodnotení hrúbky koreňového krčka jednorôčnych krytokorenných a voľnokorenných semenáčikov je tiež viditeľný rozdiel v jej veľkosti. Je to spôsobené pravdepodobne najmä tým, že pri výseve na záhon sú rastliny hustejšie vedľa seba a nedosiahne sa tak pravidelné rozloženie

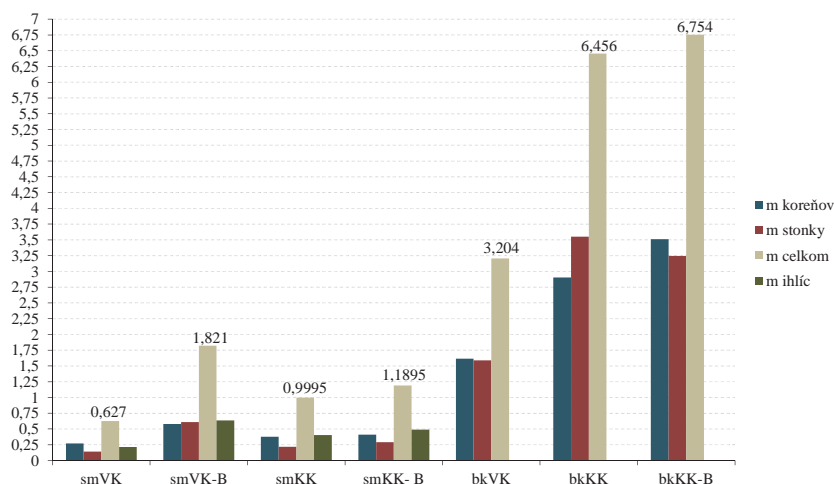
Tab. 5 Rastové znaky dvojiročných voľnokorenných semenáčikov smreka obyčajného

Biometrická veličina	Variant	n	\bar{x}	S_x	$S_x \%$	$\bar{x}_P - \bar{x}_K$	\bar{x} (K,n=90)	\bar{x} (B,n=90)
Výška nadzemnej časti (cm)	K1	30	9,27a	1,413	15,2			
	B1	30	17,90b	2,886	16,1	+8,6		
	K2	30	11,6a	2,752	23,7		11,18	20,43
	B2	30	18,98b	4,093	21,6	+7,4		
	B3	30	24,40b	4,225	17,3	+11,7		
Dĺžka koreňovej sústavy (cm)	K1	30	22,027a	5,618	25,5			
	B1	30	30,14b	5,936	19,7	+8,1		
	K2	30	20,767a	6,408	30,9		21,86	31,02
	B2	30	29,93b	7,205	24,1	+9,2		
	B3	30	33,00b	13,809	41,8	+10,2		
Hrúbka koreňového krčka (mm)	K1	30	1,463a	0,255	17,4			
	B1	30	2,16b	0,321	14,9	+0,697		
	K2	30	1,793a	0,318	17,8		1,72	2,41
	B2	30	2,40b	0,622	25,9	+0,607		
	B3	30	2,66b	0,524	19,7	+0,75		
Hmotnosť sušiny koreňového systému (g)	K1	30	0,1439a	0,0733	50,97			
	B1	30	0,3868b	0,2058	53,2	+0,2429		
	K2	30	0,3583a	0,2121	59,19		0,270	0,578
	B2	30	0,7338b	0,4904	66,83	+0,3755		
	B3	30	0,3077a	0,3077	99,89			
Hmotnosť sušiny ihlíc (g)	B3	30	0,6141b	0,3693	60,14	+0,3064		
	K1	30	0,1709a	0,0495	28,95			
	B1	30	0,4884b	0,2026	41,47	+0,3175		
	K2	30	0,2060a	0,0887	43,08		0,214	0,635
	B2	30	0,6180b	0,3452	56,01	+0,4120		
Hmotnosť sušiny stonky (g)	K3	30	0,2641a	0,0962	36,41			
	B3	30	0,9793b	0,5455	55,71	+0,7152		
	K1	30	0,1179a	0,0367	31,16			
	B1	30	0,4427b	0,1649	37,24	+0,3248		
	K2	30	0,1399a	0,0710	50,78		0,143	0,608
Hmotnosť sušiny stonky (g)	B2	30	0,4876b	0,3384	69,40	+0,3477		
	K3	30	0,1697a	0,0706	41,63			
	B3	30	0,8940b	0,5484	61,34	+0,7243		

semien, ako je to v bunkách sadbovača. Rastliny na voľných záhonoch sú potom vyššie a tenšie. Ak porovnáme voľnokorenné semenáčky buka s bukmi pestovanými technológiou *Lännen Plantek F*, ošetrené Baktomixom UN, rozdiel je ešte markantnejší, kde koreňové krčky sú v priemere hrubšie o viac ako o 2,5 mm. Rovnaký záver možno vysloviť aj pre všetky parametre jednotlivých znakov koreňového systému, kde použitie bakteriálneho prípravku podmienuje lepšie vyu-

žitie živín prístupných zo substrátu a vzduchu a podmienuje aj vyššiu tvorbu biomasy.

Pomer biomasy hlavného koreňa a jemných koreňov patrí k dôležitým ukazovateľom schopnosti sadenice rýchlo sa adaptovať na podmienky trvalého stanovišťa. Čím je pomer užší, tým má sadenica viac jemných, v prípade vhodného ošetrovania krytokorenného sadbového materiálu počas transportu, aj vitálnych koreňov. Mnohí autori upozorňujú na to, že pri



Obr. 1 Grafické porovnanie hmotností sušiny koreňovej sústavy, stonky, ihlic a celkovej hmotnosti pri dvojročných voľnokoreňových jedincoch smreka (smVK, smVK-B), krytokoreňových jednoročných jedincoch smreka obyčajného (smKK, smKK-B) a jednoročných voľnokoreňových a krytokoreňových jedincoch buka lesného (bkVK, bkKK, bkKK-B)

nedostatku živín presúva rastlina uhľovodíky z nadzemnej časti do koreňového systému, čo sa výrazne nepriaznivo prejaví na pomere koreň/stonka (Jaloviar et al., 2009).

Obalené sadenice majú počas vegetačnej doby obmedzený priestor pre rast svojich koreňových systémov. Nemôžu sa rozrastať do šírky a dĺžky ako voľnokorenné sadenice, ich produkcia koreňov sa sústreďuje na objem obalu. V porovnaní s voľnokoreňovým sadbovým materiálom je produkcia biomasy koreňových sústav drevín v obaloch *Länmen PlanteK F* efektívnejšia. Časť koreňov, ktoré vyprodukuje sadenica pestovaná vo voľnej pôde, v nej vždy zostane, či pri podrezávaní, škôlkovaní, alebo vyzdvihovaní sadeníc.

ZÁVER

Získané poznatky poukazujú na rozdielnu produkciu biomasy nadzemnej časti a koreňov jednoročných semenáčikov buka lesného, resp. jednoročných a dvojročných semenáčikov smreka obyčajného, pestovaných rôznymi technológiami. Výsledky výskumu možno považovať za čiastkové, na ich základe však môžeme vysloviť záver, že v našom pokuse mali kvalitnejšie koreňové systémy jedince buka lesného pestované technológiou *Länmen PlanteK F*, ošetrované Baktomixom UN. Pri smreku pestovanom rovnakou technológiou v rovnakom časovom období nemožno jednoznačne potvrdiť vplyv bakteriálneho prípravku na koreňovú sústavu. Na rast nadzemnej časti mal mikrobiálny preparát pri jednoročnom pestovaní pozitívny vplyv. V plnej miere sa prejavil pri dvojročnom pestovaní semenáčikov smreka voľnokoreňovým spôsobom, keď mal Baktomix UN jednoznačne kladný účinok na všetky skúmané parametre.

Podakovanie

Príspevok vznikol v rámci riešenia operačného programu Výskumu a vývoja pre projekt: Dobudovanie centra excelentnosti: Adaptívne lesné ekosystémy ITMS: 26220120049, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a projektu VEGA 1/0132/12.

LITERATÚRA

- Barg, H., Malten M., Jahn, M., Jahn, D. (2005): Protein and Vitamin Production in *Bacillus megaterium*. Microbial Processes and Products, vol. 18, p. 205–223, dostupné na: <www.springerprotocols.com/Full/doi/10.1385>
- Gömöryová, E., Holčíková, D. (2005): Význam pôdnych mikroorganizmov pre rast a produkciu lesných porastov. In Sobocká, J.: Štvrté pôdoznalecké dni na Slovensku, 14.-16. jún 2005, Čingov, [elektronický zdroj], s. 108–112.
- Jaloviar, P., Kucbel, S., Vencurik, J. (2009): Selected morphological parameters of root systems Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) natural regeneration on the coarse woody debris in NNR Babia hora. Brno, MZLU, The Beskids Bulletin, vol. 2, no. 1, p. 21–28.
- Jurásek, A., Nárovcová, J., Nárovec, V. (2006): Průvodce krytokoreňovým sadebním materiálom lesných drevín. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 56 s.
- Rajale, S., Alikhani, H. A., Raiesi, F. (2007): Effect of plant growth promoting potentials of *Azotobacter chroococcum* native strains on growth, yield and uptake of nutrients in wheat. J. Sci., Technol. Agric. Natur. Resour., vol. 11, no. 41, p. 516–527.

- Requera, G. (2001): Chitin degradation by the facultatively aerobic cellulolytic bacterium *Cellulomonas uda*. Dissertation, University of Massachusetts Amherst, 137 p., dostupné na: <<http://proquest.umi.com/pqdlink?did=728449711&Fmt=7&clientId>>
- Šmelková, E., Tichá, I. (2003): Obaľované semeno a krytokorenné sadenice – progresívne spôsoby modernej škôlkárskej technológie. In Aktuálne problémy lesného a škôlkárstva semenárstva. Zvolen, LVÚ Zvolen, s. 37–42.
- Tučeková, A. (2007): Pôdne kondicionéry v škôlkarských technológiách. In Saniga, M., Jaloviar, P., Kucbel, S.: Obhospodarovanie lesa v meniacich sa podmienkach prostredia. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, s. 56–65.
- Tučeková, A. (2009): Pôdne kondicionéry v lesníckych technológiách. Soil Conditioners in Forestry Technologies. In Foltánek, V. [ed.]: Aktuální problematika lesního školkařství České republiky v r. 2009, Brno, Tribun, s. 89–97.
- Vencurik, J., Balanda, M. (2011): Účinky hubového inokula a komerčných prípravkov na zakoreňovanie a rast osových odrezkov smreka obyčajného. Zvolen, Acta facultatis forestalis, roč. 53, č. 2, s. 61–70.

Rukopis doručen: 14. 2. 2014

Přijat po recenzi: 10. 3. 2014

PŘÍČINY POŠKOZENÍ STROMŮ V MĚSTSKÉM PROSTŘEDÍ (VE VZTAHU K MANAGEMENTU SÍDELNÍ ZELENĚ) NA PŘÍKLADU MĚSTA OSTRAVY

CAUSES OF DAMAGES OF TREES IN AN URBAN AREA (IN RELATION TO THE MANAGEMENT OF URBAN GREENERY) ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF OSTRAVA

Lukáš Štefl, Pavel Šimek

Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta, Ústav biotechniky zeleně, Valtická 337, 691 44 Lednice, lukas.steffl@mendelu.cz, pavel.simek@mendelu.cz

Abstrakt

Práce definuje jednotlivé příčiny poškození stromů v městském prostředí a představuje návrh kategorizace těchto poškození. Předložená kategorizace byla ověřena terénním průzkumem na vyhodnocení 3 853 ks stromů ve městě Ostrava. Při individuálním hodnocení stromů byla u každého stromu, který vykazoval snížení kvality, stanovena příčina tohoto snížení, tedy příčina poškození. Vyhodnocením získaných dat byly prokázány různé příčiny poškození stromů a různé zastoupení těchto poškození. Z celkového hodnoceného vzorku vykazovalo poškození 1 871 ks stromů (48,96 %). Nejčastější příčiny poškození stromů měly přímý vztah k nedostatečné úrovni péče o stromy. Zvláštní pozornost byla věnována hodnocení příčin poškození mladých výsadeb stromů. Řešené téma přímo souvisí s kvalitou managementu sídelní zeleně.

Klíčová slova: městské prostředí, stromy, poškození stromů, hodnocení stromů, péče o stromy, příčiny poškození

Abstract

The paper defines the individual causes of tree damage in an urban area and introduces the proposal of classification of these damages. The presented classification was verified by a field research on assessment of 3,853 trees in the city of Ostrava. Each tree that evinced a lower quality was examined and the cause of the damage was determined in the course of individual assessment of trees. Various causes of damages and various occurrences of these damages were proved by the evaluation of the obtained data. Some damage was shown in 1,871 trees (48,96 %) of the total sample. The most prominent causes of damage directly related to the insufficient level of tree maintenance. Special attention was paid to the assessment of causes of damage of planting young trees. The solved issue directly relates to the quality of management of urban greenery.

Key words: urban area, trees, tree damage, tree assessment, tree maintenance, causes of tree damage

ÚVOD

Stromy jsou důležitou složkou městského prostředí, které díky široké řadě svých vlastností a funkcí (mikroklimatické, hygienické, ekologické, estetické, kompoziční, atd.) přímo ovlivňují kvalitu městského prostředí. Pouze kvalitní stromy jsou schopny zcela plnit své funkce a příznivě tak ovlivňovat prostředí sídel. Na stromy však působí řada negativních faktorů, které je mohou poškodit a snížit jejich kvalitu. V důsledku častého poškození především mladých stromů a snížení jejich perspektivy může nastat v některých našich sídlech nebo jejich částech významný problém. Tento problém spočívá v nižší schopnosti plnit požadované funkce, ale také v riziku, že nové generace stromů nemusí být schopné v dlouhodobém pohledu zcela nahradit generace předchozí (stávající). Nemusí tak dojít ke zcela plnohodnotné obměně jedné generace stromů za druhou, jež může mít za následek nestabilitu populací stromů v našich sídlech a z obecného pohledu i snížení kvality městského prostředí.

Cílem příspěvku je analyzovat, kategorizovat a kvantifikovat příčiny poškození stromů v městském prostředí a na modelovém území demonstrovat obecné aspekty této problematiky. Dalším cílem je upozornit na nejčastější chyby a nedostatky v oblasti péče o stromy.

Současný stav poznání

Obecné souvislosti problematiky péče o sídelní zeleň definoval Šimek (2002). Dlouhodobému monitoringu zdravotního stavu dřevin a jejich poškozením biotickými i abiotickými vlivy se detailně věnovala Gregorová et al. (2006). Stresové faktory městských stanovišť a ochranu stávajících stromů popsal Pejchal (2005). Systematicky intenzitu udržovací péče o vegetační prvky hodnotil Šimek (2010), kdy byl u porostů, skupin stromů i solitérních stromů hodnocen jejich zdravotní a pěstební stav a následně stanovena úroveň dosahované udržovací péče. Kvalitativním stavem dřevin při hodnocení zeleně vybraných obytných souborů města Prahy se zabývaly Sojková, Knotková (2008). Výsledky jejich práce upozornily na absenci pěstebních opatření a na neuspokojivý pěstební stav téměř poloviny hodnocených dřevin. V citovaných zdrojích je však detailnějšímu sledování vztahu mezi poškozením stromů a péčí o dřeviny věnována jen okrajová či vůbec žádná pozornost.

Ze zahraničních zdrojů se problematiky okrajově dotýká studie autorů Chen, Jim (2008), která hodnotila populaci stromů ve městě Nanjing (Čína). Po vyhodnocení kondice jednotlivých stromů autoři diskutují souvislost mezi tímto ukazatelem a lokalitou jejich výskytu. Nejlepší kondici měly

stromy v okolí institucí (autoři to zdůvodňují kvalitní udržovací péčí) a stromy v parcích. Naopak nejnižší kondice stromů byla u stromů tvořících doprovod komunikací (omezený prostor, poškození dopravou) a dále pak v obytných souborech (absence udržovací péče, vandalismus, omezený prostor pro růst a vývoj). Mortalitou stromů a stabilitou městských stromových populací se zabýval Nowak et al. (2004). Na základě inventarizace opakovaně provedené ve městě Baltimore (USA) stanovovali zmínění autoři indikátor „průměrná roční mortalita stromů“ (zde 6,6 %). Odečtením počtu nově vysazených stromů za jeden rok od průměrné roční mortality stromů byl stanoven indikátor „roční ztráta stromů“. Pracovní skupina Pauleit et al. (2002) provedla analýzu správy sídelní zeleně velkých měst celkem v 17 státech Evropy. Autoři popsali obecné příčiny, které se často podílejí na poškození stromů (poškození posypovou solí, poškození mrazem, poškození chorobami a škůdci, apod.). Autoři dále uvádí, že v dotázaných městech Velké Británie bylo až 30 % nově vysazených stromů poškozeno vandalismem. V dotázaných městech centrální Evropy bylo toto poškození pod hranicí 5 %.

Faktory ovlivňují úmrtnost mladých stromů ve městě New York (USA) hodnotil Lu et al. (2010). Byla hodnocena přítomnost různých vlivů. Jednalo se např. o příznaky poškození hmyzem či faktory spojené s technologickým řešením výsadby stromu (přítomnost chrániče kmene, pochozí mříže). Současně bylo hodnoceno situování výsadby (travnatý pás, zpevněná plocha, středový pás komunikací, přítomnost parkovacího stání apod.). Hodnocení proběhlo celkem na 13 405 stromech (stromy byly 3–9 let po výsadbě). Ze zmíněného počtu stromů bylo 25,7 % uhynulých nebo již odstraněných (údaje o počtu a období výsadby původního vzorku stromů byly známy). Nejvýznamnější vliv na mortalitu mladých stromů měla lokalizace jejich výsadby. Menší úmrtnost byla u stromů vysazených v travnatých pásích oproti jiným typům povrchů. U stromů vysazených do středových pásů komunikací byla úmrtnost téměř 47 %. Vyšší procento mrtvých nebo již odstraněných stromů bylo spojeno s přítomností parkovacích stání a zvýšenou hustotou dopravy. Citovaná studie však postřádá bližší hodnocení, které by indikovalo nedostatky v rozvojové, dokončovací a udržovací péči.

United States Department of Agriculture, Forest Service (USFS) vyvinul metodiku pro hodnocení zdravotního stavu městských populací stromů, jejíž součástí je i hodnocení poškození stromů. Metodiku popisují Cumming et al. (2008). Celkem je předdefinováno 14 typů poškození, u kterých se hodnotí jejich přítomnost či absence. Ověřovací studie výše zmíněné metodiky byly provedeny i v několika městských oblastech státu Wisconsin (USA), viz Cumming et al. (2007). Jednotlivé typy poškození byly rozděleny do čtyř hlavních oblastí. Jednalo se o evidenci typu poškození, mající souvislost s (1) přítomností hmyzích škůdců, (2) ochranou a péčí o stromy (např. nesprávně provedený řez, zarůstající kůra kodominantního větvení, nedostatečný prostor pro další vývoj), (3) přítomností patogenů či chorob, (4) ostatními typy poškození (chlorózy listů, poškození způsobené člověkem, poranění a hniloba kmene). Nejčastěji zastoupeným typem poškození bylo poranění a hniloba kmene (celkem 23 % ze všech poškození). Autoři však již nehodnotili, co bylo příčinou tohoto poškození.

METODIKA

Jako poškození bylo v této práci označeno snížení kvalitativního stavu stromu, který je prezentován jednotlivými dílčími ukazateli zdravotního stavu a vitality stromu (resp. fyziologické a biomechanické složky vitality ve smyslu Pejchal, 2008). U každého stromu, který vykazoval snížení kvalitativního stavu, byla stanovena příčina jeho poškození.

Základním nástrojem pro vlastní hodnocení byla kategorizace poškození stromů v městském prostředí. Přehled základních typů poškození ukazuje tab. 1. Bylo vymezeno 15 různých příčin poškození. Tyto příčiny je možné rozdělit do dvou oblastí. První oblast (čísla 1–6, resp. až 8) se primárně týká mladých výsadeb stromů. Tímto pojmem jsou zde souhrnně označeny zcela nové i odrostlé, na stanovišti doposud nestabilizované výsadby stromů. Druhá oblast (čísla 7–15) se týká především stromů vyšších vývojových stadií (tedy stromů dospívajících, dospělých, stárnoucích, starých a přestárlých). Jednotlivá poškození nejsou vždy striktně vázána na konkrétní vývojové stadium. Možnost překrytí poškození z jedné oblasti do druhé se nevylučuje.

Popis a definice jednotlivých typů poškození stromů v městském prostředí

1. Poškození úvazkem

Příčinou poškození kmene či koruny je pozdě nebo vůbec neodstraněný úvazek. V důsledku zarůstání úvazku do krycích a vodivých pletiv se vytváří typické ztloustnutí kmene v okolí úvazku. Dochází k narušení těchto pletiv, často doprovázené tvorbou hnilob. Příklad poškození ukazuje obr. 1.

2. Poškození sečí

Příčinou poškození je mechanické narušení báze kmene ža-

Tab. 1 Kategorizace poškození stromů v městském prostředí

Číslo	Zkratka	Příčina poškození
1	U	Úvazkem
2	S	Sečí
3	CH	Chráničem kmene
4	K	Kotvením
5	V	Chybnou výsadbou
6	Z	Suchem (absence závlivky)
7	PM	Mrazem (mrazové trhliny)
8	PV	Vandalismem
9	PP	Absencí pěstebních zásahů (řezy, probírky)
10	PČ	Provozem a stavebními činnostmi
11	PCH	Chorobami a škůdci
12	PMP	Mimořádnými povětrnostními podmínkami
13	PS	Posypovou solí
14	PŘ	Nepřímé
15	J	Jiná

cím ústrojím při údržbě travnatých ploch v okolí stromů. Do tohoto poškození jsou zařazeny i mechanická poškození způsobená vlastním strojem provádějícím tuto pracovní operaci (sekačkou, tažným prostředkem, nosným rámem, kolem apod.). Dle rozsahu poškození se může jednat až o fatální poškození mající vliv i na krátkodobou existenci jedince. Dopravným jevem je často tvorba hnilob. Příklad poškození ukazuje obr. 2. a obr. 3.

3. Poškození chráničem kmene

Příčinou poškození kmene je pozdě nebo vůbec neodstraněná ochrana báze kmene proti poškození sečí (nejčastěji se jedná o PVC chránič). Při tloustnutí kmene dochází k zarůstání chrániče do krycích a vodivých pletiv. Tento stav je často doprovázen tvorbou hnilob (podpořeno specifickým mikroklimatem) a snížením statické stability jedince.

4. Poškození kotvením

Nejedná o vždy o přímé poškození jedince, ale o nestabilitu kotvicích prvků (poškozené či nefunkční kotvicí prvky). Negativní vliv spočívá v neplnění požadovaných funkcí kotvicích prvků, které má za následek poškozování nově vznikajících kořenů, růst jedince vychýleného mimo osu, apod.



Obr. 2 Poškození sečí



Obr. 1 Poškození úvazkem (před a po odstranění úvazku)

5. Poškození chybnou výsadbou

Příčinou poškození či snížené perspektivy je chybný technologický postup výsadby stromu. Nejčastěji se jedná o tzv. „utopení“ kořenového krčku hluboko pod úroveň terénu a další technologické chyby.

6. Poškození suchem (absence zálivky)

Příčinou poškození je absence zálivky. Reakcí jedince je jeho částečné (prosušení koruny) či úplné odumření (uschnutí).



Obr. 3 Poškození sečí

7. Poškození mrazem (mrazové trhliny)

Mrazové trhliny a desky. Poškození vzniká za velmi nízkých teplot, které způsobují zvýšené napětí mezi povrchovými a vnitřními vrstvami dřeva. Příklad poškození ukazuje obr. 4.

8. Poškození vandalismem

Typickým příkladem tohoto poškození jsou ulomené či poškozené terminální výhony, poškozené kosterní větve apod.

9. Poškození absencí péstebních zásahů (řezy, probírky)

Nejedná se o poškození v pravém slova smyslu, ale o specifické růstové projevy stromů jako reakci na vzájemný silný konkurenční tlak. Absence péstebních zásahů, tj. probírek (redukce počtu jedinců, včasné odstranění dočasných a výplňových stromů) se projeví na následné architektuře stromů („přeštíhlení“ jedinci s vysoko umístěným těžištěm, různě naklonění jedinci, asymetrické koruny apod.). Absence včasné úpravy nevhodného větvení řezem se nejčastěji projevuje s odstupem delšího časového období v podobě nestabilního tlakového větvení, asymetrické koruny apod. Nejvíce je u tohoto typu poškození stromů narušena jejich statická stabilita.

10. Poškození provozem a stavebními činnostmi

Tato poškození jsou následkem střetu s dopravou, provozem či stavební činností. Jedná se o mechanicky poškozené kmeny, větve, kořeny a kořenové náběhy. Dále o další negativní dopady stavebních činností (výkopy, změny úrovně terénu, utužení půdy) a s nimi související poškození kořenového systému. Příklad poškození ukazuje obr. 5.

11. Poškození chorobami a škůdci

Poškození vyvolané napadením chorobami či škůdci. Nejedná se o nástup přirozených patogenů (např. dřevokazné houby na odumřelých větvích apod.), ale o aktuální primární napadení chorobou či škůdcem, které přímo ohrožují perspektivu.



Obr. 4 Poškození mrazem (mrazové trhliny)

12. Poškození mimořádnými povětrnostními podmínkami

Poškození zapříčiněné mimořádnými povětrnostními podmínkami jako jsou vichřice, záplavy, úder blesku, zlomy způsobené těžkým sněhem apod.

13. Poškození posypovou solí

Jedná se o poškození posypovou solí (NaCl) v blízkosti komunikací apod. Stromy jsou poškozovány přímým kontaktem soli s kmenem či listy, nebo nepřímo ovlivněním půdních podmínek (zasolení).

14. Nepřímé poškození

Poškození jedince vlivem přirozených příčin spojených s jeho stárnutím. Jedná se o doprovodné jevy stárnutí stromů v jejich pozdějších vývojových stadiích. Jedná se o postupný rozpad primární koruny, výskyt suchých větví a nástup přirozených patogenů (výskyt hnilob, dutin, dřevokazných hub apod.).

15. Jiná poškození

Jiná nespecifická poškození a negativní ovlivnění perspektivy stromu. Do této kategorie jsou řazena i poškození, jejichž skutečnou příčinu nelze jednoznačně prokázat nebo na kterých se vzájemně podílí větší množství faktorů a dílčích příčin.

Modelovým objektem pro aplikaci zvolené kategorizace bylo statutární město Ostrava, konkrétně vybrané plochy sídelní zeleně nacházející se v městských obvodech Moravská Ostrava, Vítkovice, Mariánské Hory a Hulváky. Hodnocení probíhalo na plochách veřejně přístupné zeleně, ve funkčních typech zeleně: parkově upravená plocha, zeleň obytných souborů a zeleň občanské vybavenosti. Terénní průzkumy proběhly v měsících únor a březen 2011, duben 2012 a březen 2013.

Na zvolených lokalitách došlo nejprve k podrobnému dendrologickému průzkumu (ve smyslu Šimek, 2004). Současně byla u každého stromu, který vykazoval snížení kvality, stanovena příčina tohoto stavu, tedy příčina jeho poškození.



Obr. 5 Poškození provozem a stavebními činnostmi

V rámci terénního hodnocení bylo jednotlivým hodnoceným stromům, jejichž stav to vyžadoval, navrženo konkrétní péstební opatření. Péstebním opatřením se rozumí nejčastěji jednorázový zákrok, jehož cílem je ovlivnit kvalitu ošetřovaného stromu, jeho stabilitu, popřípadě jeho vliv na okolí (např. provozní bezpečnost).

VÝSLEDKY

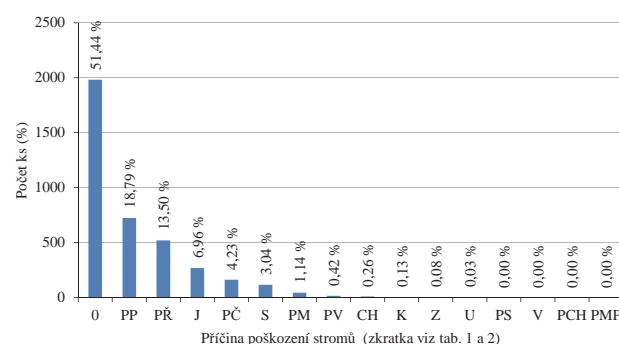
Celkem bylo jednotlivě vyhodnoceno 3 853 stromů. Z hlediska vývojových stádií spadalo 360 ks stromů do kategorie mladá výsadba, a 3 493 ks stromů do vyšších vývojových stádií. Listnatých stromů bylo 3 057 ks a 796 ks stromů bylo jehličnatých. Zastoupení jednotlivých příčin poškození ukazuje tab. 2 a graf.

Z celkového vzorku 3 853 ks stromů bylo bez známek poškození celkem 1 982 ks (51,04 %). Poškození a významné snížení kvality vykazovalo 1 871 ks (48,96 %). Nejčastější příčinou poškození bylo poškození absencí péstebních zásahů (řezy, probírky), celkem v 724 případech (18,79 %). Nepřímé poškození stromů bylo stanoveno u 520 ks (13,50 %). Jiná poškození (tedy poškození nespécifická a nejednoznačné příčiny) byla zjištěna celkem v 268 případech (6,69 %). Vysoké zastoupení mělo i poškození provozem a stavebními činnostmi (163 ks, 4,23 %) a dále poškození sečí (117 ks, 3,04 %) a poškození mrazem (44 ks, 1,14 %). Ostatní příčiny poškození v hodnoceném vzorku svým podílem nepřekročily 1 %.

Dalším zjištěním byl vysoký počet poškození mladých výsadeb stromů. Do kategorie mladá výsadba spadalo z celkového

hodnocení 360 ks stromů. Z těchto 360 ks bylo celkem 120 ks (33,64 %) poškozeno. Z těchto 120 případů poškození tvořilo poškození sečí 81 ks (67,50 %), poškození absencí péstebních zásahů 14 ks (11,66 %), poškození vandalismem 6 ks (5 %), poškození kotvením 5 ks (4,16 %), poškození chráničem kmene 5 ks (4,16 %), ostatní typy poškození nepřekročily 3% podíl.

Z počtu 1 871 ks stromů, které vykazovaly známky poškození a významné snížení kvality, bylo navrženo péstební opatření u 1 616 ks (86,37 %). Stav 255 ks poškozených stromů (13,62 %) návrh péstebního opatření nevyžadoval. Celkem 764 ks (40,83 %) stromů bylo navrženo péstební opatření odstranění jedince (z důvodů jejich havarijního stavu, nestability či neperspektivy). Nejvyšší množství stromů (celkem 323 ks) bylo navrženo k odstranění ze skupiny stromů s příčinou po-



Graf Souhrnné vyhodnocení příčin poškození stromů

Tab. 2 Souhrnné vyhodnocení příčin poškození stromů

Zkratka	Příčina poškození	Celkem		Mladá výsadba		Vyšší vývojová stádia (viz text)	
		Ks	%	Ks	%	Ks	%
0	Dřeviny bez poškození	1982	51,44	240	6,23	1742	45,21
PP	Absencí péstebních zásahů (řezy, probírky)	724	18,79	14	0,36	710	18,43
PŘ	Nepřímé	520	13,50	0	0,00	520	13,50
J	Jiná	268	6,96	3	0,08	265	6,88
PČ	Provozem a stavebními činnostmi	163	4,23	2	0,05	161	4,18
S	Sečí	117	3,04	81	2,10	36	0,93
PM	Mrazem (mrazové trhliny)	44	1,14	2	0,05	42	1,09
PV	Vandalismem	16	0,42	6	0,16	10	0,26
CH	Chráničem kmene	10	0,26	5	0,13	5	0,13
K	Kotvením	5	0,13	5	0,13	0	0,00
Z	Suchem (absence závlivky)	3	0,08	2	0,05	1	0,03
U	Úvazkem	1	0,03	0	0,00	1	0,03
PS	Posypovou solí	0	0,00	0	0,00	0	0,00
V	Chybnou výsadbou	0	0,00	0	0,00	0	0,00
PCH	Chorobami a škůdci	0	0,00	0	0,00	0	0,00
PMP	Mimořádnými povětrnostními podmínkami	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Celkem		3 853	100,00	360	9,34	3 493	90,66

Tab. 3 Navržená péstební opatření u poškozených stromů

Navržené péstební opatření (PO)	Příčina poškození stromu (zkratka viz tab. 1)											Celkem	
	CH	J	K	PČ	PM	PP	PŘ	PV	S	U	Z	ks	%
Bezpečnostní vazby (ST)		4				30	59					93	4,97
Odstranění jedince (ODS)		151	1	32	32	323	210	4	8	1	2	764	40,83
Odlehčení koruny (OK)		47		23	3	186	126					385	20,58
Ořez suchých větví (OS)				5	1	16	3					25	1,34
Ořez zlomů (OZ)				2								2	0,11
Regenerace koruny (RG)		29		9		31	70	2				141	7,54
Řez opravný (RO)		1	1			9		3				14	0,75
Řez udržovací (RU)		8		36	2	93	40	1	12			192	10,26
Bez navrženého PO	10	28	3	56	6	36	12	6	97		1	255	13,63
Celkem												1 871	100,00

škození absence péstebních zásahů (řezy, probírky). U 852 ks (45,53 %) z poškozených stromů bylo navrženo jiné péstební opatření (odlehčovací, udržovací a regenerační řezy koruny, instalace bezpečnostních vazeb apod.). Nejčastějším navrženým typem péstebního opatření mimo odstranění jedince bylo odlehčení koruny, celkem v 358 případech (20,58 %). Toto opatření bylo nejčastěji navrženo opět u skupiny stromů poškozených z příčiny poškození absencí péstebních zásahů (řezy, probírky).

DISKUZE

Porovnání výsledků práce s výsledky jiných autorů bylo možné pouze omezeně, a to z důvodu použití odlišných metodik i rozdílných důvodů hodnocení. Dle výsledků studie Lu et al. (2010) činil úhyn mladých stromů města New York 25,7%. V hodnoceném vzorku města Ostravy bylo ze všech mladých výsadeb stromů závažně poškozeno celkem 33,64%, ne vždy se však jednalo o fatální poškození. Údaje o již odstraněných stromech však nebyly k dispozici. Z výsledků studie Lu et al. (2010) dále vyplývá, že úmrtnost mladých stromů, které neměly instalovaný chránič kmene, činila 19,6%. V ostravské studii bylo zaznamenáno poškození báze kmene sečí u 22,50 % stromů z veškerých mladých výsadeb. Ve studii Cumming et al. (2007) je celkem 20 % ze všech případů poškození poškozením absencí péstebních zásahů (10 % poškození nesprávně provedeným řezem a 10 % poškození v důsledku zarůstající kůry tlakového větvení). Poškození absencí péstebních zásahů tvořilo v ostravské studii 38,69 % ze všech případů poškození (18,79 % ze všech hodnocených stromů). Studie Cumming et al. (2007) již neuvádí příčiny dalších typů poškození, ani poškození, které vykazovalo zastoupení pod 10 %. Bližší porovnání výsledků tak není možné. Pauleit et al. (2002) uvádí v dotázaných městech centrální Evropy zastoupení poškození stromů vandalismem pod 5 %. V této práci bylo poškození vandalismem zastoupeno 0,42 %.

Vysoký podíl poškozených stromů města Ostravy z důvodu absence péstebních zásahů koresponduje s výsledky studie

Sojková, Knotková (2008), které ve vybraném vzorku zeleně obytných souborů města Prahy hodnotily péstební stav 47 % dřevin jako nevyhovující a poukazují na absenci péstebních opatření. Nutné je však zohlednit vliv nevhodně zvolené sortimentální skladby, na který autorky také upozorňují. Výsledky obou studií dokládají absenci odpovídající péstební péče a současně dokládají její důležitost pro kvalitativní stav stromů.

V některých případech terénní analýzy bylo komplikované rozpoznat všechny faktory, které se v minulosti podílely na poškození stromů a zapříčinily tak jejich aktuální stav. Toto rozpoznání bylo problematictější u již uhynulých stromů, kde mohlo v minulosti působit více negativních faktorů či dnes již těžce identifikovatelných změn v jejich okolí. V ne zcela jednoznačných případech byla použita kategorie jiná poškození, aby se zabránilo ovlivnění výsledků práce použitím nejednoznačných vstupních dat. Zastoupení této kategorie celkem v 6,69 % případů svědčí o poměrně vysokém počtu těchto nejednoznačných či mnohonásobných příčin poškození. Naopak u nových výsadeb stromů byly příčiny poškození v naprosté většině případů zcela specifické a jednoznačné. Absence některých typů poškození jako např. poškození posypovou solí souvisí s faktem, že hodnocené lokality sousedí pouze okrajově s komunikacemi, na kterých je prováděna intenzivní zimní údržba.

Nejčastější příčinou poškození stromů ve zkoumaném vzorku bylo poškození absencí péstebních zásahů (řezy, probírky). Tato příčina poškození jsou poškození, kterým je možné péstebními zásahy předcházet. Vzájemná souvislost mezi typickými projevy stromů náležejících do této kategorie (stromy „přeštíhlené“ s vysoko umístěným těžištěm, různě vybočující a asymetrické koruny, tlakové vidlice apod.) a nejčastěji navrženými typy péstebních zásahů je zcela zřejmá (odstranění jedince, odlehčení koruny, bezpečnostní vazby apod., viz tab. 3). Dlouhodobé a systematické řešení tohoto problému a předcházení těmto typům poškození je vázané na tvorbu a pravidelnou aktualizaci základních technicko-provozních nástrojů pro výkon správy sídelní zeleně. V tomto případě se jedná především o dendrologický průzkum a navazující projekt péstebních opatření.

Další významně zastoupená příčina poškození bylo poškození provozem a stavebními činnostmi. Výsledek upozorňuje na častý konflikt stávající vegetace a stavebních či výkopových prací (často nerespektování doporučné normy ČSN 83 9061). U kategorie nepřímé poškození je nutné zmínit, že nemá zcela přímou souvislost s kvalitou péče o stromy. Velmi alarmujícím výsledkem je vysoký počet poškození u mladých výsadeb stromů. Těmto 120 ks poškození bylo možné předjet. Vlastní poškození je přímým výsledkem chyby či nedostatku v dokončovací a rozvojové péči o nové výsadby (výjimku zde tvořilo pouze 6 ks případů poškození vandalismem).

ZÁVĚR

Na základě terénního průzkumu a využití předložené kategorizace poškození stromů v městském prostředí byly analyzovány, kategorizovány a kvantifikovány příčiny poškození stromů ve vybraných lokalitách statutárního města Ostrava. Příčiny poškození stromů byly různé, převažovala však poškození vzniklá následkem absence péstebních zásahů a péče. Závažným zjištěním byl vysoký podíl poškození mladých výsadeb stromů. Výsledky práce dokazují, že nejvýznamnějším faktorem, který přímo ovlivňuje péstební stav stromů, je kvalita dokončovací, rozvojové a udržovací péče o stromy. Rozpoznáním a kvantifikací skutečných příčin poškození stromů v městském prostředí je možné apelovat na přijetí opatření, která budou těmto poškozením předcházet.

Poděkování

Príspevek vznikl za podpory Interní grantové agentury (IGA) na podporu projektů specifického výzkumu na MENDELU v Brně, Registrační číslo 8/2013/591.

LITERATURA

- Cumming, A. B., Nowak, D. J., Twardus, D. B. et al. (2007): Urban Forests of Wisconsin: Pilot Monitoring Project 2002 - NAFR-05-07. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Area State and Private Forestry, 33 p.
- Cumming, A. B., Twardus, D. B., Nowak, D. J. (2008): Urban Forest Health Monitoring: Large-Scale Assessments. *Arboriculture & Urban Forestry*, vol. 34, no. 6, p. 341–346.
- ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích. 2006.
- Gregorová, B. et al. (2006): Poškození dřevin a jeho příčiny. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 361 s., ISBN 80-85116-43-X.
- Chen, S. S., Jim, C. Y. (2008): The Urban Forest of Nanjing City: Key Characteristics and Management Assessment. In Carreiro, M., Song, Y., Wu, J. [eds]: Ecology, planning, and management of urban forests: international perspectives. New York, Springer, p. 259–278, ISBN 978-0-387-71424-0.
- Lu, J. W. T. et al. (2010): Biological, social, and urban design factors affecting young street tree mortality in New York City. *Cities and the Environment*, vol. 3, no. 1, p. 1–15, ISSN: 19327048.
- Nowak, D. J., Kuroda, M., Crane, D. E. (2004): Tree mortality rates and tree population projections in Baltimore, Maryland, USA. *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 2, no. 3, p. 139–147, ISSN 1618-8667.
- Pauleit, S. et al. (2002): Tree establishment practice in towns and cities – Results from a European survey. *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 1, no. 2, p. 83–96, ISSN 1618-8667.
- Pejchal, M. (2005): Ochrana stávajících stromů před stresovými faktory městských stanovišť. In Bajer, A.: *Strom pro život, život pro strom*. V., 1. vyd., Praha, SZKT, s. 49–55, ISBN 80-902910-8-2.
- Pejchal, M. (2008): *Arboristika I: obecná dendrologie*. 1. vyd. Mělník, Vyšší odborná škola zahradnická a střední zahradnická škola Mělník, 170 s.
- Sojková, E., Knotková, I. (2008): Hodnocení zeleně obytných souborů. *Acta Pruhoniceana*, č. 90, s. 35–42, ISBN 978-80-85116-64-9.
- Šimek, P. (2002): *Vegetační prvky, udržovací péče a systém zeleně sídla*. Habilitační práce. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 163 s.
- Šimek, P. (2004): *Management sídelní zeleně*. In *Dny zahradní a krajinářské tvorby: management sídelní zeleně*. Praha, Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, s. 7–13, ISBN 80-902910-7-4.
- Šimek, P. (2010): *Východiska pro posuzování úrovně údržby zeleně v systémech zeleně sídel*. *Acta horticulturae et regiotecturae*, roč. 13, č. Mimoriadne - Special, s. 42–46.

Rukopis doručen: 9. 10. 2013

Přijato po recenzi: 18. 3. 2014

HYBNÉ SÍLY DLOUHODOBÝCH PROMĚN INDUSTRIALIZOVANÉ KRAJINY (PŘÍPADOVÁ STUDIE HRUŠOV)

DRIVING FORCES OF LONG-TERM CHANGES OF INDUSTRIALIZED LANDSCAPE (CASE STUDY OF HRUŠOV)

Stanislav Martinát¹, Petr Dvořák¹, Petr Klusáček², Josef Kunc², Marek Havlíček³

¹Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., oddělení environmentální geografie, Studentská 1768, 708 00 Ostrava, martinat@geonika.cz, dvorak@geonika.cz

²Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., oddělení environmentální geografie, Drobného 28, 628 00 Brno, klusacek@geonika.cz, kunc@econ.muni.cz

³Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., odbor ekologie lesa, Lidická 25/27, 602 00 Brno, marek.havlicek@vukoz.cz

Abstrakt

V příspěvku je na příkladu katastrálního území Hrušov (část městského obvodu Slezská Ostrava ve městě Ostrava na území České republiky) hodnocen vývoj krajiny a její prostorové využití a formování, a to od rychlé industrializace na počátku průmyslové revoluce v první polovině 19. století, přes dynamickou až překotnou industrializaci ve druhé polovině 20. století, až po současný proces deindustrializace a opouštění průmyslových areálů a vzniku tzv. brownfields. Tento vývoj je sledován za pomoci starých a současných topografických map, doplněný o analýzu historických a současných leteckých snímků a údajů o využití ploch z katastru nemovitostí. Důraz je kladen na hledání a souvislosti hlavních působících socioekonomických faktorů a analýzu jejich odrazu v krajině.

Klíčová slova: Hrušov, Ostrava, industriální krajina, deindustrializace, využití krajiny, brownfields

Abstract

In this contribution long-term landscape development and its spatial use and forming is followed on the example of cadastral area Hrušov (part of Slezská Ostrava city district in the city of Ostrava in the Czech Republic). Spatial landscape development of Hrušov has been observed since the beginning of Industrial Revolution in the first half of the 19th century, over dynamic and even precipitous industrialisation during the second half of the 20th century, to nowadays process of deindustrialisation and occurrence of abandoned and neglected areas so called brownfields. This development is followed by use of historical and contemporary topographical maps, by use and analyses of historical and contemporary aerial pictures and completed by analyses of land use statistics from land registers. Emphasis is stressed on seeking of coherences of main driving socio-economic forces, factors and analyses of its reflections in landscape.

Key words: Hrušov, Ostrava, industrial landscape, deindustrialisation, land use, brownfields

ÚVOD

Území, jež byla v minulosti silně ovlivněna dlouhodobými intenzivními průmyslovými aktivitami, nepochybně vykazují jistá specifika (Lorber, 2006). Lze hovořit jak o aspektech ekonomických (konsekvence jednostranně zaměřené ekonomiky či přílišné koncentrace ekonomických aktivit), tak i sociálních (výrazný úbytek počtu obyvatel, zvýšená míra nezaměstnanosti, nárůst sociálně-patologických jevů, nepříznivá kvalifikační struktura ekonomicky aktivního obyvatelstva), ale i aspektech environmentálních (znečištění vod, půdy i ovzduší, degradující změny ve využívání ploch, nedostatek zeleně) či urbanistických (lokalizace v rámci zastavěných území vnitřního města, vznik brownfields, nepřilíš šetrné vedení kapacitní dopravní infrastruktury atd.). Ve velké míře jde o specifika, která mají zpravidla negativní konotace. Nicméně některé z uvedených aspektů, jako je například existence stávající dopravní a technické infrastruktury či vhodná lokalizace v rámci města, lze chápat i jako příležitost pro iniciování nového rozvoje a regeneraci území.

Mezi oblasti, které jsou silně postiženy dlouhodobou intenzivní industrializací a následným ekonomickým i společenským propadem, lze zařadit i katastrální území Hrušova (dnešní součást města Ostravy, resp. jeho městského obvodu), kde se v minulosti na poměrně malé ploše velmi intenzivně rozvíjel těžební a chemický průmysl. V současnosti se jedná o typický příklad řady různých typů brownfieldů – jednak se zde vyskytují těžební brownfieldy po těžbě černého uhlí, včetně povrchových projevů těžby v terénu (haldy, poklesy či odkaliště), které jsou doplněny o znečištěný brownfield po chemickém průmyslu, a dále o tzv. „sociální typ“ brownfieldu (Vojvodíková et al., 2011).

Teoretické ukotvení problematiky

Studium socioekonomických procesů a analýza jejich odrazu v krajině má již poměrně dlouhou tradici. Stejnými tématy jsou zejména procesy urbanizace, jejich důsledků a obecně vli-

vy antropogenní činnosti (Haase, Richter, 1983). Restrukturalizace průmyslu a téma post-industriální krajiny se objevuje například v pracích Ling et al. (2007), v českém prostředí se jimi zabývá například Kolečka (Kolečka, 2006, Kolečka, 2010; Kolečka et al., 2011). S historickými proměnami krajiny pracuje i například Klapka et al. (2005).

Průmyslem dříve vytvořené a nyní opuštěné „průmyslové krajiny“ se dle Kolečky (2006) vyznačující množstvím specifických atributů, které představují relikty minulého období a dnes formují tzv. postindustriální krajinu. V případě Hrušova to jsou zejména tyto atributy: a) opuštěné plochy po průmyslové činnosti, tzv. brownfields, b) antropogenní tvary vytvořené v důsledku předchozího využití krajiny, c) devastované plochy, d) rekultivované plochy, e) land use typu zastavěná plocha, průmyslová plocha, f) vyšší nezaměstnanost, zvýšené sociální vyloučení v důsledku zrušené výroby.

Podmínkami revitalizace centrálních částí měst, ke kterým můžeme zařadit i území Hrušova, se zabývají např. Temelová, Novák (2007). Detailnější studie proměny využití kdysi průmyslového centra uvádí Temelová (2009) ve své práci na příkladu pražského Smíchova. Ptáček et al. (2007) se pak zaměřují na vliv rezidenční funkce na změnu prostorové struktury města. Faktory působícími na změnu využití městského území ve středoevropském prostoru se zabýval např. Sýkora (2000), který vyzdvihuje zásadní vliv globalizace a internacionalizace, a poukazuje i na důležitost deindustrializace, rozvoje sektoru výrobních služeb a sociální polarizace.

Právě deindustrializace lze v podmínkách Ostravy chápat jako jeden z hlavních faktorů vyvolávajících změny ve využití území (Vojvodíková et al., 2011). Deindustrializaci lze v této souvislosti definovat jako proces sociálních a ekonomických proměn způsobený přesunem či omezením průmyslových aktivit. Jak dodává Marcussen (1982), v celosvětovém měřítku jde o přesun zaměstnanosti v průmyslu z jádrových zemí do zemí semiperiferních a periferních, který je patrný od 60. let 20. století (v zemích střední a východní Evropy můžeme tento proces ve větší míře zaznamenat až od počátku 90. let 20. století), a který je v rozvinutých ekonomikách doprovázen zvyšováním zaměstnanosti ve službách, změnou prostorového rozmístění průmyslových aktivit ve prospěch lokace na greenfields a vznikem řady ploch brownfields.

Brownfields jsou v České republice definovány jako nemovitosti (pozemky, objekty, areály), které jsou nedostatečně využívány, zanedbány a mohou být i kontaminovány (Národní strategie regenerace brownfieldů, 2010). Nejčastěji vznikají jako pozůstatek průmyslových, zemědělských, rezidenčních, vojenských či jiných aktivit, přičemž tyto plochy nelze vhodně a efektivně využívat, aniž by proběhl proces jejich regenerace. Problematika brownfields a jejich regenerace je intenzivně diskutována v zahraniční odborné literatuře již téměř dvě dekády (např. Laws, 1994; Syms, 1994; Hanley, 1995), přičemž v České republice je větší pozornost této problematice věnována až v posledním desetiletí, např. Vojvodíková (2004, 2005, 2011), Jackson (2002, 2004), Klusáček et al. (2011), Kunc et al. (2011), Frantál et al. (2013), nicméně problémy při využívání ploch po průmyslu mají samozřejmě odraz i ve starší odborné literatuře.

V kontextu území Hrušova je také důležitý proces regenerace brownfields a hledání nových způsobů jejich využití. Tento složitý proces v podmínkách Ostravy popisuje Novosák et al. (2013), obecně ho zpracovává např. Preuß a Ferber (2005), Ferber et al. (2011), který dlouhodobé proměny území chápe jako cyklicky se měnící varianty jejího využití, přičemž aktuální forma využití je vždy silně ovlivňovaná ekonomickými, sociálními a environmentálními předpoklady daného území. Při dlouhodobém studiu změn využití krajiny je možné využívat statistická data, topografické mapy či letecké nebo družicové snímky.

Vymezení zájmového území

Zájmovým územím výzkumu je katastrální území Hrušova, které je aktuálně jednou ze součástí městského obvodu Slezská Ostrava, který náleží ke statutárnímu městu Ostrava. V tomto kontextu je nutné zmínit, že urbanistická struktura Ostravy má spíše formu vícejaderné aglomerace než klasického monocentrického města, což je důsledkem specifického historického vývoje tohoto území úzce spojeného s těžbou černého uhlí a navazujícími průmyslovými činnostmi. Polycentricky formovaná Ostrava tak má několik velkých urbánních center (Moravská Ostrava, Ostrava-jih, Poruba), ale také řadu historických subcenter – tj. měst, či bývalých vesnic, které historickým vývojem svůj centrální (byť omezený) význam ztratily. Jedním z těchto sídel, historicky populačně významných, nicméně intenzivními průmyslovými aktivitami a potlačením ostatních funkcí degradovaných, je vedle mnohem známějších Vítkovic či Přívozu také Hrušov.

Aktuální rozloha katastru Hrušova činí 421 hektarů, území se nachází ve Slezsku při soutoku řek Odry a Ostravice a sousedí na západě s katastrálním územím Přívozu, na severu s Koblovem, na jihu Muglinovem a na východě s Heřmanicemi a Vrbicí nad Odrou, která je však již součástí Bohumína. Hranice katastru tvoří na severu a západě řeka Odra a Ostravice, východní a jižní hranice nejsou vymezeny přírodními bariérami. Hrušov se nalézá v pásu bývalých obcí a měst s historicky intenzivními průmyslovými aktivitami podél obou zmíněných řek (těžba uhlí, koksárenství, chemický průmysl atd.). Svou administrativní samostatnost Hrušov ztratil až připojením k Moravské Ostravě v roce 1941. Samotné sídlo je protnuto několika liniovými stavbami (dálnicí D1 v severní části, železniční tratí Ostrava – Bohumín ve střední části území a severojižní komunikací II/647 spojující Slezskou Ostravu s Bohumínem), které výrazně narušují jeho urbanistickou strukturu i územní kompaktnost a představují tak specifické rozvojové bariéry.

METODIKA

Analýzy změn krajiny a potažmo i hlavních hybných sil působících na proměny krajiny ve zkoumaném území byly provedeny na základě porovnání vybraných starých a současných topografických map, archivních a aktuálních leteckých snímků, statistických dat o využití pozemků z databáze soupisu pozemků pro katastrální území.

Statistická data o celkovém vývoji krajiny katastrálního území Hrušova podávají bilanční přehled o sedmi základních kategoriích využití půdy (orná půda, zahrady, trvalé travní porosty, lesy, vodní plochy, zastavěné plochy a ostatní plochy) z let 1845, 1948, 1993, 1999, 2007 a 2013. Použitá data pochází z databáze poskytované Českým úřadem zeměměřičským a katastrálním. Časové horizonty byly vybrány jednak s ohledem na dostupnost údajů, jednak s ohledem na jejich relevanci vůči rozdílným historickým epochám, které měly na rozvoj území nepochybný vliv. První údaj (rok 1845) rámcově odpovídá počátku industrializace Hrušova (těžba uhlí od 1838, zahájení provozu na železnici v roce 1847, zahájení výroby v továrně na sodu v roce 1851), rok 1948 lze označit jako časový milník, po kterém následoval intenzivní rozvoj průmyslu během tzv. socialistické výstavby. Třetí časový údaj (1993) odpovídá vzniku České republiky a rámcově vymezuje zavádění tržních mechanismů a liberalizaci ekonomiky po roce 1989. Časové horizonty posledních dvou dekad byly voleny s ohledem na detailnější identifikaci soudobých trendů ve využití ploch v tomto období (1999, 2007, 2013).

Pro hodnocení změn využití krajiny z topografických map byly použity nejpodrobnější dostupné topografické mapy. Jednalo se celkem o šest mapových sad: 2. rakouské vojenské mapování 1 : 28 800 (1839), 3. rakouské vojenské mapování 1 : 25 000 (1876), mapy prozatímního vojenského mapování 1 : 10 000 (1926), topografické mapy Československa 1 : 10 000 (1962–1968), základní mapa Československa 1 : 10 000 (1989), základní mapa České republiky (ZABAGED) 1 : 10 000 (2005). Při analýzách změn využívání krajiny byla použita metodika Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., (Mackovčín, 2009; Skokanová, 2009). Na základě této metodiky byly vymezeny v katastrálním území Hrušova následující kategorie využití krajiny: orná půda, trvalý travní porost, zahrada a sad, les, vodní plocha, zastavěná plocha, ostatní plocha. Mezi ostatní plochy se řadí dle této metodiky těžební oblasti s haldami, výsypkami, skládky odpadu aj. antropogenní plochy. Kromě map využití krajiny byly vytvořeny i mapy počtu změn využití krajiny, stabilně využívaných ploch a typů změn využití krajiny. Data pro analýzu byla získána vektorizací v prostředí ArcGIS.

Detailněji byla vyhodnocena i struktura zastavěných území, k tomu byly využity mapy 2. rakouského vojenského mapování 1 : 28 800 (1839), mapy prozatímního vojenského mapování 1 : 10 000 (1926), archivní ortofotomapa (rok snímkování 1954) a současná ortofotomapa (rok snímkování 2010).

Počty obyvatel Hrušova pro období jednotlivých cenů pochází z Historického lexikonu obcí České republiky (2006), údaje o obyvatelstvu z let 1804, 1843 a 1851 z publikace Havrlant et al. (1967). Údaje o měnícím se počtu obyvatelstva Hrušova v období 1993–2013 pochází z evidence úřadu městské části Slezská Ostrava, kam katastrální území Hrušov spadá. Vedle analýz proměn využití ploch a kartografických analýz byla excerpována historická literatura o Hrušově (Havrlant et al., 1967; Pohl, 1993; Ryšková, 1994; Palát, 2004; Hirschler et al., 2006; Horák et al., 2009) a jiné prameny.

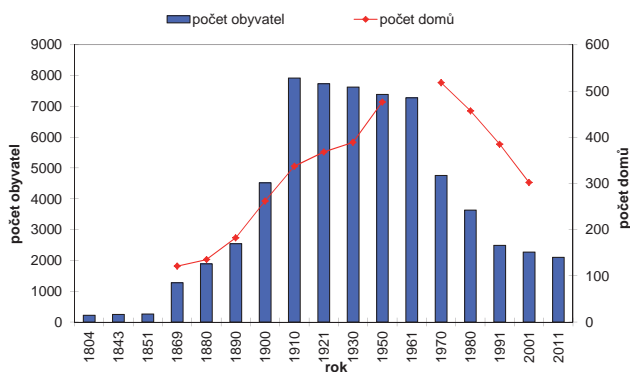
VÝSLEDKY A DISKUZE

Vývoj osídlení a obyvatelstva

První písemná zmínka o slezském Hrušově pochází již z období okolo poloviny 13. století, nicméně dalších pět století zprávy o sídle referují jako o typicky zemědělské, později pohraniční obci. Dynamický ekonomický rozvoj se Hrušova začíná dotýkat až v první polovině 19. století v souvislosti s industrializací, jehož hybnou silou se stali vlastníci místního panství, hrabata Wilczekové, kteří území vlastnili od roku 1704 až do vzniku Československa. Nález výchozů černého uhlí a jeho následná těžba v nedaleko lokalizovaném Landeku (1782) se stala předpokladem pro hledání možností těžby i na území Hrušova. Těžba byla zahájena v roce 1838, s větší intenzitou až v polovině století na dolech Hubert, Ida a Albert, vlastněných těžířstvem bratří Kleinů, od 1855 Společností Severní Ferdinandovy dráhy (Havrlant et al., 1967). Ve stejném období byla do Hrušova přivedena železnice, jejíž přepravní možnosti se staly rozhodujícím předpokladem pro další rozšiřování těžby a rozvoj průmyslu v území. Areál dolu Hubert, lokalizovaný v jihozápadním sektoru Hrušova, byl v dalších obdobích rekonstruován, modernizován a dále rozšiřován (1870–1876, 1911–1916, 1924–1928), výraznými obměnami a rozvojem prošel i nedaleký důl Ida v jižní části území (dnešní věznice Heřmanice). V období před 1. světovou válkou byl v Hrušově také vybudován nedaleký pomocný důl – výdušná jáma Vrbice.

Velmi významným rozvojovým impulzem, který měl napříště radikálně změnit tvář Hrušova, však bylo založení První rakouské továrny na sodu v roce 1851 v jižních partiích katastru v bezprostřední blízkosti nádraží. Tato chemická továrna se časem stala hlavním výrobcem sody v Rakousku-Uhersku, před 1. světovou válkou se však již orientovala více na produkci anorganických kyselin, produkci chlorového vápna a solí. Průmyslovou strukturu tehdejšího Hrušova doplňovala továrna na hliněné zboží (1852), která byla rovněž svou výrobou úzce provázána s okolním chemickým průmyslem. V 80. letech 19. století zaměstnávaly obě továrny více než 600 zaměstnanců, místní doly s těžbou přibližně 146 tisíc tun uhlí ročně (údaj k roku 1895) okolo 900 zaměstnanců (Havrlant et al., 1967).

Tato dynamická etapa rozvoje přinesla Hrušovu nejdříve samostatnost jako obci (1866), později povýšení na městys (1908) a také historicky nejvyšší počet obyvatel (7 922 obyvatel v roce 1910 – obr. 1). Enormní nárůsty počtu obyvatel však byly v Hrušově patrné již od 50. let 19. století, nicméně nejdynamičtější nárůst byl zaznamenán v průběhu jediné dekády na začátku 20. století (o více než 3 400 obyvatel, tj. 75 %). Je možné konstatovat, že Hrušov se populačně rozrostl na přelomu zmíněného století (1890–1910) více než dvojnásobně. Majorita migrantů přicházela do Hrušova za prací z nedaleké Haliče. Přibližně od vzniku Československa v roce 1918 začal Hrušov kontinuálně populačně klesat, nejprve mírně a později o to intenzivněji. Prudké nárůsty počtu obyvatel Hrušova měly pochopitelně odezvu i ve stavebních aktivitách. Jak plyne z vývoje počtu zdejších domů, mezi léty 1869 a 1921 (obr. 1) vzrostl počet domů v Hrušově třikrát (na 368 domů



Obr. 1 Vývoj počtu obyvatel a počtu domů v Hrušově v období 1804–2011

Zdroj: Historický lexikon obcí České republiky (www.czso.cz), údaje za roky 1804, 1843 a 1851 jsou převzaty z Havrlant et al. (1967)

v roce 1921). Velkou část výstavby tvořily hromadné formy bydlení (dělnické kolonie) financované jak zmíněnou továrnou na sodu, tak i majiteli místních dolů (okolo dolu Ida bylo umístěno 22 domů se 76 byty, v okolí dolu Hubert šlo o 34 domů se 116 byty – údaj z roku 1894 – Prokop, 2003). Do konce 30. let 20. století počet domů vybudovaných doly stoupl na 120 (s 652 byty). Jak uvádí Prokop (2003), v těchto dělnických koloniích žilo v meziválečném období až 43 % obyvatel Hrušova.

Dynamika výše zmíněných úbytků počtu obyvatelstva Hrušova byla zintenzivněna v období po 2. světové válce. Následovaly výrazné populační propady v 60. letech 20. století (o více než třetinu na 4 760 obyvatel v roce 1971). Srovnatelným tempem pokračoval pokles počtu obyvatelstva i v 70. a 80. letech (o čtvrtinu, respektive téměř o třetinu). Hrušov tak na počátku transformace ekonomiky v roce 1991 měl již pouhých 2 486 obyvatel, tedy o 70 % méně, než v dobách svého největšího rozkvetu před 1. světovou válkou.

Stěžejním předpokladem uvedeného demografického vývoje Hrušova se staly ekonomicko-politické změny v tehdejší Československu po skončení 2. světové války, kdy začal být v podmínkách centrálně řízené ekonomiky dlouhodobě a intenzivně podporován rozvoj těžkého průmyslu a důlních činností. Po roce 1945 byly doly znárodněny a postupně v následujících dekádách reorganizovány do státního podniku Ostravsko-karvinské doly, které dramaticky intenzifikovaly těžbu pro potřeby těžkého průmyslu (až na max. 24,8 milionu tun černého uhlí v roce 1979 s více než 58 tisíci zaměstnanci). V polovině 70. let byl důl Stachanov, jak se nově jmenoval hrušovský důl Hubert, jako samostatná organizační jednotka zrušen a začleněn do systému blízkých dolů Vítězný únor. Fyzická existence dolů v Hrušově byla ukončena v roce 1992 jejich zaspáním.

Na začátku transformačního období ve zdejších průmyslových provozech pracovalo přibližně 7 000 pracovníků (v hornictví a chemickém průmyslu). Jedním z důsledků transformačního vývoje po roce 1990 je vznik řady postupně opouštěných

ploch po průmyslu. Propady průmyslových činností v regionu, růst nezaměstnanosti a konsekvence předchozí masivní industrializace Hrušova způsobily po roce 1990 další propad již tak do té doby velmi sníženého sociálního statutu tohoto území. Počet obyvatelstva Hrušova se dále snižoval na současných 2002 obyvatel v roce 2013 (téměř čtvrtinový pokles oproti roku 1992). Svou roli zde sehraje jednak nepříliš vysoká atraktivita území, jednak důsledky povodní v roce 1997, které zapříčinily vystěhování řady obyvatel, ale i výskyt sociálně vyloučených lokalit s koncentrací sociálně slabého obyvatelstva. S ohledem na lokální specifika nelze předpokládat, že by se tento nepříznivý demografický vývoj v blízké budoucnosti změnil.

Vývoj využití krajiny z pohledu statistických dat

Pro analýzu změn využití ploch ze statistických dat na území Hrušova bylo vybráno šest časových horizontů (1845, 1948, 1993, 1999, 2007, 2013). Zatímco první tři uvedené horizonty odpovídají významným historickým přelomům, které měly nepochybný vliv na dlouhodobé proměny formování struktury využití ploch, poslední tři údaje lze hodnotit z krátkodobého hlediska jako důsledky transformace ekonomiky a společnosti po roce 1990.

Tabulka 1 nabízí údaje o měnící se struktuře využití ploch v Hrušově. Provedená analýza nabídla zajímavé údaje o dynamice proměn zejména zastavěných ploch, které z původních 3 % rozlohy katastrálního území (v roce 1845) industrializací a bytovou výstavbou prudce narostly na 9 % rozlohy území o století později (1948), aby se v dalších padesáti letech (do roku 1993) zvýšila na téměř desetinu rozlohy (s předpokladem rozšiřování zastavěných ploch ve prospěch průmyslu na úkor ostatních funkcí) a v dalších dvou dekádách klesala rychlým tempem až na aktuálních cca 5 %.

Zemědělské plochy (orná půda, zahrady, trvalé travní porosty) se na území Hrušova aktuálně rozkládají na 13 % území, nicméně ještě v roce 1948 šlo o více než polovinu jeho rozlohy. Je zajímavé, že zatímco v období industrializace v průběhu druhé poloviny 19. století a první poloviny 20. století podíl zemědělské půdy ještě mírně rostl (zejména vlivem omezování rozlohy lesů, ale také rozšiřováním rozlohy zahrad v souvislosti s rostoucím počtem obyvatelstva a vysoušením místních rybníků), v dalším období byl význam jakýchkoli zemědělských ploch v Hrušově nivelizován. Tento trend, který se týká i lesních pozemků ve zkoumaném území, je odrazem politiky využívání ploch v průmyslových oblastech v období tzv. socialistické výstavby (1948–1989).

Nejvýznamnější kategorii využití ploch tvoří v Hrušově tzv. ostatní plochy, které se aktuálně rozkládají na jeho třech čtvrtinách. V této kategorii, která dynamicky vzrostla až v mezidobí let 1948–1993, se skrývají plochy zahrnující manipulační plochy (133 hektarů), silniční komunikace (32 hektarů), železnice (17 hektarů) či neplodnou půdu (22 hektarů), ale i dobývací prostory (4,4 hektaru). Je zajímavé, že v evidenci Českého úřadu katastrálního a zeměměřičského je více než 20 hektarů pozemků v Hrušově evidováno jako plochy zeleně (5 % rozlohy území). Relevance tohoto údaje je však ve srovnání s reálnou situací velmi pochybná. Soudobý vývoj využití

Tab. 1 Změny využití ploch ze statistických dat v katastrálním území Hrušova v období 1845–2013

	1845		1948		1993		1999		2007		2013	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Orná půda	177,4	78,1	169,7	73,7	15,5	28,0	15,8	28,1	13,0	23,5	12,9	23,6
Zahrada	3,5	1,5	34,7	15,1	34,2	61,8	34,5	61,6	32,6	59,0	32,2	58,8
Trvalé travní porosty	46,2	20,4	25,7	11,2	5,6	10,2	5,8	10,3	9,7	17,5	9,6	17,6
Zemědělská půda	227,1	58,1	230,1	59,1	55,3	14,2	56,0	14,1	55,3	13,1	54,7	13,0
Lesy	11,8	3,0	2,2	0,6	4,8	1,2	4,8	1,2	5,0	1,2	5,0	1,2
Vodní plochy	138,5	35,6	85,6	22,0	17,4	4,5	22,2	5,6	25,4	6,0	24,2	5,8
Zastavěné plochy	3,1	0,8	35,3	9,0	38,4	9,8	36,5	9,2	27,6	6,6	21,6	5,1
Ostatní plochy	9,6	2,5	36,9	9,5	273,9	70,3	277,1	69,9	307,8	73,1	315,6	74,9
Celkem	390,1	100,0	390,1	100,0	389,8	100,0	396,6	100,0	421,2	100,0	421,2	100,0

Zdroj: Český ústav katastrální a zeměměřičský (www.cuzk.cz), vlastní zpracování

ploch lze komentovat jednak nárůsty ostatních ploch v souvislosti s budováním dálnice D1 v severních partiích Hrušova, jednak růstem tohoto typu ploch na místě tzv. sociálního brownfieldu (dřívějšího centra Hrušova a ubytoven pro zaměstnance továren) i v území, kde byla v roce 2009 zbořena chemická továrna. Je však otázkou, jakým způsobem a s jakou rychlostí se takto razantní proměny využití ploch reálně skutečně odráží v oficiálních statistikách.

Vývoj využití krajiny z pohledu starých topografických map

Pro dlouhodobý vývoj využití krajiny ze starých topografických map bylo použito celkem šest mapovaných období. I na základě studia topografických map bylo zjištěno, že v katastrálním území Hrušov došlo k velmi významným a dynamickým změnám využití krajiny, změněno bylo 97,3 % území (obr. 2). Jednu změnu ve využití prodělalo 38,6 % území, dvě změny 30,9 % území, tři změny 19,7 % území, čtyři změny 6,6 % území a pět změn 1,5 % území. Stabilně využívané plochy se dochovaly pouze ojediněle (obr. 2), jednalo se pouze o 6,6 ha vodních ploch v úseku řeky Odry a u pozůstatku Hrušovského rybníka v rámci těžebního území, dále o zbytky nejstarší zástavby (2,2 ha), malé bloky orné půdy ve východní

části (2,1 ha) a malé části luk u řeky Odry (0,4 ha). Mezi hlavní typy změn využití krajiny v katastrálním území Hrušova převládají typy změn z orné půdy na zastavěnou plochu, zejména mezi prvními třemi hodnocenými obdobími. Velké zastoupení mají i typy změn využití krajiny z vodních ploch do trvalých travních porostů a posléze do ostatních ploch.

Dlouhodobý vývoj využití ploch z topografických map ve shodě s údaji ze statistických přehledů potvrzuje značný úbytek ploch orné půdy a naopak dynamický nárůst zastavěných a ostatních ploch (tab. 2). I na mapách z posledních dvou období (1989 a 2005) je však patrný úbytek zastavěných ploch díky útlumu průmyslu a poklesu počtu obyvatel v Hrušově. Ostatní plochy v případě metodiky VÚKOZ jsou pojaty výrazně úžeji než u statistických dat z ČÚZK. V případě interpretace z topografických map jde zejména o těžební areály a skládky odpadu. Původně významné rybníční vodní plochy byly postupně zrušeny, vodní plochy na území Hrušova jsou v současnosti reprezentovány řekou Odrou, odkališti a dalšími menšími těžebními zaplavenými oblastmi. Trvalé travní porosty se vyskytovaly ve všech obdobích především v západní a severní části území v nivě řeky Odry a jejich podíl se pohyboval okolo 15 % obdobně jako u statistických dat.

Tab. 2 Změny využití ploch z topografických map v katastrálním území Hrušova v období 1839–2005

	1839		1876		1926		1962–1968		1989		2005	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Orná půda	204,5	48,6	204,5	48,6	146,1	34,7	28,9	6,9	15,9	3,8	26,2	6,2
Trvalý travní porost	49,5	11,7	23,7	5,6	61,6	14,7	77,9	18,4	64,3	15,2	55,4	13,3
Zahrada a sad	0,7	0,2	0	0	0,4	0,1	0,7	0,2	0,9	0,2	1,7	0,4
Les	9,9	2,4	1,7	0,4	0	0	12,5	3	66,7	15,9	79,9	19
Vodní plocha	136,1	32,3	106,5	25,4	80,9	19,2	21,7	5,2	25,1	6	20,2	4,8
Zastavěná plocha	20	4,8	84,3	20	122,7	29,2	182,8	43,4	162,9	38,7	153,4	36,4
Ostatní plocha	0	0	0	0	9	2,1	96,2	22,9	84,9	20,2	83,9	19,9
Celkem	420,7	100,0	420,7	100,0	420,7	100,0	420,7	100,0	420,7	100,0	420,7	100,0

Zdroj: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i.

Odlišně je však interpretován les u topografických map a statistických dat. Zatímco u topografických map je zachycen pozvolný nárůst ploch lesů a křovinných porostů na haldách a výsypkách, u statistických dat je jejich rozloha výrazně nižší (tab. 1 a tab. 2). Poukazuje to na jistou setrvačnost při sběru dat z evidence pozemků, kde jsou jako lesní pozemky evidovány pouze některé části území. Plochy po těžbě s přirozenou sukcesí vegetace, s náletovými dřevinami a křovinatými porosty jsou dosud evidovány jako ostatní plochy.

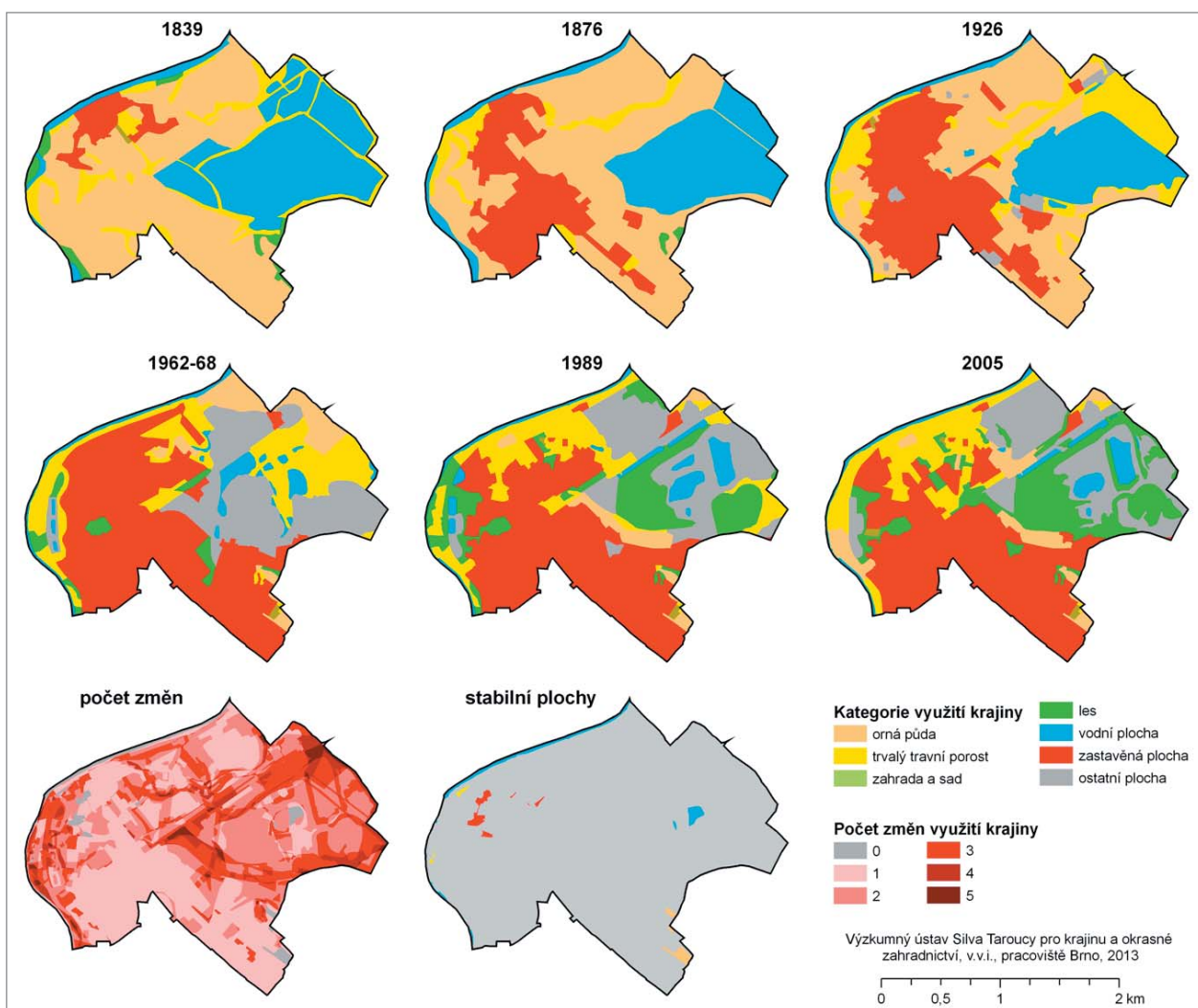
Vývoj funkčního využití zastavěného území

Další možnosti analýzy vývoje funkčního využití ploch nabízí zpracování a digitalizace mapových podkladů v detailu struktury obytných budov, průmyslových a těžebních budov a areálů, dopravní infrastruktury. Pro Hrušov byly hodnoceny mapové podklady vztahené k roku 1839, 1926, 1954 a 2010 (obr. 3).

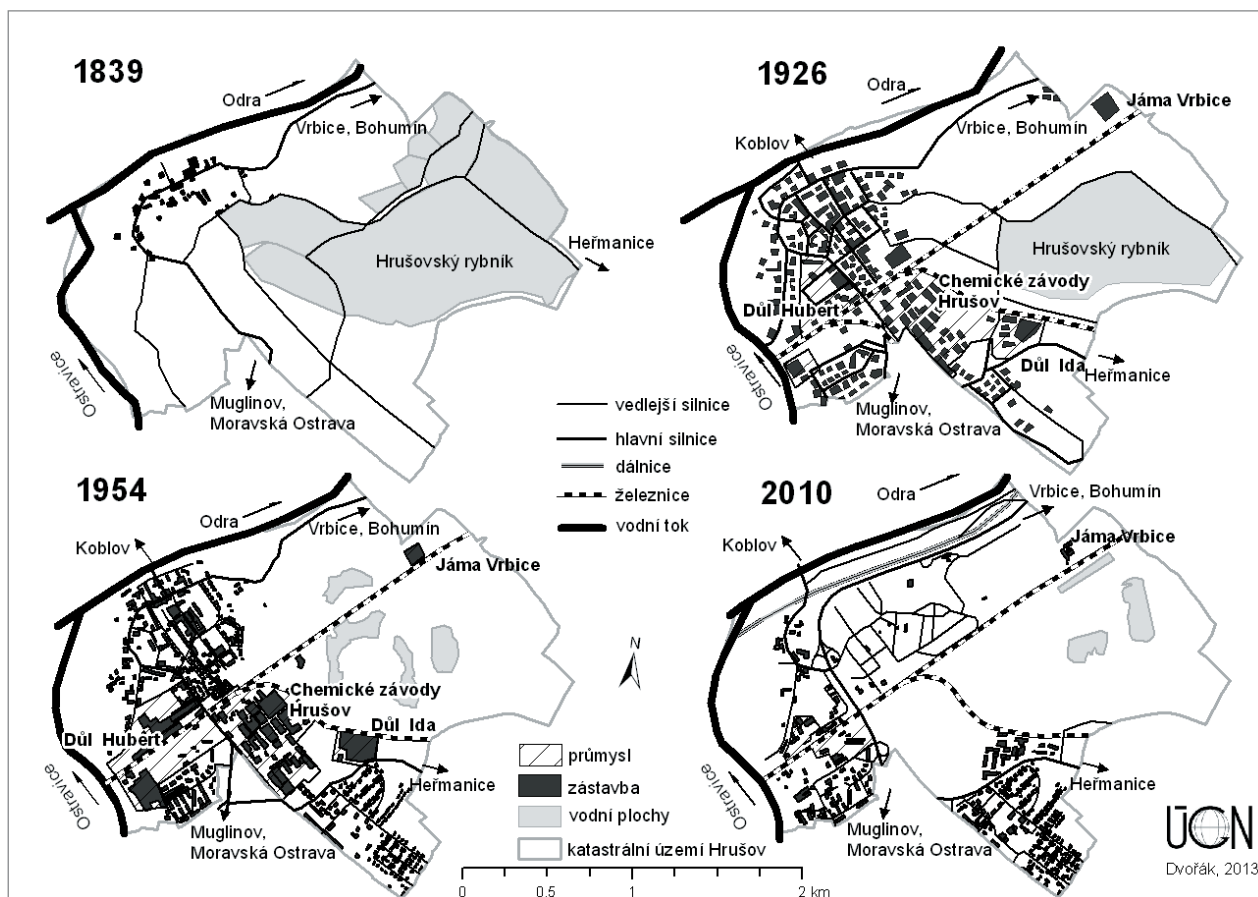
V roce 1839 byl Hrušov typickou zemědělskou obcí při soutoku Odry a Ostravice v oblasti s úrodnou zemědělskou půdou a pravidelně se opakujícími povodněmi, kde se pěstovalo

především žito, oves či pšenice, ale v omezené míře také například chmel. Šlo o typ řadové vesnice slezského typu, ve které byly jednotlivé stavby umísťovány v relativně větších rozestupech. V tomto období v obci žilo ne více než 250 obyvatel, přičemž třetinu rozlohy z jejího katastrálního území tvořily rybníky. Vedle panského dvora s hospodářskými budovami (ve vlastnictví rodu Wilczeků) bychom zde našli i mlýn, pily, vinopalnu, ale i celní úřad (Odra tehdy tvořila hranici s Pruskem). Část obyvatelstva Hrušova již tehdy pracovala v dolech v okolních obcích, nicméně území Hrušova bylo okolo roku 1839 zcela bez průmyslových či těžebních aktivit. Osu území tvořila silnice vedoucí od Slezské Ostravy ve směru na Vrbici a Bohumín.

O přibližně devadesát let později (1926) byla funkční struktura Hrušova, v tehdejší době již samostatné obce se statutem městyse, kompletně změněna. Hrušov před hospodářskou krizí 30. let 20. století zažíval své ekonomicky nejúspěšnější období, počet obyvatel se vyšplhal k 7 600, nicméně od maxima v roce 1910 již mírně poklesl. V hornictví v Hrušově pracovalo 1 676 osob s roční těžbou okolo 409 tisíc tun uhlí (Havrlant et al., 1967). Doly byly situovány v různých částech dnešní



Obr. 2 Vývoj využití krajiny, počet změn využití krajiny a stabilně využívané plochy v katastrálním území Hrušova na základě studia topografických map, vlastní zpracování



Obr. 3 Proměny funkčního využití ploch v Hrušově v letech 1839, 1926, 1954 a 2010

Zdroj: 1839 (2. vojenské mapování), 1926 (prozatímní mapování), 1954, 2010 (ortofotosnímky); Ústřední archiv zeměměřičství a katastru (<http://archivnimapy.cuzk.cz/>), Česká informační agentura životního prostředí (www.cenia.cz), vlastní zpracování

ho katastru – na západě se nacházel důl Hubert, na jihu důl Ida a v severovýchodní části katastru byly dále lokalizována jáma Vrbice. V okolí těchto dolů, ale i chemického závodu umístěného v jihovýchodní části intravilánu obce, již několik dekád stály dělnické kolonie, v nichž žila téměř polovina místního obyvatelstva. Zastavěné území obce, vymezené oběma řekami, se rozrůstalo jihovýchodním směrem. Městysem procházela v té době již více než 70 let železnice, která zajišťovala transport surovin i produktů vyrobených v Hrušově. Vedení železnice korespondovalo s lokalizací průmyslových podniků, do jejichž areálů byly přivedeny železniční vlečky. Rozloha vodní plochy Hrušovského rybníka byla oproti předchozímu období postupně omezována až na přibližně polovinu. Nicméně přesto lze subjektivně konstatovat určitou vyváženost, s jakou byly v Hrušově v tomto období rozvíjeny jednotlivé funkční typy ploch. Zatímco průmyslové plochy se koncentrovaly v blízkosti železniční trati, dělnické kolonie v okolí průmyslových podniků, individuální výstavba zahušťovala severozápadní část katastru. Zvláště patrné je pro zkoumané období relativně významný rozsah zahrad, které byly podstatnou součástí tehdejšího domovního fondu, jenž ještě architektonicky vycházel z tradiční blokové struktury staveb, předcházející modernistické éře solitérního bydlení.

V 50. letech 20. století docházelo k masivnímu navyšování rozsahu těžby uhlí v místních dolech a v jejím důsledku také

k rozšiřování ploch pro umístění odpadů po těžebních činnostech, a to zejména ve východní části katastru Hrušova. Pro tyto účely byla využita soustava rybníků, které byly pro ráz předválečného Hrušova typické. Pozůstatky předindustriálního zemědělského Hrušova tak byly nenávratně ztraceny. Další rozšiřování kapacit hrušovských dolů (důl Hubert – později přejmenovaný na Stachanov, Vítězný únor; důl Ida – později postupně přejmenovaný na Naděje, Stalin, Rudý říjen, Heřmanice) pokračovalo do poloviny 70. let, kdy těžba začala být vyvážena na povrch využitím jiných dolů v okolí a místní doly tak ztratily na významu. Nicméně intenzifikace výroby v místních chemických závodech naopak vedla k rozšiřování provozů. Celkově zde v průmyslu a těžbě našlo zaměstnání na konci 80. let cca 7 000 osob (v chemických závodech cca 400 pracovníků). Co se týče urbanistické struktury, pozůstatky urbanistického celku Hrušova byly v 70. letech masivně narušeny výstavbou kapacitní komunikace II/647, která intravilán Hrušova rozdělila na jeho západní a východní část s tím, že východní část (dělnické ubytovny, centrum Hrušova) byly na počátku 90. let po úpadku místního průmyslu a uzavření dolů postupně vylidňovány, v roce 1997 vyplaveny povodní a o dekádu později zbořeny. Tato část Hrušova bývá označována jako tzv. sociální brownfield, čili rozsáhlejší území, které bylo v minulosti využíváno pro bydlení, nicméně bylo devastováno a celkově opuštěno (v rámci kategorizace brownfields v Ostravě jde o speciální kategorii – Vojvodíková,

Tab. 3 Brownfieldy na území Hrušova

	Těžební brownfield	Chemický brownfield	Sociální brownfield
Původní využití	těžba černého uhlí, těžební objekty, haldy po těžbě, odkaliště	chemické závody	centrum Hrušova s ubytovnamí pro pracovníky okolních průmyslových podniků (cca 7 000 osob)
Rozloha	85 hektarů	33 hektarů	34,7 hektarů
Umístění	atraktivní lokalita v blízkosti dálnice D1, blízkost železnice	atraktivní lokalita v blízkosti dálnice D1, blízkost železnice	atraktivní lokalita u dálnice D1, blízkost železnice
Vlastnictví	majorita ve vlastnictví RPG a Diamo, s. p.	100 % ve vlastnictví soukromé osoby (H-zone, s. r. o.)	86 % území vlastní město Ostrava; 14 % – fyzické osoby, právnické osoby, stát
Milníky po roce 1990	1992 – ukončení těžby a zasypání jam, demolice části objektů	1992 – privatizace Moravských chemických závodů 1996 – ukončení provozu 2006 – území odprodáno novému vlastníkovi 2006 – demolice zchátralých objektů	počátek 90. let – částečné vysídlení území v důsledku omezení průmyslu 1997 – povodeň – poničena obytná zóna v zázemí továrny – postupně vyliďněno 2009 – dokončeny protipovodňové hráze 2009 – zrušena stavební uzávěra území
Budoucí využití	industriální turismus regenerace haldy	komerční využití	průmyslová zóna pro lehký průmysl (1 500–2 000 pracovních míst)
Specifika	Jáma Vrbice – kulturní památka, uchází se o zápis do UNESCO	předpokládána je kontaminace	území je nezbytné zvýšit v důsledku poklesů a nebezpečí povodní (2014)

Zdroj: vlastní zpracování

2011). Obdobný osud potkal i chemické závody, které byly asanovány v roce 2009 (obr. 3). Západní část Hrušova nicméně rovněž čelí úpadku. Centrum osídlení Hrušova se tak přesunulo do jižní části katastru (bývalá dělnická kolonie) a jihozápadního sektoru území, kde je osídlení tvořeno zejména bytovými domy, na které na severu navazují plochy využívané pro drobnou výrobu a skladiště. Specifickým typem bytové zástavby jsou v Hrušově tzv. finské domky postavené jako ubytování pro dělníky v letech 1947–1953, jejich stavební životnost skončila již na přelomu 70. a 80. let. Po ukončení těžby na dole Ida v 70. letech byla v lokalitě vybudována dodnes funkční věznice. Severní část katastrálního území Hrušova je aktuálně využívána jako skládka odpadů.

K nejvýznamnějším problémovým územím v případě Hrušova patří bezpochyby plocha po chemických závodech a místní tzv. sociální brownfield, jejichž základní parametry i předpoklady pro regeneraci jsou shrnuty v tab. 3.

ZÁVĚR

Území Hrušova bylo v důsledku intenzivních průmyslových a těžebních aktivit, které zejména v posledním půlstoletí drasticky nivelizovaly ostatní funkce území, téměř zničeno. Došlo k výrazným proměnám ve využití území, k zatížení životního prostředí kontaminacemi a k omezení ploch určených

k bydlení. Tyto procesy se odráží i v poklesu počtu obyvatel o téměř tři čtvrtiny na pouhé dva tisíce ve srovnání údajů z počátku 60. let 20. století a současností.

Důsledkem deindustrializačních tendencí po roce 1990 se v území objevila řada nevyužitých ploch, které v současné době stále hledají nové způsoby využití. Následkem tohoto vývoje se dříve ekonomicky, populačně, ale i urbanisticky výjimečná tradiční průmyslová území (na území Ostravy jde například také o Vítkovice, Kunčičky, Přívoz či Hrušov) v posledních dekadách ekonomicky a sociálně propadají, je zde patrná vysoká koncentrace sociálně slabého obyvatelstva, vysoký výskyt sociálně patologických jevů, enormní nezaměstnanost, úpadek ekonomických aktivit, zvýšený výskyt nevyužívaných, částečně či zcela zdevastovaných jednotlivých budov i celých výrobních i obytných areálů.

Lze konstatovat, že dramatické proměny struktury krajiny Hrušova v průběhu industrializace významně poznamenaly také identitu Hrušova, kterou si toto území a jeho obyvatelstvo bezesporu ponese i do budoucna. Ve znaku Hrušova lze tak dodnes nalézt nejen symboliku někdejšího industriálního rozkvětu území (zkřížená hornická kladiva a symbol historického chemického závodu na výrobu sody), ale i některé symboly z preindustriálního života obce (plovoucí ryba jako symbol místních rybníků a ozubené palečné kolo jako symbol zdejšího mlynářství). V této souvislosti se nabízí otázka, čím k uvedené symbolice může přispět současná doba (symbol dálnice

či opuštěné plochy?), kdy velká část území je zcela opuštěna, a případně také, co bude symbolizovat Hrušov v budoucnu? Závěrem je nezbytné poznamenat, že nepříznivý demografický vývoj v území v kombinaci se zhoršenou sociální a vzdělanostní strukturou jeho obyvatelstva nepředstavuje pro budoucí rozvoj Hrušova příliš příznivé výchozí předpoklady.

Poděkování

Príspevek byl vypracován s podporou projektu pod názvem Energetika v krajině: inovace, dynamizace a internacionalizace výzkumu (CZ.1.07/2.3.00/20.0025), který je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky. V rámci Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., byl výzkum podpořen z institucionální podpory VUKOZ-IP-00027073.

LITERATURA

- Ferber, U., Bergatt Jackson, J., Starzewska-Sikorska, A. (2011): Circular Flow Land Use Management. In Schrenk, M., Popovich, V. V., Zeile, P. [eds.]: Proceedings of Real Corp 2011 Conference, 18-20 May 2011, Essen, p. 95–103.
- Frantál, B., Kunc, J., Nováková, E., Klusáček, P., Martinát, S., Osman, R. (2013): Location matters! Exploring brownfields regeneration in a spatial context (case study of the South Moravian Region, Czech Republic). *Moravian Geographical Reports*, vol. 21, no. 2, p. 5–19.
- Haase, G., Richter, H. (1983): Current Trends in Landscape Research. *GeoJournal*, vol. 7, no. 2, p. 107–119.
- Havrlant, M., Klíma, B., Hosák, L., Pitronová, B., Myška, M., Nečas, C., Jiřík, K. (1967): *Dějiny Ostravy*. Ostrava, Nakladatelství Profil, 768 s.
- Hirschler, N., Horák, V. J. (2009): Dorf – Industrielle Vorstadt – Sanierungsgebiet. Eine Mikrostudie zur Geschichte und Sozialstruktur der Gemeinde Hrušov bei Ostrava im 19. und 20. Jahrhundert. In Von der „europäischen Stadt“ zur „sozialistischen Stadt“ und zurück? Urbane Transformationen im östlichen Europa des 20. Jahrhunderts. Vorträge der gemeinsamen Tagung des Collegium Carolinum und des Johann Gottfried Herder-Forschungsrats in Bad Wiessee vom 23. bis 26. November 2006, München, R. Oldenbourg Verlag, p. 115–127.
- Hanley, C. M. (1995): Developing Brownfields – An Overview. *Journal Of Urban Technology*, vol. 2, no. 2, p. 1–8.
- Historický lexikon obcí České republiky 1869–2005. 1. díl., Praha, ČSÚ, 2006.
- Horák, V. J., Hirschler-Horáková, N., Zářícký, A. (2009): Hrušov jako příměstská sídelní jednotka industriálního typu. (Charakteristika některých zvláštností života a zániku této specifické lokality z antropologického hlediska). In *Město a městská společnost v procesu modernizace*. Ostrava, Ostravská univerzita v Ostravě, s. 229–236.
- Jackson, J. B., Garb, Y. (2002): *Facilitating brownfield redevelopment in Central Europe: overview and proposals*. New York: Institute of Transportation and Development Policy.
- Jackson, J. B. et al. (2004): *Brownfields snadno a rychle – příručka zejména pro pracovníky a zastupitele obcí*. Praha, IURS, 39 s.
- Klapka, P., Křemenová, G., Martinát, S. (2005): Selected socio-economic factors affecting landscape structure in the Vrchlabí and Vimperk regions: Analysis, consequences, sustainability. *Moravian Geographical Reports*, vol. 13, no. 1, p. 49–61.
- Klusáček, P., Krejčí, T., Kunc, J., Martinát, S., Nováková, E. (2011): Post-Industrial Landscape in the Relation to Local Self-Government in the Czech Republic. *Moravian Geographical Reports*, vol. 19, no. 4, p. 18–28.
- Kolejka, J. (2006): Rosicko-Oslavansko: Krajina ve spirále. *Životné prostredie*, roč. 40, č. 4, s. 187–194.
- Kolejka, J. (2010): Post-industrial landscape – its identification and clasification as contemporary challenges faced by geographic research. *Geographia Technica*, no. 2, p. 67–78.
- Kolejka, J., Klimánek, M., Fragner, B. (2011): Post industrial landscape. The case study of The Liberec Region, Czech Republic. *Moravian Geographical Reports*, vol. 19, no. 4, p. 3–17.
- Kolektiv (2003): *Uhelné hornictví v Ostravsko-karvinském revíru*. Ostrava, Anagram, 536 s.
- Kunc, J., Klusáček, P., Martinát, S. (2011): Percepce a lokalizace urbánních brownfields: podobnosti a rozdíly na příkladu Brna a Ostravy. *Urbanismus a územní rozvoj*, vol. 14, no. 1, s. 13–17.
- Laws, E. P. (1994): Reclaiming Brownfields. *Issues In Science and Technology*, vol. 11, no. 1, p. 6–7.
- Ling, Ch., Handley, J., Rodwell, J. (2007): Restructuring the post-industrial landscape: A multifunctional approach. *Landscape Research*, vol. 32, no. 3, p. 285–309.
- Lorber, L. (2006): Development of the industrial areas of Maribor and change of their intended function. In Mayer, J. [ed.], *Stadt und Stadtregion Maribor Strukturen, Entwicklungen, Probleme (Arbeitsmaterialien zur Raumordnung und Raumplanung, Hft. 250)*. Bayreuth Universität, p. 35–48.
- Mackovčín, P. (2009): Land use categorization based on topographic maps. *Acta Pruhoniana*, no. 91, p. 5–13.
- Marcussen, H. S. (1982): Changes in the international division of labour: theoretical implications. *Acta Sociologica*, no. 25, Supplement, p. 67–78.

- Národní strategie regenerace brownfieldů (2010): Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky, Praha, 12 s.
- Novosák, J., Hájek, O., Nekolová, J., Bednář, P. (2013): Spatial Pattern of Brownfields and Characteristics of Redeveloped Sites in the Ostrava Metropolitan Area (Czech Republic). *Moravian Geographical Reports*, vol. 21, no. 2, p. 36–45.
- Palát, J. (2004): Problémy životního prostředí v okolí chemických továren za průmyslové revoluce na příkladu závodu v Hrušově a Vratimově (1851–1912). *Těšínsko*, roč. 47, č. 2, s. 5–15.
- Pohl, R. (1993): Výroba organických barviv v Hrušově 1901–1913. Příspěvky k historii chemického průmyslu, roč. 21, č. 2, s. 14–19.
- Preuß, T., Ferber, U. (2005): Circular Flow Land Use Management: New Strategic, Planning and Instrumental Approaches for Mobilisation of Brownfields. Available [online]: <http://www.difu.de/dokument/circular-flow-land-use-management-new-strategic-planning.html>
- Ptáček, P., Szczyrba, Z., Fňukal, M. (2007): Proměny prostorové struktury města Olomouce s důrazem na rezidenční funkce. *Urbanismus a územní rozvoj*, roč. 10, č. 2, s. 19–27.
- Ryšková, M. (1994): První rakouská továrna na sodu v Hrušově. In *Sborník Památkového ústavu v Ostravě*. Ostrava, Památkový ústav v Ostravě, s. 25–31.
- Skokanová, H. (2009): Application of methodological principles for assessment of land use changes trajectories and processes in South-eastern Moravia for the period 1836–2006. *Acta Pruhoniciana*, no. 91, p. 15–21.
- Sýkora, L. (2001): Klasifikace změn v prostorové struktuře postkomunistických měst. *Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešoviensis*, XXXIII – *Folia Geographica*, č. 4, s. 194–205.
- Syms, P. (1994): The funding of developments on derelict and contaminated sites. In Ball, R., Pratt, A. C. [eds.]: *Industrial Property: political and economic development*. London, Routledge, p. 63–82.
- Temelová, J., Novák, J. (2007): Z průmyslové čtvrti na moderní městské centrum: proměny ve fyzickém a funkčním prostředí centrálního Smíchova. *Geografie - Sborník České geografické společnosti*, roč. 112, č. 3, s. 315–333.
- Temelová, J. (2009): Urban revitalization in central and inner parts of (post-socialist) cities: conditions and consequences. In Ilmavirta, T. [ed]: *Regenerating Urban Core*. Helsinki, Helsinki University of Technology, Centre for Urban and Regional Studies, p. 12–25.
- Vojvodíková, B. (2004): Některé možnosti využití opuštěných pozemků po důlních podnicích. *Urbanismus a územní rozvoj*, roč. 7, č. 5, s. 12–16.
- Vojvodíková, B. (2005): Colliery brownfields and the master plan of Ostrava. *Moravian Geographical Reports*, vol. 13, no. 2, p. 49–56.
- Vojvodíková, B., Potužník, M., Bürgermeisterová, R. (2011): The database on brownfields in Ostrava (Czech Republic): Some approaches to categorisation. *Moravian Geographical Reports*, vol. 19, no. 4, p. 50–60.

Rukopis doručen: 12. 11. 2013

Přijato po recenzi: 10. 3. 2014

NĚMECKÉ TOPOGRAFICKÉ MAPY – TOPOGRAPHISCHE KARTE (4-CM-KARTE) Z ÚZEMÍ ČESKOSLOVENSKA

GERMAN TOPOGRAPHIC MAPS – TOPOGRAPHISCHE KARTE (4-CM-KARTE) OF THE CZECHOSLOVAK TERRITORY

Peter Mackovčín, Martin Jurek

Katedra geografie, Přírodovědecká fakulta UP, 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc, peter.mackovcin@upol.cz, martin.jurek@upol.cz

Abstrakt

V průběhu let 1939–1944 proběhly mapovací práce v Protektorátu Čechy a Morava a na části Českých zemí zařazených do Třetí říše. Vznikly tak mapy 1 : 25 000 označované jako Topographische Karte (4-cm-Karte). Existují tři varianty vydání těchto map: německé (2–3barevné), československé (2barevné) a americké (3–4barevné). Informace o rozsahu mapování a počtu zpracovaných mapových listů se posunuly – průnikem těchto tří variant vydání se množství mapových listů Topographische Karte (4-cm-Karte) zvyšuje. Tento údaj doposud nebyl publikován.

Klíčová slova: Topographische Karte, říšská mapa, říšská župa, Protektorát Čechy a Morava (Protektorat Böhmen und Mähren)

Abstract

During the years 1939–1944 a mapping survey was carried out in protectoral part of Moravia and in the part of the Czech lands incorporated into the Third Reich. It resulted in creation of topographic maps 1:25,000 called Topographische Karte (4-cm-Karte). There are three existing variants of the edition of these maps: German (in 2–3 colours), Czechoslovak (in 2 colours) and American (in 3–4 colours). Information about the extent of the survey and the number of elaborated map sheets has changed – an overlay of these three variants increases the sum of map sheets of the Topographische Karte (4-cm-Karte). This figure has not been published so far.

Key words: Topographic map, Third Reich map, Third Reich district, Protectorate of Bohemia and Moravia

ÚVOD A METODIKA

Ve třicátých letech 20. století byl sjednocen přístup k tvorbě německých civilních map (Messtischblatt) v měřítku 1 : 25 000. Od konce 19. století do poloviny třicátých let 20. století si tyto mapy jednotlivé spolkové země Německa vydávaly samostatně. Jejich číslování bylo průběžné podle kladu listů příslušné spolkové země od čísla jedna až do pokrytí plochy (např. 155 položek u Saska). Mapové pole hraničních listů Messtischblatt vydávaných do poloviny 30. let kartografickými službami pruskou, saskou a bavorskou mělo vykresleno topografický obsah pouze po německé hranici, území za hranicemi, patřící Československu, zůstalo prázdné. Mapy byly většinou v barevném provedení (čtyř barev), znakový klíč nebyl součástí mimorámových údajů.

V průběhu třicátých let 20. století bylo zavedeno centrálně celoněmecké čtyřmístné číslování pro Messtischblätter (4-cm-Karte). Klad mapových listů vychází ze systému vrstev s intervalem 6' zem. šířky a sloupců po 10' zem. délky. Počátek číslování je průsečík poledníku 5° vých. délky s rovnoběžkou 56° sev. šířky. První dvojčíslí značí vrstvu, druhé dvojčíslí sloupec. Toto čtyřmístné číslování německých map 1 : 25 000 se od jeho zavedení nezměnilo a platí do současnosti.

Protektorátní území pokrývalo 441 mapových listů Messtischblatt včetně hraničních listů. Okupovaná předmnichovská československá území přičleněná k dalším německým spolkovým zemím Prusku, Sasku, Bavorsku a k nově vytvořeným župám Ostmark (později Alpská a Dunajská říšská župa, Alpen-

und Donau-Reichsgaue) a Sudety (Reichsgau Sudetenland) pokrývala 233 mapových listů (včetně hraničních). Celkem by území Protektorátu Čechy a Morava (Protektorat Böhmen und Mähren) a v pohraničních územích odstoupených podle Mnichovské dohody Třetí říši pokrylo 565 mapových listů Topographische Karte (4-cm-Karte), z toho 109 mapových listů se překrývalo v obou sadách.

Autoři si stanovili cíl zjistit skutečný stav rozpracovanosti a pokrytí území Československa civilními (říšskými) topografickými mapami v měřítku 1 : 25 000. Získání co nejkompletnějších mapových podkladů ze čtyřicátých let 20. století umožní sledovat vývoj využívání krajiny a stav území před padesátými léty, po nichž došlo ke změnám forem zemědělské výroby přechodem od soukromého hospodaření vlastníků malých usedlostí ke kolektivnímu obdělávání půdy na velkých lánách v zemědělských družstvech a státních statcích a k výrazné orientaci ekonomiky na těžký průmysl, intenzivní těžbu surovin a výstavbu velkých energetických zdrojů spalujících uhlí.

Tato práce vycházela z rozsáhlého studia mapových sbírek domácích i zahraničních archivů, popř. sbírek soukromých sběratelů. Použita byla historická metoda studia starých map a metoda geografických informačních systémů pro stanovení plošného rozsahu mapování.

VÝSLEDKY

Kartografický a geodetický materiál z československých pohraničních území vydaných Německu v říjnu 1938 byl na základě smlouvy mezi Česko-Slovenskou republikou a Německem z února 1939 vydán z Prahy do Berlína. Byl využit k doplnění podkladů na Německem obsazeném pohraničí Československa. Začalo i mapování těchto území. Vznikly tak mapy, jež se staly součástí příslušné spolkové země (Sasko, Bavorsko, Prusko) nebo Alpské a Dunajské říšské župy.

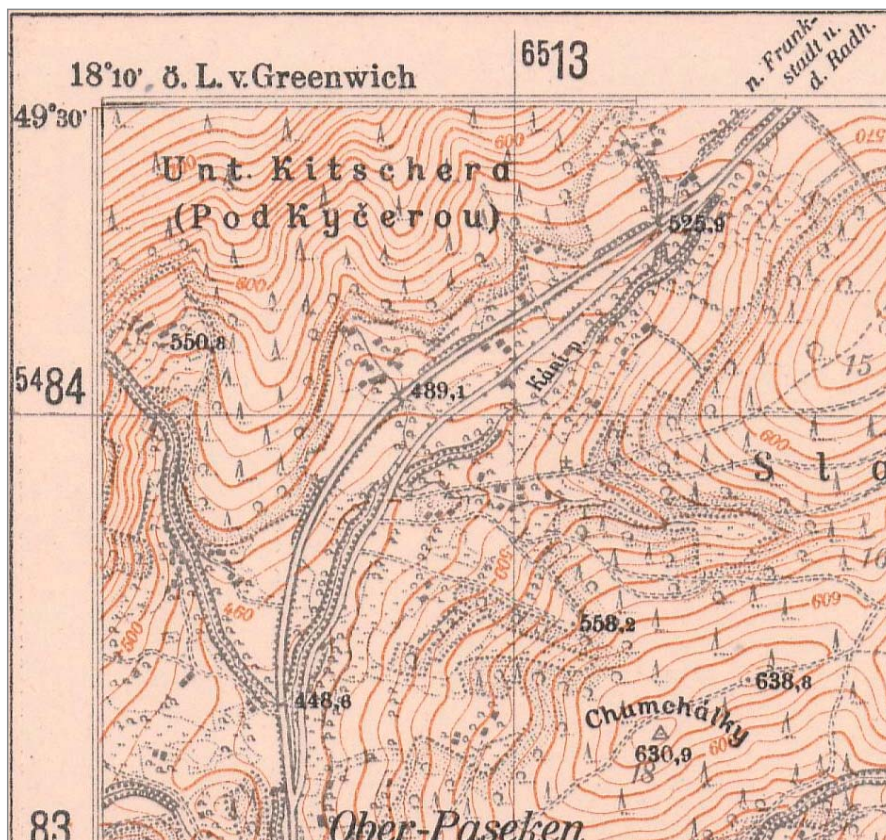
Ještě v roce 1939 byly Messtischblätter vydány jako montáž československých topografických map v Benešově zobrazení 1 : 10 000 a 1 : 20 000 jejich pouhým zmenšením, a také zvětšených speciálních map 1 : 75 000. V německém kladu listů a znakovém klíči byly vydány následující mapové listy Topographische Karte 1 : 25 000 (4-cm-Karte): 6075 Haatsch, 6077 Jastrzemb, 6175 Hultschin, 6176 Reichwaldau, 6273 Fulnek, 6274 Königsberg, 6275 Mähr. Ostrau, 6276 Bludowitz, 6277 Teschen.

Intenzivní topografické práce pro Topographische Karte 1 : 25 000 (4-cm-Karte) probíhaly v terénu od roku 1940 do roku 1944 (Kolektiv, 2008). Topografové ze Zeměpisného ústavu Ministerstva vnitra protektorátní vlády Čech a Moravy (Landesvermessungsamt Böhmen und Mähren) pracovali na Moravě a ve vojenských prostorech v Čechách.

Mapy byly v Gauss-Krügerově příčném válcovém zobrazení, ve třístupňových pásech v německém znakovém klí-

či a v identickém provedení a kladu listů jako 4-cm-Karte na předválečném území Německa (Pruská topografická mapa, Bavorská topografická mapa, Saská topografická mapa). Tyto mapy byly na území Moravy jednobarevné (černá nebo šedá) a dvoubarevné (černá nebo šedá pro polohopis a popis, vrstevnice hnědou barvou), obr. 1. Několik listů bylo vydáno s hnědým stínováním terénu, které je na mapách tak velkého měřítká na našem území zcela výjimkou. Výšky byly uvedeny v jaderském výškovém systému.

Německé vydání Topographische Karte 1 : 25 000 (4-cm-Karte) bylo především pro služební potřebu (Nur für den Dienstgebrauch) a jednalo se o předběžné vydání (Vorläufige Ausgabe). Tyto informace se nacházely nahoře nad mapovým rámem, kde bylo uprostřed schéma umístění vůči okolním mapovým listům 1 : 25 000 a zároveň pozice vůči speciálním mapám měřítká 1 : 75 000 původního III. rakouského vojenského mapování. Vpravo nahoře bylo číselné a slovní označení (např. 6367 Willimau). Vpravo od mapového rámu je legenda (Zeichenerklärung) obsahující 29 liniových znaků, 29 bodových značek a 14 plošných značek, a k tomu ještě vysvětlivky k 33 zkratkám. Pod nimi je umístěno černobílé grafické ztvárnění vodních toků (Gewässer), vodních ploch, kanálů, náhonů, lávek a mostů přes vodní toky. Ještě níže je umístěno černobílé nebo hnědé grafické vyjádření vrstevnic (Höhenlinien) po 10 m, 5 m a 0,25 m a grafická a slovní informace, které umožní odečet souřadnic v mapovém poli (Planzeiger). Pod mapovým rámem je uprostřed vloženo číselné i grafic-



Obr. 1 Ukázka říšské mapy z území Moravy, Topographische Karte 1 : 25 000 (4-cm-Karte) v dvoubarevném provedení, list 6575 Ober - Betschwa, 1944

ké měřítko, pod ním měřítko sklonové (Neigungsmaßstab) a informace o roku vydání a vydavateli, kterým byl za okupace Československa Zeměpisný ústav Ministerstva vnitra protektorátní vlády Čech a Moravy (Landesvermessungsamt Böhmen und Mähren). Popis a místní názvy jsou v mapovém poli většinou v němčině, pouze v závorce pak český název sídla nebo označení místního pojmenování. Z území Moravy bylo vydáno celkem 127 mapových listů (Mackovčín, 2012).

Území Čech v Protektorátu Čechy a Morava mělo být celé mapováno od roku 1945.

Z území okupovaných Českých zemí nezařazených do říšské župy Sudetenland, jež se staly součástí Bavorska, Saska a Slezska, byly vydány Topographische Karte 1 : 25 000 (4-cm-Karte) v tříbarevném provedení (např. list 4952 Schluckenau vydáno 9. 1943, obr. 2). Míromárové údaje byly shodné s těmi u říšských map vytvořených pro území Moravy. Všechny plošné značky, bodové značky a liniové značky vyjma vrstevnic a vodopisu jsou černou barvou. Grafické schéma pro vodní toky, plochy a další vodní linie a plochy jsou vtištěny modrou barvou, mosty černou barvou. Vrstevnice jsou znázorněny hnědou barvou. Dole pod mapovým rámem je zleva informace o administrativních hranicích (Politische Grenzen) a provedených korekturách (Berichtigungsstand) včetně příjmení topografů. Umístění všech měřitek je také stejné. Vpravo je informace o odchylce střelky kompasu (Nadelabweichung für Mitte, 1936). Za grafickým vyjádřením odchylky je převodní tabulka pro stupně (Umrechnungstabelle für Grad in

Strich). Těchto mapových listů bylo dohledáno 38 kusů a lze se domnívat, že podle kladů listů vydání bylo vyrobeno dalších 34 mapových listů Topographische Karte (4-cm-Karte). Zajímavá je skutečnost, že u území postoupených Německu v roce 1938 doplnil prázdná místa Vojenský zeměpisný ústav ve Vídni (Militärische Geographische Institut Wien) z československých topografických map.

Barevné vyhotovení říšské mapy u listu 4925 Schluckenau (obr. 2) se shoduje s mapovými listy vydanými německou armádou Deutsche Heereskarte z Moravy (např. list 6772 Zlin – Ost). Popis a místní názvy jsou pouze německé. Listy (mapy) vydal Zeměpisný ústav Ministerstva vnitra protektorátní vlády (Geographische Institut der Ministerium Innern 1941). Uvedena byla také příjmení topografů (Rak, Bureš, Toulec), kteří se před druhou světovou válkou podíleli ve Vojenském zeměpisném ústavu na tvorbě československých topografických map v Benešově i Křovákově zobrazení. Zcela specifická situace byla v Čechách. Mapové pole bylo vykryté staršími mapovými podklady, jako byly černobílé topografické sekce se stínovaným terénem 1 : 25 000 nebo také zvětšené speciální mapy 1 : 75 000. Pod označením Deutsche Heereskarte bylo v letech 1944–1945 vydáno 37 mapových listů (25 Čechy, 12 Morava).

Na území říšské župy Sudety se používaly upravené topografické sekce 1 : 25 000 původního III. rakouského vojenského mapování. Vznikly většinou nahrazením šrafovaného terénu vrstevnicemi a zvětšením obsahu československých speciálních map 1 : 75 000.

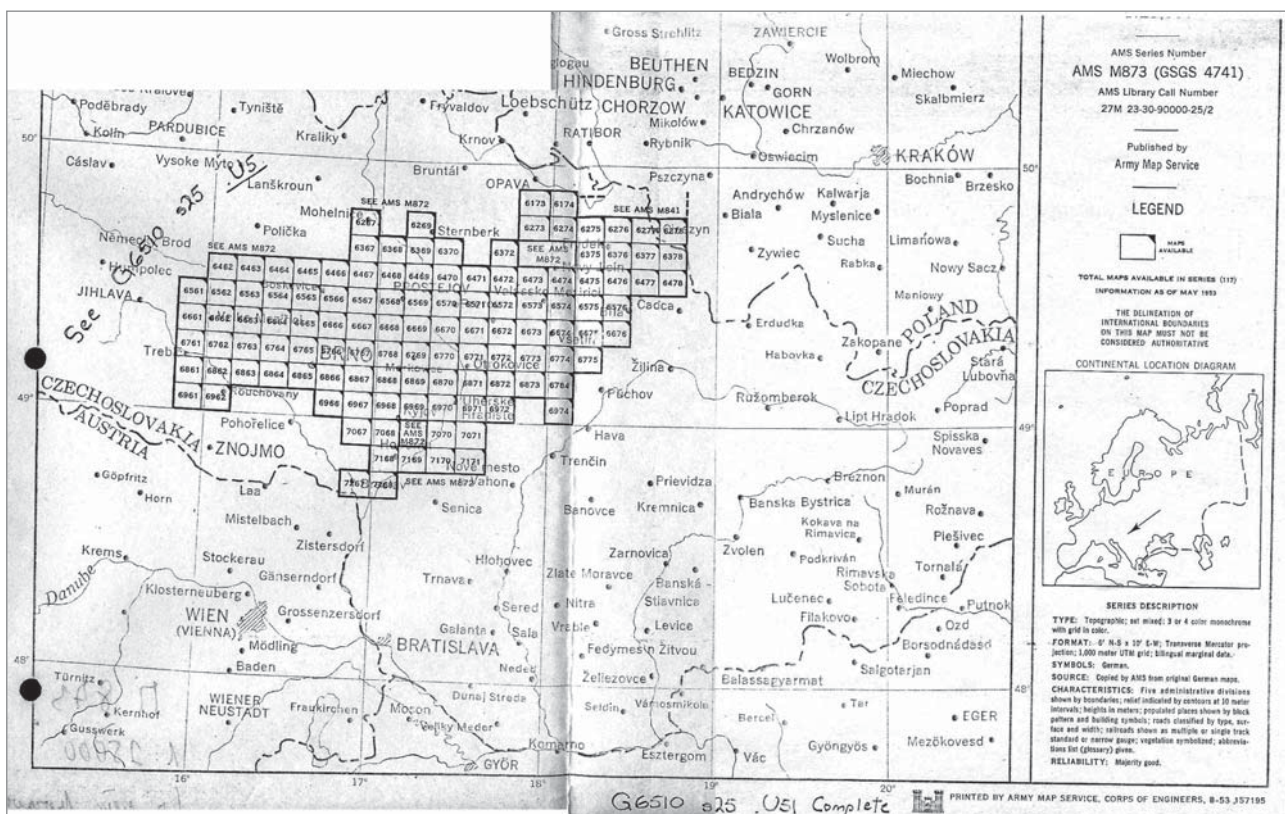


Obr. 2 Ukázka říšské mapy z území Saska, Topographische Karte 1 : 25 000 (4-cm-Karte) v tříbarevném provedení, list 4952 Schluckenau, 9. 1943

Patrně po ukončení druhé světové války byly vyhotoveny mapové listy s označením Topografická mapa 1 : 25 000 (vlevo nad mapovým rámem). V horní části nad mapovým rámem je uprostřed umístěno schéma polohy mapy vůči okolním listům a vpravo čtyřmístný číselný kód s názvem největšího sídla na listu (např. 6368 Senice na Hané). Popis v mapovém poli byl proveden s českými názvy sídel, řek, kót i dalšího místopisu. Legenda (vysvětlivky mapových značek) byla vpravo od mapového rámu. Vlevo dole pod mapovým rámem se nacházel výřez s administrativní situací a uprostřed měřítko délkové i sklonové s informací o vydavateli (Zeměměřický úřad) a období zpracování (z let 1940–1944). Česká legenda byla shodná s německou. Obsahovala 29 liniových (hranice, železnice, silnice, cesty, pěšiny, hráze, ploty, zdi, příkopy, náspy aj.), 29 bodových (pomník, vysílačka, maják, bludný balvan, věž, mlýn aj.) a 14 plošných znaků (listnatý les, jehličnatý les, smíšený les, pastvina, písek, louka, slatina, vinice, chmelnice, park, lesní školka, hřbitov, poddolované území). Oproti německým mapám chybí vysvětlivky zkratk. Grafické ztvárnění vrstevnic je shodné s německým vydáním. Vypuštěna oproti německému vydání byla informace k odečtu souřadnic na mapě jak slovní, tak grafická. Počet dohledaných vydaných mapových listů je 84. Přehled o vydání těchto map zpracovaný Vojenským zeměpisným ústavem koncem čtyřicátých let 20. století nezachytil informaci ani o amerických vydáních ani o zpracovaných říšských mapách vyhotovených Oblastním ústavem geodézie a kartografie v Brně s využitím německých podkladů. Zde je patrná vzájemná neinformovanost mezi civilní a vojenskou složkou v oblasti zpracování mapových děl.

V letech 1949–1950 byla dokončena kresba říšských map (např. list 6962 Rouchovany). Lze předpokládat jejich vytvoření z rozpracovaných podkladů vyrobených v průběhu druhé světové války. Ty mohly pocházet jak ze Zeměpisného ústavu Ministerstva vnitra protektorátní vlády, tak i Vojenského geografického ústavu ve Vídni. Každý mapový list má dva vydavatelské originály. První obsahuje polohopis, popis a vodstvo, druhý vrstevnice. V mapovém poli zůstaly zachovány hranice Protektorátu Čechy a Morava. Vydavatelské originály nesou razítko Oblastního ústavu geodézie a kartografie, oddělení technické dokumentace, Brno, Malinovského náměstí. Zpracováno je i území mimo Protektorát patřící do Německa, a to do Alpské a Dunajské říšské župy. Dokončení map z německých podkladů souviselo patrně s přípravou Státních map ČSR 1 : 50 000 (1948–1950). Vydávané listy z Moravy vycházely především z říšských map zpracovaných a vydaných z území protektorátní Moravy. Počet zpracovaných mapových listů s kresbou, a to Oblastním ústavem geodézie a kartografie v Brně, je 26.

Americká armáda převzala patrně jako součást vojenské kořisti v průběhu roku 1945 a taky let pozdějších zpracované podklady říšských map. Připravila vlastní vydání kompletů říšských map z území Moravy a z území bývalého Pruska (nyní území Polska). U těchto map je legenda vpravo od mapového pole a obsahuje identický počet plošných, bodových a liniových znaků, jaký měly říšské německé mapy. Znak legendy jsou také shodné s původními německými říšskými mapami, ale popis znaků je v angličtině. Říšské mapy byly americkou armádou vydávány po souborech. Listy z území Moravy ne-



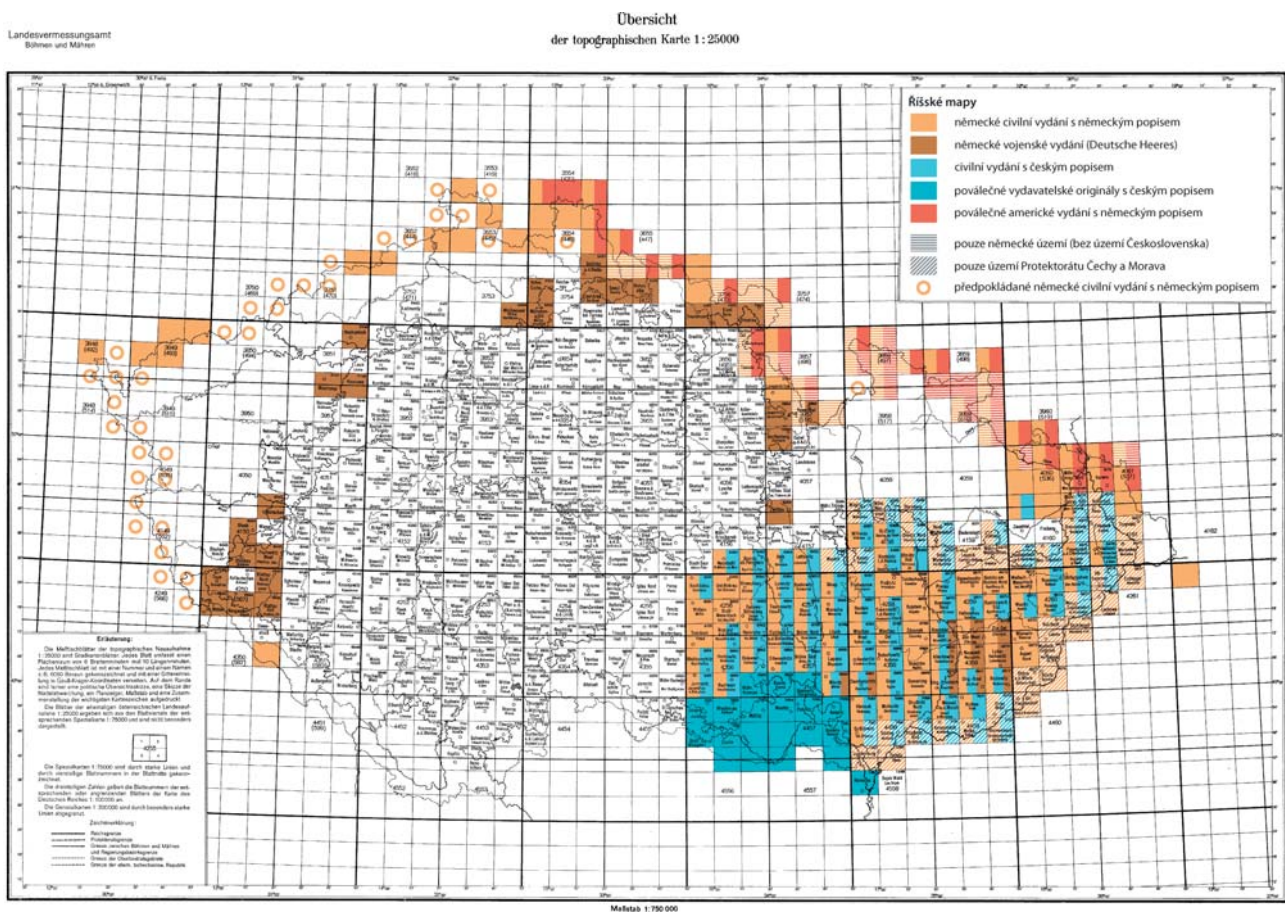
Obr. 3 Informace k americkému vydání Moravy AMS M873 (GSGS 4741)

sou označení AMS M873 (GSGS 4741), kde AMS je zkratka pro Armádní kartografickou službu USA (Army Map Service), M je symbolem pro Evropu (kromě území SSSR), číslice 8 označuje měřítko 1 : 25 000 (mapy měřítko 1 : 50 000 označuje číslo 7, 1 : 100 000 číslo 6 atd.). Číslice 7 označuje dílčí oblast Evropy, do které spadá ČSR (včetně Podkarpat-ské Rusi), Rakousko a Maďarsko. Evropa je rozdělena na 10 takových oblastí (např. území předválečné Německé říše má číslo 4, Polsko 5, Francie 6, balkánské státy 10 atd.). Třetí číslice (3) označuje sérii vydání mapy. GSGS je zkratkou pro Geografickou službu generálního štábu Velké Británie (Geographical Section, General Staff), která zodpovídala v rámci NATO za vydání těchto map (obr. 3).

Mapy byly vydány ve tří- nebo čtyřbarevném provedení. Mapy jsou zpracovány v Mercatorově příčném válcovém zobrazení, formát mapového listu 6' zem. šířky a 10' zeměpisné délky je stejný jako u všech ostatních říšských map měřítko 1 : 25 000. Rok vydání je 1953. Soubor AMS M873 obsahuje 117 mapových listů (Krejčí, 1997). Území Polska, bývalé spolkové země Pruska, bylo vydáno pod označením AMS 841 s rokem vydání 1952. K severnímu pohraničí Československa od Karviné po Frýdlantský výběžek se vztahuje 39 vydaných mapových listů.

Rozmanitost dosud publikovaných prací (Kuchař, 1967; Krejčí, 1997) naráží na základní problém při hodnocení ploš-

ného rozsahu mapování. Vyplyvá z ztráty písemných dokumentů, které obsahovaly informace o provedených pracích na říšských mapách, především z území okupovaných Českých zemí včleněných do Třetí říše. Československá armáda provedla koncem čtyřicátých let plošnou identifikaci mapování na základě kartografického materiálu, který byl uložen v jejich depozitářích. Nejsou tam informace o rozsahu prací z let 1949–1950 prováděných Oblastním ústavem geodézie a kartografie v Brně. Stejně tak nebyly k dispozici informace o americkém vydání říšských map. Z nejnovějších prací popisují Skokanová a Havlíček (2010) vytvoření 117 mapových listů. Posléze po objevení amerického vydání Protektorátu Čechy a Morava upravuje Mackovčín (2012) počet mapovaných říšských map na 138 listů a dochovaných vtištěných na 127 listů. Celkový počet zhotovených mapových listů Topographische Karte (4-cm-Karte) v průběhu druhé světové války německou topografickou službou, po skončení druhé světové války Oblastním ústavem geodézie a kartografie v Brně a v letech 1952–1953 americkou armádou dosáhl počtu 213 mapových listů s územím Českých zemí, 17 mapových listů příhraničních bez území Českých zemí a 1 mapový list se Slovenskem a předpokládá se podle značek v kladech listů i dokončení dalších 36 mapových listů ze severních a západních Čech (obr. 4).



Obr. 4 Přehled zhotovených mapových listů v Gauss-Krügerově zobrazení v měřítku 1 : 25 000 v německém kladu listů z území Českých zemí

ZÁVĚR

Za posledních několik let se postupně navyšoval počet mapových listů říšských map z Protektorátu Čechy a Morava a také z pohraničních území postoupených po Mnichovské dohodě v roce 1938 Německu. Rozpracované podklady v počtu 26 listů dokončil po skončení druhé světové války Oblastní ústav geodézie a kartografie v Brně. O těchto dokončených listech říšských map (Topographische Karte, 4-cm-Karte), ani listech, které po odstoupení pohraničí převzalo Německo (říšská župa Alpská a Dunajská), nebyla v odborných kruzích žádná informace.

Americká armáda vydala v roce 1952 soubor říšských map z bývalého Pruska pod označením AMS M841 a pak v roce 1953 soubor AMS M873 z Moravy obsahující 117 mapových listů v kladu německých topografických map (4-cm-Karte) s anglickou legendou a anglickým označením některých mapových listů.

Ze 138 mapovaných listů a 127 vydaných mapových listů z území Českých zemí v německém kladu listů (Topographische Karte, 4-cm-Karte) se počet existujících zvýšil na 213 mapovaných, a z toho skutečně 193 vydaných listů, popř. připravených k vydání. Kromě těchto byly vydány samostatně mimo klad listů podle německého značkového klíče s dalšími značkami pro vojenská cvičiště tyto 4 prostory: Brdy (Truppenübungsplatz Kumwald), Milovice (Truppenübungsplatz Milowitz), Benešov (Truppenübungsplatz Beneschau bei Prag) a Vyškov (Truppenübungsplatz Wischau).

Poděkování

Článek vznikl v rámci řešení projektu IGA PrF_2014012 Lidské chování a aktivity v geografickém prostředí: analýza a modelování organizace prostoru.

LITERATURA

Kolektiv autorů (2008): Historie Geografické služby AČR, 1918–2008. Praha, Ministerstvo obrany – Agentura vojenských informací a služeb, 2008 s.

Krejčí, Z. (1997): Mapový obraz území ČR a SR v předvečer a v průběhu druhé světové války – německá vojenská a česko-slovenská kartografie. Praha, Manuscript, 22 s., [nepublikováno].

Kuchař, K. (1967): Mapové prameny ke geografii Československa. Acta Universitatis Carolinae Geographica, roč. 2, č. 1, s. 57–97.

Mackovčín, P., Slavík, P., Havlíček, M. (2012): Nekompletní soubory topografických map z území Československa (1921–1949). Acta Pruhoniana, č. 101, s. 41–46.

Skokanová, H., Havlíček, M. (2010): Topographic maps of the Czech Republic from the first half of the 20th century. Acta Geodætica et Geophysica Hungarica, vol. 45, no. 1, p. 120–126.

Rukopis doručen: 5. 2. 2014

Přiját po recenzi: 17. 3. 2014

VÝVOJ TRVALKOVÝCH SORTIMENTŮ A JEJICH UPLATNĚNÍ V EVROPSKÝCH ZEMÍCH PO POLOVINĚ XIX. STOLETÍ: ODRŮDOVÉ SORTIMENTY RODU *AJUGA* L.

DEVELOPMENT OF PERENNIALS VARIETIES AND THEIR USE IN THE EUROPE AFTER THE MIDDLE OF 19TH CENTURY: VARIETIES OF THE GENUS *AJUGA* L.

Jiří Uher

Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta, Ústav zelinářství a květinářství, Valtická 337, 691 44 Lednice, uher@mendelu.cz

Abstrakt

Předkládané review shrnuje data o vývoji sortimentů v zahradách a parcích často vysazovaného rodu *Ajuga* po polovině devatenáctého století, s přihlédnutím k jejich skladbě v obdobích odpovídajícím nejvýznamnějším architektonickým slohům. Tabulky pak přibližují data o původu 125 odrůd dosud pěstovaných i zaniklých.

Klíčová slova: zběhovce, *Ajuga*, pěstované druhy, odrůdy, historický přehled

Abstract

A review summarizes available data on development and selection of the bugleweed varieties (*Ajuga*) from the mid-nineteenth century to the present, with regard to their diversity in the corresponding periods of the most important architectural styles in the mentioned historical era. Tables approximate data about the origin of 125 varieties, both cultivated and extinct.

Key words: Bugleweed, *Ajuga*, taxa in cultivation, varieties, historical review

Řada středoevropských zahrad, zakládáných po polovině předminulého století nebo ve století minulém, se nyní nachází pod památkovou ochranou. Mnohé jsou nákladně obnovovány a udržovány, o původních vysazovaných sortimentech nebývá však mnoho známo a v praxi se opakovaně ukazuje, že historické uplatnění rostlin, především co do skladby odrůdové, není v památkových zahradách zdaleka dostatečně prostudováno a doloženo. Dobrá orientace v dobových sortimentech okrasných rostlin je přitom pro zachování hodnot historických sídel, parků a zahrad při jejich údržbě a obnově nezbytná – pokud se této nedostává, často jsme svědky výsadeb druhů či odrůd, které v době zakládání těchto zahrad nebyly ještě dostupné. Soustředění takových dat v sérii co možná neúplnějších tematických přehledů, přibližujících skladbu sortimentů v obdobích odpovídajících zhruba konkrétním architektonickým slohům, je proto medílnou součástí projektu „Metody a nástroje krajinářské architektury pro rozvoj území“ – nyní budou takovému rozboru podrobeny zběhovce (*Ajuga*) s bohatými, nicméně v historických zahradách jen omezeně uplatnitelnými odrůdovými sortimenty.

Úvod do botanické problematiky nejpěstovanějších taxonů

Rodu *Ajuga* bývá přičítáno čtyřicet či padesát (Briquet, 1897; Li, Hedge, 1998; Slavíková, 2000; Thornton-Wood, 2000), jindy však až devadesát (Kose et al., 2011) cirkumboreálně rozšířených, vytrvalých nebo jednoletých druhů s potlačnými horními pysky, kdysi snad výrazněji bilabiálních květů, svíraných zvonkovitými, téměř pravidelnými (odtud i jméno

rodu), pětizubými kalichy a podpíraných nápadnými listeny v klasnatě sblížených lichopřeslenech. Bentham (1836) je rozděluje třem sekcím, z nichž Briquet (1897) ponechává sekci *Bugula* s lichopřesleny nejméně šestikvětými a *Chamaepitys* s lichopřesleny často jen dvoukvětými; poslední je v mnohém bližší ožankám a bývá rozdělována dvěma podsekcím, separovaným někdy (např. Holub, 1974) ve svébytné rody. V zahradách jsou ve větším měřítku pěstovány jen taxony typové sekce *Ajuga* (*Bugula* ve starších pojetích), poněvíc vytrvalé byliny s větvenými horizontálními oddenky a nezřídka s plazivými stolony, vybíhajícími zjara z nakvétajících loňských růžic.

Bezesporu nejpěstovanějším druhem je *Ajuga reptans* L., výběžkatá stálezelená trvalka s přízemními listy obvykle celokrajnými, lopatkovými anebo obvejčitými, řídce oděnými nebo olýsalými; květenství na lodyhách pýřitých jen na protilehlých stranách jsou seskládána až z deseti šestikvětých lichopřeslenů, podpíraných krátkými, modře nebo purpurově probarvenými listeny. Rostliny vykvétají od dubna, zpravidla v modrých odstínech, a k podzimu často remontují; z květů nápadně vystupují pýřité tyčinky. Rostou v listnatých lesích, v křovinách a na mokřích pastvinách z nížiny vysoko do hor (v Alpách a na Balkáně až k 2 000 m) téměř po celé Evropě, odkud přes lesnatá maloasijská pohoří pronikají do subalpínských niv kavkazských a alborzských hřebenů. Pěstovány jsou od nepaměti, první záznamy ze zahrad nelze spolehlivě datovat (Sweet, 1826). Pod jménem *A. alpina* L. bývaly rozšiřovány populace jen krátce výběžkaté (Wünsche, 1893) nebo zcela bez stolonů (Smith, 1828), dle mnohých autorů možná bližší druhu následujícímu; s tím se ostatně zběhovce plazivý i kříží

za vzniku robustní a stolonizující *A. ×hybrida* Kern., již nespíš náleží alespoň některé z velkolistých odrůd, připisovaných obvykle rodičovským taxonům.

Ajuga genevensis L. (*A. rugosa* Hochst.) netvoří stolony, bývá vzrůstnější, čtyřhranné lodyhy jsou po všech stranách vlnatě chlupaté a nesou až po dvanácti 4–12květých lichopřeslenech. Kvete v modrých a růžových odstínech, kvítky s tyčinkami jako u předešlého druhu pyřitými a z trubek vyčnívajícemi jsou podpírány modře stínovanými, vejčitými, nezřídka zvětšenými, pak ale často laločnatými listeny. Měkce pyřité a lehce svraskalé listy mívá rovněž někdy mělce laločnaté. Roste na suchých stránkách a lesních pasekách po celé Evropě s výjimkou severovýchodních oblastí, vzácná je i v západním mediteránu. Z nížin vystupuje (zejména na jihu areálu) k 1 800 m do hor, ze zahrad je dokládána od roku 1656 (Sweet, 1826).

Ajuga pyramidalis L. stolony rovněž nevyhání a také oděním se podobá druhu předešlému, kompaktní květenství však sestávají nanejvýš z osmikvětých přeslenů prokládaných nápadně zvětšenými, střechovitě seskládanými, vejčitými (u hustě pyřitých západoevropských populací, známých dříve jako *A. occidentalis* Braun-Blanq., však rovněž často laločnatými), modře probarvenými listeny. Květy bývají modré, s tyčinkami lysými a sotva vyčnívajícemi. Je vápnostřežná, roste na vlhkých pastvinách ve všech evropských pohořích a místy vystupuje snad až k 2800 m výšky (Finkenzeller, 2003). Kříží se příležitostně s oběma předešlými druhy – hybridy, známé jako *A. ×hampeana* Braun & Vatke (k nomenklatorické problematice viz Llamas, Acedo, 2008!) a *A. ×adulterina* Wallr. (*A. fallax* Borb.), dostupné dnes v několika kultivarech, jsou pěstovány zhruba od poloviny devatenáctého století (Vatke, 1872).

Ajuga tenorei Presl (*A. acaulis* Brocchi) je krátce výběžkatá rostlina s drobnými růžicemi protáhle lopatkovitých, odstále pyřitých, sinuálně vykrajovaných lístků, téměř bezlodyžná květenství sestávají jen ze tří nebo čtyř extrémně sblížených lichopřeslenů se zářivě modrými květy s vyčnívajícemi tyčinkami. Jihoapenninský endemit, rostoucí na horských lukách mezi 1 200–2 200 m nadmořské výšky (Fiori, 1978; Pignatti, 1982). Kultivary připisované tomuto taxonu jsou rozšiřovány teprve v posledních dvou desetiletích; mají však celokrajné, téměř lysé listy značně odlišné textury, lodyžky s oddálenými přesleny a jejich identita je sporná, podobají se možná více některým z drobných taxonů východoasijských. Z těchto do zahrad nyní proniká řídké trsnatá *Ajuga decumbens* Thunb., zpravidla jen dvouletka s drobnými, pyřitě lopatkovitými, sinuálně zubatými, jindy téměř celokrajnými purpurově naběhlými listy a mnohakvětými listnatými přesleny na vlnatých lodyžkách, rostoucí na mokřích travnatých sklonech a v bambusových lesích čínských a japonských hor do 2300 m výšky (Ohwi, 1965; Li, Hedge, 1998). Nevyvíjí stolony a kvete v modropurpurových odstínech, s blízkou bělokvětou *A. nipponensis* Makino se však kříží za vzniku výběžkaté *A. ×mixta* Makino s terminálními květenstvími (Kokubugata et al., 2011), rozšiřované v pestrolistých odrůdách připisovaných obvykle rodičovským druhům (van de Laar, 1988; Korlipara, 2010).

Odrůdy devatenáctého století

Barevné odchylky v květech nejsou u zběhovců příliš vzácné a bílé nebo purpurově kvetoucí rostliny *A. pyramidalis* nebo *A. reptans* jsou dokládány už z počátku devatenáctého století (Martius, 1817). Bílé a růžově kvetoucí zahradní odrůdy často bývaly připisovány *A. alpina* (Willats, 1836; Abbey, 1865; Henderson, 1863 a 1866); pod označením *A. reptans purpurea* bývaly zaměňovány klony purpurově nakvétající (Dean, 1884) s rostlinami s bronzově purpurovým olistěním (Falconer, 1872; Williams, 1872), podchycenými už kolem roku 1818 (Sieber, 1990) a rozšiřovanými též pod jmény *A. reptans rubra* (Robinson, 1870; Westland, 1872; Grieve, 1875), *A. reptans sanguinea* (Robinson, 1874) nebo *A. reptans atropurpurea* (Miles, 1880). Vedle klonů s bronzově hnědočerveným olistěním byla rychle rozšiřována i panašovaná odrůda (Abbey, 1867; Baily, 1867; Owen, 1880), uváděná (snad od roku 1864: Sieber, 1990) jako *A. reptans variegata*, stále ještě ale „častěji zelená než variegátní“ (Abbey, 1865) a evidentně ne zcela totožná s rostlinami, rozšiřovanými pod tímto jménem nyní.

Odrůdy v letech 1890–1920 a 1920–1950

Z dobových záznamů (Hampel, 1901) je patrné, že se zběhovce v secesních ornamentálních záhonech kobercového typu navzdory půdopokryvnému charakteru příliš neuplatnily: tehdejší odrůdy s listy za vegetace ještě nepříliš probarvenými byly ceněny především pro jarní aspekt kvetení, kdy růžice navíc odumírají a rostliny se chaoticky stěhují prostřednictvím plazivých stolonů. Pro stinné partie pod dřevinami a pergolami vystačili zahradníci se starými odrůdami, z nových byla podchycena a množena jen kompaktní, *A. pyramidalis* prisuzovaná 'Metallica Crispa' (Sieberem připisovaná Arendsovi, prokazatelně však nabízená už Hendersonem roku 1899 nebo Kellerem a Millerem, 1906), která, uplatňovaná jako kobercovka, výše zmíněnými nedostatky netrpí. Neodvratný posun popularity směrem k pestrolistým klonům je přesto patrný (Nicholson, 1884 a 1901; Hartley, 1903; Turner, 1915) a ve dvacátých letech minulého století přibývají nové, barevnější 'Multicolor' a 'Albovariegata' (Goos, Koeneemann, 1924; Málek, 1926; Silva-Tarouca, 1928 a další; tab. 1B), uplatňované ve stinných partiích zahrad změkčujících strohé funkcionalistické budovy a dominující katalogům následujících desetiletí (Gebr. Schütz, 1931; Kidery, Preissner, 1932; Böhm, 1934; van der Schoot, 1934; Foerster, 1938; Vejtasa, 1938). Krause (1917) zmiňuje bílé i purpurově kvetoucí klony *A. genevensis* a podobné se později spolu se starou 'Brockbankii' (Dean, 1884; Arnott, 1903) prosazují díky nápadnějším květenstvím v zahradách vedle starých odrůd *A. reptans* (Silva-Tarouca, 1928).

Odrůdy v letech 1950–1980

Jakkoli budou v trvalkových cenících z tohoto období (Hauenstein, 1958; Bolgiano, 1964; Arends, 1965; u nás např. okrasné školky Lednice a Olomučany, 1966; koniferové školky Žehušice, 1966) ještě dlouho nabízeny jen nepočtené staré odrůdy předešlých období, do zahrad už proniká řada nových,

Tab. 1A Odrůdy zběhovců (*Ajuga reptans*, *Ajuga genevensis* a hybridy) před rokem 1890

Odrůda	Původ nebo nejstarší zmínka		Charakteristika
'Alba'	Willats	1836	bělokvětá, zelenolistá
'Atropurpurea'	Miles*	1880	modrá, bronz.purpurový list
'Brockbankii' (A)	Dean*	1884	temně modrá, list sytě zelený
'Purpurea'	Williams*	1872	větší purpurové květy
'Rosea'	Abbey	1865	růžové květy, načervenalý list
'Rubra'	Westland*	1872	modrá, bronz.purpurový list
'Sanguinea' ★	Robinson*	1874	kompaktní, temně bronz.hnědý list
'Variegata'	Abbey*	1867	list variegátní se sklony k zelenání

Tab. 1B Odrůdy zběhovců (*Ajuga reptans*, *Ajuga genevensis* a hybridy) v letech 1920–1950

Odrůda	Původ nebo nejstarší zmínka		Charakteristika
'Albovariegata'	Žehušice	1939	list sivozelený, bíle panašovaný
'Compacta' ◆	Silva-Tarouca*	1922	modrá, stěsnaná s krátkými stolony
'Multicolor' ('Rainbow')	Parey*	1924	list růžově, bíle a žlutě pestrý
'Tottenhami' (G)	Silva-Tarouca*	1928	šeříkově modrá, list hnědozelený

Tab. 1C Odrůdy zběhovců (*Ajuga reptans*, *Ajuga genevensis* a hybridy) v letech 1950–1980

Odrůda	Původ nebo nejstarší zmínka		Charakteristika
'Burgundy Glow'	Bloom*	1975	list sivě-růžově-zelenobíle pestrý
'Bronze Beauty'	Foley*	1961	modrá, list velký, bronz.hnědý
'Palisander'	Klose	1977	fialově modrá, list červenohnědý
'Pink Elf'	Bloom*	1975	tm.růžová, list malý, bronz.zelený
'Rainbow'	Foley*	1961	nejspíš totožná s 'Multicolor'
'Riesmöve'	Schimana	1979	bílá, list světle zelený
'Rosy Spires' (G?)	Foley*	1961	růžová, list svěže zelený
'Silver Beauty'	Foley*	1961	zelenobílý list, slabě roste

Tab. 1D Odrůdy zběhovců (*Ajuga reptans*, *Ajuga genevensis* a hybridy) po roce 1980

Odrůda	Původ nebo nejstarší zmínka		Charakteristika
'Arboretum Giant'	Avent	1993	tm.modrá, purpur.lemovaný list
'Arctic Fox'	Ross ... Spruyt	1992/2002	list sivobílý, zubatý, zel.lemovaný
'Black Mary'	Baldry		list okrouhlý, černopurpurový
'Black Scallop' (Binblasca)	Tristram	2000/2004	tm.purpurový sport 'Braunherz'
'Blue Enigma' (I)	Brown*	2011	temně modrá, ostře zubatý list
'Boromir'	Rücker*	1995	tm.modrá, veliký zelený list
'Botanical Wonder' ◆	Schmid*	2002	zaniklá odrůda, nedostupná data
'Braunherz'	Kristensen & Friis*	1988	tm.modrá, leskle hnědočervený list
'Brean Down'	Barber	2002	modrá, list sivě a zelenobíle pestrý
'Burgundy Lace'	Baldry		list krémovo-růžovo-bronzový
'Burgundy Red' ◆	RHS*	1998	fial.modrá, vínově červený list
'Carol' ◆	RHS*	1997	zaniklá odrůda, nedostupná data
'Cavalier' ◆	RHS*	1996	zaniklá odrůda, nedostupná data
'Catlin's Giant' (H)	Rücker*	1995	tm.modrá, robust.mahagonový list

Tab. 1D pokračování

Odrůda	Původ nebo nejstarší zmínka	Charakteristika
'Chameleon' ('Tricolor?')	Peňáz ?	modrá, bronz.žlutě skvrnitý list
'Cristata' ('Ripple Leaf')	Sieber* 1990	list zelený, puchýřnatě svraskalý
'Delightful'	van de Laar* 1988	list růžovo-bělo-purpur.zelený
'Flisteridge'	Barber 1988	bledě modrá, zelenolistá
'Forestbrook'	Hertz 1998	list bronz.červený s purpur.žebrem
'Frederiksoord' ♦	van de Laar & al.* 1995	zaniklá odrůda, nedostupná data
'Frosted Jade (I) ('Bikun')	Brown 2005	modrá, zubatý krém.lemovaný list
'Ebony'	Vert ... Spruyt	'Braunherz' sport tolerantní k padlí
'Elmblut'	Fuss	tm.modrá, velký purpur.hnědý list
'Ermine'	Brown 2008	list krémově bílý, zeleně lemovaný
'Evening Glow'	Ball 2001	modrá, list bronzově zelený
'Gaiety' Bronze Improved	Cole* 1983	lila růžová, list bronz.purpurový
'Golden Glow'	Ball 2004	list zlatavě krémovo-sivozelený
'Golden Beauty'	Ball 2004	zaniklá odrůda, nedostupná data
'Green Splash' ♦	Bidwell & Marsh 1998	list zeleno-bílo-růžově pestrý
'Grey Lady'	Rücker* 1995	fial.modrá, list sivý, bíle lemovaný
'Harlequin'	Wolverton 1998	zaniklá odrůda, nedostupná data
'Hohentwiel' (G)	Schimana 1998	fial.modrá, zelenolistá
'Ivoren Toren'	Rücker* 1995	bílá, zelenolistá
'J.S. Black Fox'	Spruyt 2000/2002	zelenolistý sport 'Arctic Fox'
'John Pierpoint'	Inman ... Brown* 2011	kompaktní, sivobílá, zelenolistá
'Julia'	Leslie 1993	slézově růžová, hnědozelený list
'Jungle Beauty' (H)	Bush / Rücker* 1995	modrá, bronz.zelený list (Jumbo)
'Jungle Bronze' (H)	Rücker* 1995	modrá, bronzově kaštanový list
'Jungle Green' ♦	van de Laar & al.* 1995	zaniklá odrůda, nedostupná data
'Juni Hitoe' (M)	van de Laar* 1988	bělokvětá, narůžovělá, zelenolistá
'Kurt's Compact'	Bloemel?/ Brown* 2011	modrá, nízká, tm.purpurový list
'Leprechaun'	Bloom* 2008	kompaktní, zelený svraskalý list
'Linda Applegate'	Applegate... Bloom* 2008	bělokvětá, kompaktní zelenolistá
'Loie's Lavender' ♦	Frieling & Winn 2001	šeříková, kompaktní zelenolistá
'Lush Blue' ♦	RHS* 2009	zaniklá odrůda, nedostupná data
'Mahogany'	Bluemel 2005	modrá, list téměř purpurově černý
'Monmotaro San'	Elliott 1998	list temně zelený, v zimě červený
'Naumburg'	Müssel 1990/1992	w 1995 bílá, bledě zelený list
'Party Colors' (Binparcol)	Tristram 2006/2008	modrá, list růžovo-bělo-zelený
'Pat Selection'	Carroll 1996	variegátní list s purpur.přelivem
'Patina'	Partsch / Rücker* 1995	fial.modrá, temně purpurový list
'Pink Beauty' (G)	RHS* 1995	růžová, zelenolistá
'Pink Delight' (G)	Carter & al.* 2007	růžová, zelený zvrásněný list
'Pink Lightning'	Laviana 2007/2010	variegátní sport 'Purple Torch'
'Pink Silver'	Armitage* 1997	narůžověle bronz.hnědý list
'Pink Spire' (G)	Kluepfel* 1998	šeříkově růžová, tm.zelený list
'Pink Splendour'	Hunt & Jones	bledě růžová, zelenolistá
'Pink Surprise'	Rücker* 1995	tm.růžová, list červenohnědý
'Pink Torch'	Carter & al.* 2007	šeříkově růžová, zelenolistá
'Planet Zork' (G?)	Avent	list zkadeřený, bíle lemovaný

Tab. 1D pokračování

Odrůda	Původ nebo nejstarší zmínka	Charakteristika	
'Portugal'	Rajnochová	fial.modrá, vínově červený list	
'Purple Brocade'	G.Hort*	1990	svěže modrá, tm.purpurový list
'Purple Torch'	Ball? van de Laar*	1988	růžová, list purpur.hnědozelený
'Riesengerze'	Hoffman & al.*	2000	robustní, bledě modrá
'Rosakerze' (F)	Partsch / Sieber*	1988	růžová, zelenolistá
'Rosenholz'	Pagels / Sieber*	1990	tm.růžová, bronz.kaštanový list
'Rowden Appleblossom' ♦	Carter	2005	bledě růžová, zelenolistá
'Rowden Amethyst' ♦	Carter	2005	modrofialová, list tm.purpurový
'Rowden Blue Mist' ♦	Carter	2005	bledě modrá, zelenolistá
'Rowden Royal Purple' ♦	Carter	2000	purpur.květy, bronz.zelený list
'Royalty'	Carroll	*1996	list zvlněný, temně kaštanový
'Ruffled Lace' ♦	Apps / Schmid*	2002	kadeřavý, vínově červený list
'Sanne'	Robinet ... Spruyt	1986/1993	bělokvětá, zelenolistá, červenající
'Schneekerze'	Sieber*	1990	bílá, kompaktní, temně zelený list
'Silver Beauty' ('Variegata?')	Pilon*	2006	sv.modrá, list sivý, bíle lemovaný
'Silver Carpet'	G.Hort*	1986	list sivý, zeleně lemovaný
'Silver Princess'	Roslyn	2003	modrá, list sivozelený, bíle pestrý
'Silver Queen'	Ross*	1992	modrá, list sivý, bíle mramorovaný
'Silver Shadow' ♦	Hunt & Jones	1990	bělomodrá, bíle lemovaný list
'Simon'	Simon ... Esveld	?	modrá, list tm.purpurově hnědý
'Sparkler' (M) ('Kiran Sou')	Korlipara	2009	list purpurový, poté bíle variegátní
'Sugar Plum' (Binsugplu)	Tristram	2006/2010	list růžový, později sivozelený
'Stölzle'	van de Laar*	1988	modrá, list temně hnědočervený
'Teppichrosa'	Partsch / Sieber*	1990	sytě růžová, bronzově zelený list
'Teppichweiss'	Partsch / Sieber*	1990	bělokvětá, bronzově zelený list
'Thumbelina'	RHS*	1997	stěsnaná, drobný zelený list
'Tortoise Shell' ♦	RHS*	1995	zaniklá odrůda, nedostupná data
'Variegated Glacier' ♦	RHS*	2003	modrá, list bíle mramorovaný
'Wolfgang White'	Faria	2012	bělokvětá, bronzově zelený list

♦ zaniklá odrůda

(D) *A. decumbens* (G) *A. genevensis* (I) *A. incisa*
(H) *A. ×hybrida* (F) *A. ×hampeana* (M) *A. ×mixta*Tab. 2 Odrůdy zběhovců připisované druhu *Ajuga pyramidalis*

Odrůda	Původ nebo nejstarší zmínka	Charakteristika	
'Alexander'	MacKenzie*	1997	kompaktní, tm.bronz.olistění
'Blaukerze'	Partsch / Sieber*	1990	modrá s purpur.modrými listeny
'Red Crispa'	Müssel		červenohnědý sport 'Metall.Crispa'
'Green Crispa'	Müssel		zelenolistý sport 'Metall.Crispa'
'Metallica Crispa'	Henderson	1899	list svraskalý, bronzově purpurový
'Nana Compacta'	MacKenzie*	1997	zelenolistý sport 'Metall.Crispa'
'Pink Beauty'			růžově kvetoucí, zelenolistá
'Purple Crispa'	Müssel / Pilon*	2006	purpur.hnědý sport 'Metall.Crispa'

Tab. 3 Odrůdy zběhovců připisované druhu *Ajuga tenorei*

Odrůda	Původ nebo nejstarší zmínka	Charakteristika
'Blueberry Muffin'	Korlipara ... Heims 2006/2010	robustnější sport 'Valfredda'
'Dixie Chip'	Saul 2005/2008	list hnědočervený, krémově pestrý
'Emerald Chip'	Roslyn 2004	zelenolistý sport 'Valfredda'
'Mauro'	Zillmer 2004	modrá, list purpurově hnědozelený
'Mint Chip'	Saul 2005/2008	zelenolistý sport 'Valfredda'
'Toffee Chip'	O'Byrne 2006	žlutě variegátní sport 'Valfredda'
'Valfredda' ('Chocolate Chip')	Valfredda ... Heims 2000	modrá, list purpurově zelenohnědý
'Vanilla Chip'	Heims 2001	krém.variegátní sport 'Valfredda'

Miles* – označuje autora nejstarší doložené publikace zmiňující odrůdu, nikoli autora odrůdy: odrůda pak není nutně uvedena k doloženému datu (1880 pak tedy datuje uvedení odrůdy před rokem 1880)

Ross ... Spruyt – označuje autora odrůdy a následně vlastníka školek, které ji uvedly na trh

Bush / Rucker* – označuje autora odrůdy s neznámým datem vzniku a autora nejstarší doložené publikace odrůdu zmiňující

pověštině kanadských výpěstků (Foley, 1961; Bloom, 1975). Poté, co byly k počátku sedmdesátých let uvedeny Simonem i do evropských školek (Sieber, 1990), patřily odrůdy typu 'Burgundy Glow', 'Palisander' nebo 'Riesmöwe' k nejlépe hodnoceným odrůdám v několika následujících desetiletích (Sieber, 1990; Götz et al., 2011) a nemalý podíl si v odrůdových sortimentech podržují doposud (tab. 1C).

Odrůdy po roce 1980

V souvislosti s konjunkturou zakládání okrasných zahrad se sníženými nároky na údržbu sílí v posledních desetiletích minulého století poptávka po půdopokryvných rostlinách a nové odrůdy zběhovců se těší rostoucí popularitě. Nadto se k jejich vysokému obsahu antokyanů obrací pozornost farmakologů (Madhavi, 1996; Callebaut et al., 1997; Israili, Lyoussi, 2009) a tradiční metody množení dávno nestačí sílí poptávce; jsou proto zdokonalovány metody tkáňového množení (Tanaka, Matsumoto, 1993; Lila, 2005; Matkowski, 2008), jejichž vedlejším efektem je mimo jiné i nepřeborné množství mutací. Z těchto jsou vybírány další a další kultivary: jestliže van de Laar et al. (1995) a Rucker (1995) odhadují počet pěstovaných či do té doby zaniklých odrůd stěží na čtyřicet, v posledních dvou desetiletích bylo uvedeno bezmála devadesát odrůd nových (tab. 1D, tab. 3). Jakkoli mnohé nepřinesly nic převratného a záhy zase zanikly (Rucker, 1995), početné sporty odrůd typu chimér přece přinesly řadu nových odstínů ('Binparcol', 'Binblasca', 'Binsugplu': srovn. Pilon, 2004 nebo Tristram, 2005, 2009 a 2010) nebo nových tvarů ('Arctic Fox' a 'Planet Zork', širokolisté kultivary typu 'Catlin's Giant' a řada drobnolistých odrůd připisovaných nově *A. tenorei*: srov. Ross, 1993; O'Byrne, 2008; Saul, 2010; Korlipara, 2011; tab. 3). Předností řady nových odrůd ('Black Scallop', 'Mahogany', 'Ebony') je i zvýšená mrazuvzdornost nebo rezistence k padlí. Uvedeny byly i v zahradách dosud neznámé pestrolisté klony příbuzných asijských taxonů (Korlipara, 2010; tab. 4), které spolu s novými odrůdami evropských druhů a hybridů výrazně přispěly k obohacení stávajících sortimentů.

ZÁVĚR

V porovnání se současnou nabídkou zůstává sortiment zběhovců ještě dlouho po polovině minulého století nápadně chudý; téměř všechny staré odrůdy ale v sortimentu přetrvaly, až dosud jsou hojně množeny a jejich pořízení pro obnovu starých zahrad je bezproblémové. Řada nově nabízených odrůd je od nejstarších sotva rozpoznatelná, jejich volba co by alternativy však stěží výsadbám přinese nějaké přednosti; zvýšená rezistence k chorobám a mrazuvzdornost zdá se být spjata s purpurově černým zbarvením listů, jaké bylo u starých odrůd neznámé. Pro věrnou obnovu někdejšího charakteru výsadeb v zahradách secesního nebo funkcionalistického období budou stěží použitelné v současnosti velmi oblíbené robustní širokolisté odrůdy, stejně jako stěsnaně rostoucí úzkolisté kultivary připisované *A. tenorei* nebo bizarně olistěné a na zimu zatahující taxony japonské.

Poděkování

Review bylo sestaveno na základě podpory při řešení projektu DF11P01OVV019 – Metody a nástroje krajinářské architektury pro rozvoj území, který naplňuje tematickou prioritu TP 1.4. programu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity, financovaného Ministerstvem kultury ČR.

LITERATURA

- Abbey, G. (1865): Alpine plants. *Journal of Horticulture and Cottage Gardener*, vol. 34, no. 892, p. 355.
- Abbey, G. (1867): Descriptive list of herbaceous plants. *Journal of Horticulture and Cottage Gardener*, vol. 38, no. 13, p. 4.
- Armitage, A. M. (1997): *Herbaceous perennial plants*, p. 42–46. Stipes Publ., Champaign.

- Arnott, S. (1903): *Ajuga genevensis* var. *Brockbankii*. The Garden, vol. 63, no. 1638, p. 243–244.
- Baily, J. (1867): *Ajuga reptans variegata* for edgings. Journal of Horticulture and Cottage Gardener, vol. 38, no. 13, p. 243.
- Bennet, A. (1904): *Ajuga pyramidalis* L. as a Scottish species. The Annals of Scottish Natural History, vol. 49, p. 240–243.
- Bentham, G. (1836): Labiatarum genera et species, p. 690–701. Piccadilly, Ridgway & Sons.
- Bloom, A. (1971): Making the best of Alpines. Nottingham, Floraprint Ltd.
- Briquet, J. (1879): *Ajuga* Linn. In Engler, A. & Prantl, K.: Die natürlichen Pflanzenfamilien vol. 4, part 3a, p. 209–210. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann.
- Callebaut, A., Terahara, N., Haan, M. de, Declaire, M. (1997): Stability of anthocyanin in *Ajuga reptans* callus and cell suspension cultures. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, vol. 50, p. 195–201.
- Carter, S., Becker, C., Lilly, B. (2007): Perennials: the gardener's reference. Oregon, Timber Press, Portland, p. 50–52.
- Dean, R. (1888): Choice hardy border plants. Cassel's Popular Gardening, vol. 4, p. 38–42.
- Falconer, W. (1972): The purple Bugle as an indoor ornament. The Garden, vol. 2, no. 52, p. 421.
- Finkenzeller, X. (2003): Alpenblumen: Erkennen & bestimmen, p. 130. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co.
- Fiori, A. (1978): Nuova flora analitica d'Italia, vol. 2, p. 399–401. Bologna, Edizioni Agricole.
- Foley, D. J. (1961): Ground covers for easier gardening. Toronto, Ambassador Books Ltd.
- Götz, H., Häussermann, M., Sieber, J. (2011): Die Stauden-DVD. 5. Auflage. Stuttgart (Hohenheim), Verlag Eugen Ulmer.
- Grieve, P. (1875): Flower garden and pleasure ground. The Garden, vol. 7, no. 180, p. 374.
- Hartley, S. (1903): Carpet bedding. The Garden, vol. 63, no. 1646, p. 400.
- Henderson, G. (1863): Succession of flowering herbaceous plant. Journal of Horticulture and Cottage Gardener, vol. 29, no. 4, p. 476.
- Henderson, G. (1866): Border for herbaceous plant and annuals. Journal of Horticulture and Cottage Gardener vol. 29, no. 4, p. 72.
- Hertle, F. (1999): Neu registrierte Staudensorten. International Stauden Union Jahrbuch, p. 82–92. ISU, Windisch.
- Hertle, F. (2002): Neu registrierte Staudensorten. International Stauden Union Jahrbuch, p. 90–98. ISU, Windisch.
- Hertle, F. (2004): Neu registrierte Staudensorten. International Stauden Union Jahrbuch, p. 84–92. ISU, Windisch.
- Hoffman, M. H. A., Laar, H. J. van de, Fortgens, G., Jong, P. C. de (2000): Naamlijst van vaste planten, vol. 4, p. 43–44. Boskoop, Boomteeltpraktijkonderzoek.
- Hoffman, M. H. A. (2005): Naamlijst van vaste planten, vol. 5, p. 85–86. Boskoop, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.
- Holub, J. (1974): New names in Phanerogamae, part 3. Folia Geobotanica et Phytotaxonomica, vol. 9, no. 2, p. 261–275.
- Israïli, Z. H., Lyoussi, B. (2009): Ethnopharmacology of the plants of genus *Ajuga*. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, vol. 22, no. 4, p. 425–462.
- Kokubugata, G., Kurihara, T., Hirayama, Y., Obata, K. (2011): Molecular evidence for a natural hybrid origin of *Ajuga ×mixta* (Lamiaceae) using ITS sequence. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, ser. B, vol. 37, no. 4, p. 175–179.
- Kose, Y. B., Erkara, I. P., Alan, S. (2011): Pollen morphology of some Turkish *Ajuga* L. (Lamiaceae) and its taxonomic value. Bangladesh Journal of Botany, vol. 40, no. 1, p. 29–33.
- Korlipara, H. (2010): *Ajuga* plant named 'Sparkler'. US Plant Patent 21295 P2. (filed 2009). United States Patent Office, Miami, Florida.
- Korlipara, H. (2011): *Ajuga* plant named 'Blueberry Muffin'. US Plant Patent 22092 P3 (filed 2010). United States Patent Office, Miami, Florida.
- Korlipara, H. (2011): *Ajuga* plant named 'Blueberry Muffin'. Plant Patent Application Publication 2011/0145960 P1. United States Patent Office, Miami, Florida.
- Krause, E. H. L. (1917): Die Korb- und Röhrenblütler Elsass-Lothringens. Beihefte zum Botanischen Centralblatt, vol. 35, part 2, p. 1–221. Dresden, Verlag von C. Heinrich.
- Kristensen, L. N., Friis, K. (1988): *Ajuga* som potteplante i kombineret dyrkning. Grøn Viden, vol. 10, no. 1, p. 1–4. Havebrug, Statens Planteavlfsørg.
- Laar, H. J. van de, Fortgens, G. (1988): Naamlijst van vaste planten, vol. 1 (*Ajuga*: p. 36–37). Proefstation voor de Boomkwekerij, Boskoop.
- Laar, H. J. van de, Fortgens, G., Hoffman, M. H. A., Jong P. C. (1995): Naamlijst van vaste planten, vol. 3 (*Ajuga*: p. 42). Proefstation voor de Boomkwekerij, Boskoop.
- Laviana, M. R. (2010): *Ajuga* plant named 'Pink Lightning'. US Plant Patent 22255 P2 (filed 2008). United States Patent Office, Miami, Florida.
- Li, X. W., Hedge, I. C. (1998): *Ajuga* Linnaeus, Sp. Pl. 2:561, 1753. In Chen, S. L. & al.: Flora of China, vol. 17, p. 63–69. St. Louis, Missouri Botanical Garden Press.

- Lila, M. A. (2005): Valuable secondary products from *in vitro* culture. In Trigiano, R. N. & Gray, D. J.: Plant Development and Biotechnology, p. 285–289. Boca Raton, Florida, CRC Press.
- Llamas, F., Acedo, C. (2008): 1819. Proposal to conserve the name *Ajuga ×hampeana* against *A. ×rotundifolia* and *A. ×pseudopyramidalis* (Labiatae). Taxon, vol. 57, no. 2, p. 651–652.
- Machala, F., Kubečková, V., Lanta, A., Mokrá, V., Müllerová, M., Opatrná, M. (1960): Naše trvalky (*Ajuga*: s. 87). Praha, Státní zemědělské nakladatelství.
- MacKenzie, D. S. (1997): Perennial ground covers, p. 61–63. Portland, Oregon, Timber Press.
- Matkowski, A. (2008): Plant *in vitro* culture for the production of antioxidants – a review. Biotechnology Advances, vol. 26, no. 6, p. 548–560.
- Madhawi, D. L., Juthangkoon, S., Lewen, K., Berber-Jimenez, M. D., Smith, M. A. L. (1996): Characterization of anthocyanins from *Ajuga pyramidalis* 'Metallica Crispa' cell cultures. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 44, p. 1170–1176.
- Miles, F. (1880): The gardening of the future. The Garden, vol. 18, no. 461, p. 269–271.
- Nicholson, G. (1874): The illustrated Dictionary of Gardening, vol. 1, p. 44–45. London, L. Upcott Gill.
- Nicholson, G. (1901): The century supplement to the Dictionary of Gardening. London, Geo T. King, Hyde Park, & L. Upcott Gill.
- Niven, J. C. (1972): Notes and questions on the flower garden *Ajuga alpina*. The Garden, vol. 1, no. 24, p. 608.
- O'Byrne, M. (2008): *Ajuga* plant named 'Tofee Chip'. US Plant Patent 18805 P2 (filed 2006). United States Patent Office, Miami, Florida.
- Ohwi, J. (1965): Flora of Japan (*Ajuga*: p. 767–769). Smithsonian Institution, Washington DC.
- Owen, C. M. (1880): List of herbaceous plants grown in the gardens of Bitton vicarage in the year 1831, by the rev. Henry Thomas Ellacombe, then curate of Bitton, and now rector of clyst St. George, Topsham, Devon. The Garden, vol. 18, no. 454, p. 114–117.
- Pignatti, S. (1982): Flora d'Italia, vol. 2 (*Ajuga*: p. 440–441). Bologna, Edizioni Agricole.
- Pilon, P. (2004): *Ajuga reptans* 'Black Scallop'. Greenhouse Product News, vol. 14, no. 2, p. 76–78.
- Pilon, P. (2006): Perennials Solution. (*Ajuga*: p. 375–378). Batavia, Illinois, Ball Publishing.
- Robinson, W. (1870): Alpine flowers for English gardens. London, John Murray.
- Robinson, W. (1874): Plants for carpet-bedding. The Garden, vol. 3, no. 64, p. 174.
- Robinson, W. (1878): Hardy Flowers. London, Macmillan & Co.
- Ross, H. A. (1993): *Ajuga reptans* variety named 'Arctic Fox'. US Plant Patent 8395 (filed 1992). United States Patent Office, Miami, Florida.
- Rücker, K. H. (1995): Verkannter Günsel. Gartenpraxis, vol. 11, no. 1, p. 8–13.
- Saul, R. G. (2010): *Ajuga* plant named 'Dixie Chip'. US Plant Patent 20890 P2 (filed 2008). United States Patent Office, Miami, Florida.
- Saul, R. G. (2010): *Ajuga* plant named 'Mint Chip'. US Plant Patent 20734 P2 (filed 2008). United States Patent Office, Miami, Florida.
- Sieber, J. (1988): Sichtung weiterer Stauden des lebensbereichs Gehölz-Rand.
- Sieber, J. (1990): Der Sichtung der Stauden, vol. 1., part. 3.2. Lebensbereich Gehölz-Rand (GR). Förderungsgesellschaft Gartenbau, Freising, Grünberg, Bonn.
- Silva-Tarouca, A. E. (1922): Unsere Freiland-Stauden (*Ajuga*: 93–94). Leipzig, Holder-Pichler-Tempsky AG, Wien & G. Freytag GmbH.
- Silva-Tarouca, A. E. (1928): Katalog okrasných dřevin a bylin spolkových zahrad Průhonických. (*Ajuga*: 8–9). Praha, Dendrologická společnost.
- Slavíková, Z. (2000): *Ajuga* L. – zběhovec. In Slavík, B. & al.: Květena České republiky, 6 díl, s. 557–561, Praha, Academia.
- Smith, J. E. (1829): The English Flora, vol. 3, p. 65–70. Longman, Rees, Orme & Brown, London.
- Sweet, R. (1826): Sweet's Hortus Britannicus or a catalogue of plants cultivated in the gardens of Great Britain, vol. 1, p. 315–316. London. James Ridgway.
- Thornton-Wood, S. P. (2000): *Ajuga* Linnaeus. In Cullen, J. & al.: The European Garden Flora, vol. 6, p. 170–171. Cambridge, Cambridge University Press.
- Tristram, M. (2005): *Ajuga* plant named 'Black Scallop'. US Plant Patent 15815 P2 (filed 2004). United States Patent Office, Miami, Florida.
- Tristram, M. (2008): *Ajuga* plant named 'Binparcol'. US Plant Patent 20293 P2 (filed 2008). United States Patent Office, Miami, Florida.
- Tristram, M. (2010): *Ajuga* plant named 'Binsugplu'. US Plant Patent 21586 P3 (filed 2009). United States Patent Office, Miami, Florida.
- Tanaka, N., Matsumoto, T. (1993): Regenerants from *Ajuga* hairy roots with high productivity of 20-hydroxyecdysone. Plant Cell Reports, vol. 13, no. 2, p. 87–90.
- Turner, A. (1915): Plants for retaining wall. The Garden, vol. 79, no. 2282, p. 394.

- Vatke, W. (1872): *Ajuga Hampeana* A. Br. & Vatke. Bastard von *A. pyramidalis* und *A. reptans*. Österreichische botanische Zeitschrift, vol. 22, no. 11, p. 357–358.
- Westland, G. (1872): Spring flowers. The Garden, vol. 1, no. 26, p. 604–605.
- Williams, T. (1872): *Ajuga reptans* 'Purpurea'. The Garden, vol. 2, no. 44, p. 273.
- Wilson, C. F. (1922): Colour in the rock garden. The Garden, vol. 86, no. 2631, p. 185–187.
- Wünsche, O. (1893): Die Alpenpflanzen. Verlag von Gebr. Thost (Bräuninger), Zwickau i. S.

Katalogy trvalkových školek

A. C. van der Schoot, Hillegom, 1934; Bolgiano, Washington D.C., 1964; Čestmír Böhm, Malešice u Strašnic, 1934; F. Málek, Vysoké Mýto, 1928; F. Bodenstein & Co., Rieder, 1932; Gebr. Schütz, Olomučany u Blanska, 1931 a 1949; Georg Arends, Wuppertal-Ronsdorf, 1965; Goos & Koenemann, Niederwalluf /Rhein, 1924; Karl Foerster, Postdam-Bornim, 1938; Kidery & Preissner, Žatec, 1924, 1932 a 1942; Vejtasa, Jaroměřice nad Rokytnou, 1938 a 1942; W. Hauenstein Söhne, Rafz, 1958; Koniferové školky Žehušice u Čáslavě, 1930, 1940, 1946 a 1966; Okrasné školky Lednice na Moravě a Olomučany, 1966 a 1971

Rukopis doručen: 31. 1. 2014

Přijat po recenzi: 12. 2. 2014



Ajuga reptans



Ajuga reptans 'Alba'



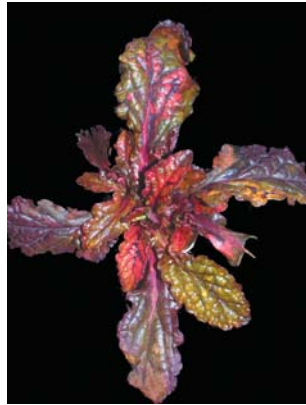
Ajuga reptans 'Atropurpurea'



Ajuga reptans 'Burgundy Glow'



Ajuga reptans 'Elmblut'



Ajuga reptans 'Chamaeleon'



Ajuga reptans 'Pink Spire'



Ajuga reptans 'Portugal'



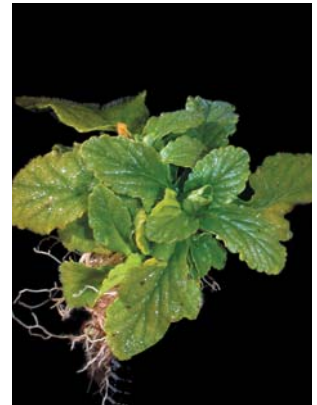
Ajuga reptans 'Rosea'



Ajuga reptans 'Black Scallop'



Ajuga reptans 'Variegata'



Ajuga reptans 'Naumburg'



Ajuga genevensis



Ajuga x *hampeana*



Ajuga pyramidalis



Ajuga tenorei 'Walfreda'

VÝVOJ TRVALKOVÝCH SORTIMENTŮ A JEJICH UPLATNĚNÍ V EVROPSKÝCH ZEMÍCH PO POLOVINĚ XIX. STOLETÍ: ODRŮDOVÉ SORTIMENTY SRDCOVEK (*DICENTRA* BERNH., *SENSU LATO*)

DEVELOPMENT OF PERENNIALS VARIETIES AND THEIR USE IN THE EUROPE AFTER THE MIDDLE OF 19TH CENTURY: THE BLEEDING-HEARTS GENERA *LAMPROCAPNOS* ENDL., *DICENTRA* BERNH., AND *DACTYLICAPNOS* WALL.

Jiří Uher

Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta, Ústav zelinářství a květinářství, Valtická 337, 691 44 Lednice, uher@mendelu.cz

Abstrakt

Review shrnuje data o vývoji sortimentů v historických zahradách značně oblíbených srdcovek po polovině devatenáctého století, s přihlédnutím k odrůdové skladbě v obdobích odpovídajícím nejvýznamnějším architektonickým slohům. Tabulky pak přibližují data o původu čtyřiašedesáti odrůd doposud pěstovaných i zaniklých.

Klíčová slova: srdcovky, *Lamprocapnos*, *Dicentra*, *Dactylicapnos*, pěstované druhy, odrůdy, historický přehled, *Dieleytra*

Abstract

A review summarizes available data on development and selection of the bleeding-hearts varieties from the mid-nineteenth century to the present, with regard to their diversity in the corresponding periods of the most important architectural styles in the mentioned historical era. The tables approximate data about the origin of 64 varieties, both cultivated and extinct.

Key words: Bleeding-hearts, *Lamprocapnos*, *Dicentra*, *Dactylicapnos*, taxa in cultivation, varieties, historical review, *Dieleytra*

Srdcovky se těší pověsti květin spjatých se starými zahradami, jejich dnešní bohaté odrůdové sortimenty však zdaleka tak staré nejsou – historie jejich vzniku neproniká hlouběji než do poloviny minulého století. To je třeba nespouštět ze zřetele nejen při obnově a údržbě historických zahrad z předminulých staletí, ale i takových zahrad, které byly zakládány či přestavovány v letech meziválečných či dokonce poválečných, podléhají-li zákonu o státní památkové péči. V případech, kdy nelze bezvýhradně vymezit původní skladbu rostlinného inventáře, nezbyvá než podrobně inventarizovat záznamy o skladbě dobových sortimentů a volbu rostlin tomu přizpůsobit. K usnadnění výběru vhodných odrůd pro historická období, odpovídající zhruba nejprůbojnějším architektonickým slohům, jsou data o vývoji a skladbě dobových trvalkových sortimentů soustředěna a vyhodnocována v rámci projektu “Metody a nástroje krajinářské architektury pro rozvoj území”. Tradičně vysazované srdcovky, nově rozdělované rodům *Lamprocapnos*, *Dicentra* a *Dactylicapnos*, jsou další složkou série takových tematických přehledů.

Úvod do botanické problematiky pěstovaných druhů

Z linnéovskvy pojatého rodu *Fumaria* byly srdcovky (tehdy ještě jako *Bikukulla*) poprvé vyňaty Adansonem (1763). Přestože snahy o jejich rozdělení v několik přirozenějších skupin tímto nekončily (Borkhausen, 1797; Bernhardt, 1833), nověji separované rody bývaly pozdějšími autory zřídka kdy akceptovány a k široce pojatému rodu *Dicentra* byly až donedávna přičítány téměř všechny ze zhruba dvaceti taxonů (Fedde,

1930; Stern, 1965), lišících se od ostatních skupin podčeledi *Fumarioideae* charakteristickými bisymetrickými květy se srdčité sevrženými vnějšími petaly. Nicméně, nedávné analýzy molekulárních dat (Lidén et al., 1997) poukazují na dílem parafyletickou, dílem polyfyletickou povahu a neudržitelnost rodu v takto širokém pojetí a recentní autoři (Tebbutt et al., 2008; Zhang, Lidén, 2008) opět nyní obnovují některé ze starých rodů, tak jak byly kdysi z někdejšího rodu *Dicentra* (ještě v meziválečných letech ale botanikům i zahradníkům známějšího jako *Dichlytra* či *Dieleytra*) výše zmíněnými autory porůznu oddělovány.

Po rodu *Hypecoum* s květy sice už bisymetrickými, ale stále ještě otevřenými, zůstává monotypický rod *Lamprocapnos* nejstarobylejším zástupcem podčeledi, sesterským všem ostatním srdcovekám a dymnivkám. Od pravých srdcovek se liší olistěnými stonky s nevětvenými úžlabními i terminálními květenstvími, stavbou tyčinek i pylu, stavbou oplodí a dalšími charakteristikami nemakroskopické povahy (Endlicher, 1850; Lidén et al., 1995). Jediný druh rodu, *Lamprocapnos spectabilis* (L.) Fukuhara, vyhání z masité zhlíznatělých oddenků křehké, hodně přes půl metru vysoké stonky s listy dvakrát i třikrát peřenými v lysé a ostře laločnaté lístčky. Nevětvené řídké hrozny sestávají z deseti nebo více poniklých, bisymetrických květů s drobnými a brzy opadavými sepaly, nafouklými, srdčité přimknutými, něžně růžovými vnějšími petaly a s hřebínkatými, bílými, žlutočerveně lemovanými vnitřními petaly; petaloidně rozšířené jsou i bílé, pouze pod prašníky srůstající nitky tyčinek s bazálními medníky. Roste ve světlých man-

džuských, korejských, usurijských a japonských opadavých lesích, na šterkovitých náplavech i na mokřích lukách; s oblibou však bývá pěstována i v jihočínských zahradách, odkud v horách zplaňuje až k 2 800 m nadmořské výšky (Zhang, Lidén, 2008). Tato nejpěstovanější srdcovka byla do evropských zahrad uvedena už k počátku předminulého století (Dietrich, 1804, ještě jako *Fumaria spectabilis* L.), z kultivace ale brzy vymizela a širší obliby došla až po Fortuneově reintrodukcí rostlin ze šanghajských školek roku 1845 (Lemaire, 1847; Morren, 1851). Fortune údajně zmiňoval z če-tiangských ostrovních zahrad existenci několika odrůd (Morren, 1851), ve školkách evropských se však bělokvětá varianta objevuje až po dlouhých třech desetiletích (Munro, 1872; Grieve, 1874) a další dvě odrůdy jsou dat teprve nedávných (Tebbitt, 2008; Pilon, 2013; tab. 2).

Ponecháme-li stranou svéráznou západočínskou *D. macrantha* Oliver, přisuzovanou dnes monotypickému rodu *Ichtyoselmis*, představuje všech osm druhů ponechaných rodu *Dicentra* monofyletickou skupinu se silnou podporou molekulárních dat (Lidén et al., 1997). Jsou to vesměs vytrvalé bezlodyžné taxony s přízemními růžicemi křehkých, řapíkatých, vícenásobně peřených listů a s latnatě sdruženými vrcholky na bezlistých stvolech. Bisymetrické květy s petaly rovněž nerosstými, člunkovitě nafouklými a srdčité semknutými jsou charakteristické drobnými, ale neopadavými a petaloidně vybarvenými kališními lístky (Stern, 1997). Nejčastěji pěstovaným druhem skupiny je nejspíš *Dicentra formosa* (Haw.) Walp., vyhánějící z plazivých oddenků listy až třikrát peřené v tupě zubaté, často sívé lístečky. Květy na stvolech až půl metru vysokých jsou latnatě seskládány a mají purpurově růžové vnější petaly (u méně vzrůstného kalifornského poddruhu, známého dříve jako *D. oregana* Eastw., častěji krémové či bledě žluté s růžovými špičkami) s hroty jen krátce rozevřenými, a bílé, nápadně hřebínkaté vnitřní petaly. Oba poddruhy jsou ve zbarvení, tvaru i velikosti květů nápadně proměnlivé. Roste v diploidních i tetraploidních populacích na lesních čistinách a při březích vodních toků, především na šterkovitých půdách, téměř po celém severoamerickém západě, v horách vystupuje k 2 250 m nadmořské výšky. V evropských zahradách je pěstována od roku 1796 (Sweet, 1826; Loudon, 1830). Vysokohorská kalifornská *D. nevadensis* Eastw. bývala tomuto druhu také přičítána, má ale ostře zubaté listové úkrojky, užší, okrově bílé květy s odlišnou stavbou tyčinek (Stern, 1971) a prostřednictvím rozbíhavých oddenků se rozrůstá v kolonie (Eastwood, 1931). *Dicentra eximia* (Ker-Gawl.) Torrey bývá celkově robustnější a vyrůstá rovněž z tenkých plazivých oddenků, listy má až třikrát peřené v úkrojky ostře zubaté a shora zelené. Poniklé květy v mnohokvětých latách jsou užší, s růžovými vnějšími petaly méně nafouklými, zato se široce rozevřenými, nazpět obrácenými cípy, obnažujícími silně vyvinuté hřebínky vnitřních petalů. Známá je jen v diploidních populacích a roste v sušších i vlhkých kamenitých lesích appalačských plošin, z nížin vystupuje k 1 700 m výšky do hor. V evropských zahradách je pěstována od roku 1804 (Sweet, 1826; Loudon, 1830), ale jakkoli se zdá být blízka druhu předešlému (Abrams, 1944; Stern, 1975), snahám německých šlechtitelů o hybridizaci dlouho odolávala (Arends, 1951) – hybridy s *D. formosa* subsp. *oregana* byly ale v letech

povalčných přece jen uvedeny (Manske, 1953 a 1957; Stern, Ownbey, 1971).

Dicentra peregrina (Rudolph) Makino je krátce oddénkatá srdcovka s modrosivými, v lineární segmenty až čtyřikrát ternátně peřenými listy. Chudokvěté laty sestávají z květů přírodných i poniklých, plochých a široce srdčitých, purpurových i bílých s cípy vnějších petalů doširoka rozevřenými. Roste na vulkanických sutích kamčatských, kurilských, sachalinských a japonských hor – útlejší japonské rostliny bývaly vyčleňovány ve svébytném druhu *D. pusilla* Sieb. & Zucc. (Popov, 1937) – a na rozdíl od ostatních druhů kvete v pozdním létě. Jakkoli byla do evropských kultur uváděna jako *Dielytra tenuifolia* Decne. nebo *D. lachenaliaeflora* Decne. od dvacátých let předminulého století (Sweet, 1826; Loudon, 1830), v zahradách nebývá příliš vytrvalá – opakovaně byla ale křížena s předešlým druhem (Shiozaki, 2004, 2009, 2010 a 2012) i jeho hybridy (Tebbitt et al., 2012) a takto vzniklé hybridy se pěstují lépe.

Vzácně je v zahradách k vidění ještě útlá, za květu jen málo přes 0,1 m dorůstající *Dicentra cucullaria* (L.) Bernh. – jarní efemeroid s červeně prokreslenými podzemními hlízkami, obklopenými drobným brutem, a s úkrojky listů dělenými v hluboké lineární laloky. Poniklé květy v chudých latách mají hrotnatě ostruhaté, bílé vnější petaly se žlutými, nepřilíš rozevřenými špičkami, obnažujícími hřebínky vnitřních plátek. Roste na světlinách opadavých lesů téměř po celém severoamerickém východě, z nížiny vystupuje k 1 500 m do hor. Paradoxně je nejdéle pěstovanou srdcovkou, uvedenou do anglických zahrad už k roku 1731 (Sweet, 1826; Loudon, 1830). Bývala spojována s podobně drobnou a efemeroidní *D. canadensis* (Coldie) Walp. s podobným areálem výskytu, odlišující se sytější žlutými hlízkami a vonnými květy bez žlutého značení a bez ostruh. Oba druhy představují – spolu s nesporně pěstovatelnými *Dicentra uniflora* Kell. a *D. pauciflora* S. Wats. – relativně izolovanou skupinu “pravých” srdcovek (Bernhardi, 1833; Stern, 1961) a s předešlými druhy (přesouvány prvním z uvedených autorů dokonce do svébytného rodu *Eucapnos!*) se nekříží (Stern, Ownbey, 1971).

Himálajský rod *Dactylicapnos* sdružuje na deset liánovitých druhů, jednoletých i vytrvalých (potom zpravidla se zhlíznatými oddenky), s ternátně peřenými listy částečně přeměněnými ve větvené úponky. Vzhledem k bisymetrickým květům bývaly tradičně řazeny k srdcovkám, molekulární data (Lidén et al., 1997) je však přesouvají přímo mezi dymnivky, které svou fylogenetickou pozicí činí parafyletickými. Podobně jako dymnivky mají v květech bazální nektarové dutinky a tyčinky s nitkami po celé délce srůstajícími (Zhang, Lidén, 2008; Hind, 2008). Pěstují se zřídka, nejvíce snad *Dactylicapnos macrocapnos* (Prain) Hutchinson s tenkými, až do výše osmi metrů pnoucími stonky a sivozelenými, v mnohážilné vejčité lístečky ternátně peřené listy s vrcholky redukovanými ve vláknité úponky. Květy visící v krátkých latách na tenkých stopkách jsou žluté, často s červenajícími, nepřilíš rozevřenými hroty vnějších plátek, obnažujícími stejnobarvé hřebínky petalů vnitřních. Roste v lesním podrostu tibetských, nepálských a severoindických velehor mezi 2 300–2 800 m n.m. (Frisby, Hind, 2008; Zhang, Lidén, 2008). Bývá zaměňována

s jen ojediněle pěstovaným *D. scandens* (D. Don) Hutchinson (D. *thalictrifolia* Wall.) – až do thajských a vietnamských hor sestupujícím taxonem s drobnějšími, nanejvýš sedminervými lístečky a se zdužnatělými tobolkami.

Srdcovky v zahradách devatenáctého století a první poloviny století minulého

Už v první polovině devatenáctého století byly v evropských zahradách dobře zavedeny nejpěstovanější druhy sekce *Eucapnos* – v té době někdy ještě do jediného druhu spojované (Morre, 1851!) severoamerické *Dicentra formosa* a *D. eximia* (Saint-Hillaire, 1832; Lemaire, 1847), stejně jako východoasijská *D. peregrina* (tehdy ještě pod jménem *D. lachenaliaeflora*; Morren, 1851). Již k roku 1860 nabízí Prince & Co. vedle obou severoamerických druhů dokonce bělokvětou *D. eximia* var. *alba*, která se však vzápětí ze zahrad na celé další století vytratila. Mezitím byla do anglických zahrad opět uvedena ztracená kalifornská *D. chrysantha* (Hook. & Arn.) Walp. (van Houtte, 1852, ještě pod jménem *Capnorchis*; Otto, 1853 a Lindley, Paxton, 1853, v obou případech jako *Dielytra*) a východoasijská *D. spectabilis* (Fortune, 1846; Lemaire, 1847; Hooker, 1849 jako *Dielytra*). První je dnes přesouvána k rodu *Ehrendorfa* (Lidén et al., 1997; Tebbitt et al., 2012) a na kontinentě pro nízkou mrazuvzdornost nedošla větší obliby. Druhou (nyní *Lamprocapnos*) rozšiřoval už k podzimu 1848 londýnský zahradník Townsend (Norland Nursery), v příštím roce přibyli další pěstitelé (zejména Stevens, Covent Garden, a Henderson, Wellington-road Nursery) a po dalších dvou desetiletích měla již pověst “staromódní květina” (Hobday, 1872), vysazované do nádob i smíšených záhonů, především ale oblíbené pro zimní rychlení (Cuzrate, 1866; Totenham, 1870; Hobday, 1872; Fish, 1874; Shepard, 1875 a další). Zhruba v téže době se objevuje bělokvětá varieta ((Robinson, 1870; Munro, 1872; Grieve, 1874; Fish, 1874), po dlouhá léta však málo oblíbená pro slabší vzrůst a bledé olíštění (Robinson, 1878; Kelway, 1913; Silva-Tarouca, 1922). Záhy poté došly srdcovky i nemalého uplatnění v ornamentálních výsadbách secesních zahrad (Hampel, 1901), poté ale zájem o ně náhle upadá a ku konci století poukazuje Abel (1895) na kontrast ojedinělého výskytu v zahradách v porovnání s rozšířením ještě před dvěma desetiletími. Snahy německých pěstitelů o oživení sortimentu hybridizací severoamerických taxonů zůstávaly bez úspěchu (Arends, 1951) a v meziválečných letech i největší trvalkové školky omezily nabídku srdcovek na růžově kvetoucí *L. spectabilis* a *D. formosa* (ve skandinávských zemích dokumentují situaci Oskarsson, 2003, a Tellgren, 2003; jinak viz např. katalogy školek Goos & Koenemann, 1924; Forster, 1938; Frikart, 1944; u nás např. bratří Schützové, 1928, Kidery-Preissner, 1932 a 1942, Vejtasa, 1936 a 1942 nebo koniferové školky v Žehušicích u Čáslavě, 1930–1948). Podobná byla situace na americkém kontinentě, kde byla ale místo *D. formosa* více množena a nabízena *D. eximia* (Farquhar Co., 1930; Henderson & Co., 1942–1946). Na okraji zájmu pěstitelů pak srdcovky stály dlouho do poválečných let.

Odrůdy v letech 1950–1980

Hned na počátku padesátých let přihlásil Manske (1953) první z růžově kvetoucích hybridů – PP1198 – povstalý z křížení *D. formosa* (subsp. *oregana*) s *D. eximia* a uvedený vzápětí školkami Wayside Garden a Conard-Pyle Co. (1955) jako *Dicentra* ‘Bountiful’. Záhy z téhož křížení přibyly ještě PP1594, PP1595 a PP1596 (Manske, 1957) – vzrůstnější hybridy, známé později pod jmény ‘Silversmith’, ‘Paramount’ a ‘Debutant’ (Foley, 1961). V evropských zahradách spojovaných se slohem postmoderny dlouho do let šedesátých přetrvává ještě chudý sortiment předešlých období (např. katalogy školek Heineman, 1958; Arends, 1965; u nás okrasné školky Lednice a Olomučany, 1966 anebo koniferové školky Žehušice, 1966), poté ale nové kanadské hybridy do německých a britských zahrad pomalu pronikají a jestliže ze zahrad amerických brzy zase vymizely (Stern, Ownbey, 1971), evropskými školkami jsou dosud udržovány a příležitostně využívány coby výchozí materiál k selekci nových odrůd typu ‘Stuart Boothman’, ‘Luxuriant’ nebo ‘Adrian Bloom’ (Armitage, 1997; Tebbitt et al., 2012). K těmto se brzy druží nově uváděné selekce z obou výchozích druhů, z nichž byly do evropských zahrad nejspíš už koncem let sedmdesátých Simonem introdukovány zejména ‘Bacchanal’, ‘Langtress’ a ‘Snowdrift’. Ownbey (1968) a Stern a Ownbey (1971) dokládají z téhož období řadu vlastních, dnes nejspíš ztracených selekcí *D. formosa* a *D. eximia*, komerčně do zahrad nikdy neuvedených (tab. 1A), a poprvé úspěšně kříží severoamerické taxony (včetně Manskeho hybridů!) se sachalinskou *D. peregrina*. Tzv. Rokujo-Hybridy (včetně proslulé *Dicentra* ‘King of Heart’) vzešly výběrem z těchto křížení vesměs jako sterilní triploidy (Davidson, 1985; Bolland, 2010) a rozšiřovány byly ještě velmi pomalu. Z českých zahrad je z tohoto období, vedle bělokvěté rasy *D. eximia*, ojediněle zmiňována ‘Bountiful’ (Doubek, 1971; Böhm, 1973), v katalogích trvalkových školek až do konce osmdesátých let nicméně ani tato vedena není.

Odrůdy po roce 1980

Překotně rostoucí spotřeba trvalek v posledních desetiletích vyústila i v tomto odvětví v industrializaci výroby, která žádá rychlou obměnu sortimentů a introdukci nových odrůd, pokud možno s termínovatelným vývinem. Také u srdcovek je přihlašována řada nových odrůd (tab. 1B), v první řadě selekcí *D. formosa* nebo jejích hybridů s *D. eximia*, počínaje staršími ‘Stuart Boothman’, ‘Aurora’ nebo ‘Margery Fish’ (Laar, 1988), následovanými ze školek dnes už mizejícími ‘Quicksilver’ a ‘Fire Cracker’ (Tebbitt et al., 2008) a konče Heimsovými, do evropských školek Brownem uvedenými odrůdami série ‘Amore’; mnohé doznaly dalšího vylepšení co do sytosti barev, kompaktnosti nebo rezistence k patogenům, novinkou je zářivě žluté olíštění Blomovy selekce ‘Spring Gold’. Podobně oživené selekce, žlutolístá ‘Gold Heart’ (Tebbitt et al., 2008) a třešňově červeně kvetoucí ‘Valentine’ (Pilon, 2013), byly uvedeny též u rodu *Lamprococcus* (tab. 2); poslední je snad totožná s kanadskou ‘Hordival’ vzrůstu údajně o poznání kompaktnějšího (Sarrazin, 2011 a 2012). Zdokonalení metod tkáňového množení (Lazarz et al., 1982; Stimart, 1986; Lee et al., 2004) a rostoucí obliba srdcovek v přirychlených hrn-

Tab. 1A *Dicentra*: odrůdy v letech 1950–1980

Odrůda	Původ nebo nejstarší zmínka	Charakteristika
'Alba' ('Stern White')? E	Bloom* 1971	0.4, sněhově bílá, bledě zelený list
'Adrian Bloom' EO	Bloom* 1971	0.4, rubínově růžová, zelenosivý list
'Bacchanal' F	Simon / Laar* 1988	0.3, temně karmínová, sivozel.list
'Bountiful' EO	Manske 1953	0.4, růžová, purp.stonky, sivý list
'Debutante' EO	Manske 1953	červenavě růžová
'Hillier Alba' F	Stern & Ownbey* 1971	0.3, sněhově bílá
'King of Hearts' EFP	Ownbey 1972	0.2, karmín.růžová, modrosivý list
'Lamb Rosea' ('Rosea') F	Stern & Ownbey* 1971	0.3, sytě růžová, sivozelený list
'Langress' O	Simon / Laar* 1978	0.3, bělorůžová, sivomodrý list
'Luxuriant' EF	Sperka 1976	0.3, třešňově růžová, bledě zel.list
'O'Brien White' O	Stern & Ownbey* 1971	0.3, krémově bílá
'Ordnuff' O	Ownbey* 1968	0.3, krémově bílá
'Paramount' EO	Manske 1953	0.2, rubínově růžová, modrosivý list
'Pearl Drops' O?	Armitage* 1977	růžovobílá; totožná s 'Langress'?
'Savage' E	Ownbey* 1968	0.4, bledě růžová, zelený list
'Schenk Ruby' F	Stern & Ownbey* 1971	0.3, rubínově růžová
'Silversmith' EO	Manske 1953	slonovinově bílá, bledě zelený list
'Siskyu' O	Stern & Ownbey* 1971	0.3, narůžověle bílá
'Snowdrift' E	Simon / Laar* 1988	0.4, čistě bílá, bledý list
'Starker Alba' F	Stern & Ownbey* 1971	0.3, sněhově bílá, sytě zelený list
'Sweetheart' F	Bolgiano 1964	0.3, sněhově bílá, sytě zelený list
'Tsuneshige Rokujo' NP	Ownbey 1974	0.2, veliké růžové květy

Tab. 1B *Dicentra*: odrůdy po roce 1980

Odrůda	Původ nebo nejstarší zmínka	Charakteristika
'Amore Pink' E	Heims ... Brown 2013	0.3, něžně růžová, modrozelený list
'Amore Rose' F	Heims ... Brown 2013	0.3, sytě růžová, modrosivý list
'Angel Hearts' EF?	Bennerup 2006	0.4, bílá, modrozelený list
'Aurora' F	Pagels / Laar* 1988	0.4, krémově bílá, dlouho kvete
'Burning Hearts' EP	Shiozaki ... Blom 2008	0.3, sytě karmínová, stříbř.sivý list
'Candy Hearts' EP	Shiozaki ... Blom 2003	0.3, zářivě růžová, modrosivý list
'Coldham' F	Hoffmann* 2000	0.3, vínově červená, modrosivý list
'Cox Dark Red' F	Cox 2008	0.3, třešňově červená, zelený list
'Dolly Sods' E	Avent 2003	0.4, růžová, sivozelený list
'Dragon Hearts' EF?	Bennerup 2006	0.2, temně růžová, modrosivý list
'Fire Cracker' EP?	Tebbitt* 2008	tm.růžová; shodná s 'Red Fountain'?
'Fire Island' EP	Shiozaki 2010	temně růžová
'Furse Form' F	Eskuche* 2008	0.2, bledě růžová, sivý list
'Gothenburg' OP	Gothenburg BG 2008	0.3, bledě růžová, modrosivý list
'Hien' P	Izumi* 2004	0.2, vínově červená, modrosivý list
'Ivory Hearts' EP	Shiozaki ... Blom 1990/2003	0.4, krémově bílá, modrosivý list
'Love Hearts' OP?	Wayside 2014	0.3, bílá s purp.hřebínky, sivý list
'Margery Fish' EO	Laar* 1988	bílá, modrosivý list
'Moorland Pearl' F	Matthews 2011	0.3, perlově růžová, sivozelený list
'Queen of Hearts' P	RHS* 2005	0.2, purpur.růžová, modrosivý list

Tab. 1B pokračování

Odrůda	Původ nebo nejstarší zmínka		Charakteristika
'Quicksilver' F	Tebbitt*	2008	bílá, modrosivý list
'Red Fountain' EP	Shiozaki ... Blom	2004/2008	0.3, třešňově růžová, temně sivý list
'Rekka' EP	Shiozaki	2008	0.3, temně růžová, stříbřitě sivý list
'Ruby Mar' F	Armitage*	2008	0.3, třešňově růžová, modrosivý list
'Snowflakes' ('Fusd') F	Fussey ... Bloom	1991	0.3, krémově bílá, bledě zelený list
'Splendor' E	Hatch*	2008	levandulově růžová, sv.zelený list
'Spring Gold' F	Blom	2008	0.4, temně růžová, zlatožlutý list
'Spring Magic' F	Bloom	1998/2008	0.4, bledě růžová, stříbřitě sivý list
'Spring Morning' E	Hitchcox	2002	0.3, bledě růžová, modrosivý list
'Stuart Boothman' EO	Boothman	1984	0.4, temně růžová, sivomodrý list
'Sweet Memory' E	Hatch*	2008	0.4, květy bílé, červeně lemované
'Variegata' F	Qsys	2012	0.4, růžová, krémově pestrý list
'Yubae' P	Izumi*	2012	0.2, rubínově červená, sivomodrý list
'Zestful' EO?	Schmid*	2002	0.4, temně růžová, sivozelený list

E: *D. eximia* F: *D. formosa* O: *D. oregana* P: *D. peregrina* EO, EP, EFP: hybridy

Tab. 2 *Lamprocapnos*

Odrůda	Původ nebo nejstarší zmínka		Charakteristika
'Alba' ('Pantaloons?')	Grieve*	1874	0.6, mléčně bílá, zelenolistá
'Gold Heart'	Pope	1993/1997	0.8, sytě růžová, zářivě žlutý list
'Hordival'	Sarrazin	2010/2011	0.4, třešňově červená, purpur.stonky
'Valentine' ('Hordival?')	Sorensen	2011	0.6, třešňově červená, purpur.stonky

Tab. 3 *Dactylicapnos*

Odrůda	Původ nebo nejstarší zmínka		Charakteristika
'Athens Yellow'	Armitage	2004	3.6, žlutá, sivozelený list
'Golden Tears'	Bennett	2006	1.6, větší zlatožluté květy
'Shirley Clemo'	Clema	1998/2000	3.0, žlutá, stříbřitě sivý list (Hertle)
'Pink Heart' (Adlumia)	Bennett	2008	1.6 m, bledě růžová

Bloom* – označuje autora nejstarší doložené publikace zmiňující odrůdu, nikoli autora odrůdy: odrůda pak není nutně uvedena k doloženému datu (1971 pak tedy datuje uvedení odrůdy před rokem 1971)

Heims ... Brown – označuje autora odrůdy a následně vlastníka školek, které ji uvedly na trh

Simon / Laar* – označuje autora odrůdy s neznámým datem vzniku a autora nejstarší doložené publikace odrůdu zmiňující

kových kulturách (Weiler, Lopes, 1976 a 1977; Roberts et al., 1995; Pilon, 2009) v poslední době vedou i k rychlému šíření nových, v zahradách již méně choulostivých, kompaktně rostoucích Rokujo-Hybridů v odrůdách jako 'Burning Hearts', 'Ivory Hearts', 'Rekka', 'Fire Island', 'Red Fountain' nebo 'Love Hearts' (Shiozaki, 2004, 2005, 2009, 2010 a 2012), opět šířených především holandskými školkami W. Blom Plants BV a Compass Plants BV. Nově rostoucí obliba pnoucích himálajských srdcovek rodu *Dactylicapnos* (Hind, 2008; Frisby, Hinds, 2008) ústí v selekci nových odrůd (Armitage, 1997; Hertle, 2000; tab. 3) zdá se být opět jen záležitostí zahrad britských; Bennett svou 'Golden Tears' doplňuje růžově kvetoucí 'Pink Hearts', spadající evidentně k rodu *Adlumia*.

Hodnocení odrůd

Jakkoli v hodnoceních britské RHS dosáhly na Award of Garden Merit uvnitř rodu *Dicentra* odrůdy 'Stuart Boothman', 'Bacchanal', 'Langtress', 'Luxuriant' a 'Queen of Hearts' (2005), německá hodnocení (Sieber, 1990; Götz, 2011) z let 1984–1990 přiznávají statut vynikající odrůdy jen Sperkově 'Luxuriant'. Velmi dobrými byly shledány ještě původní *D. formosa* a *D. eximia* s odrůdou 'Alba' (ve všech případech hodnocení z roku 1984), zatímco k jen dobré 'Langtress' se druží ještě tři odrůdy doporučené už jen amatérským pěstitelům: vedle staré 'Bountiful' i na AGM dosáhnoucí 'Stuart Boothman' a 'Langtress'. V hodnocení roku 1984 obstála jako velmi dobrá také *Lamprocapnos spectabilis* i se starou odrůdou

'Alba', načež obě také obdržely AGM (2005). Z Rokujo-hybridů, hodnocených dosud jen holandskými pěstiteli (Houtman, 2005), dosáhla 'Candy Hearts' na stříbrnou a 'Ivory Hearts' na bronzovou medaili RBHS Plantarium.

ZÁVĚR

S výjimkou bělokvěté *Lamprocapnos spectabilis* 'Alba' (je-li totožná s dnešními selekcemi, vzrůstem za růžovými genotypy nijak nezaostávajícími a rozšiřovanými též pod označením 'Pantaloons') jsou všechny odrůdy, tím spíše pak hybridy srdcovek pro obnovy secesních i funkcionalistických zahrad v podstatě nepoužitelné a přihlédneme-li k nabídkám dobových katalogů, výběr je víceméně omezen na původní severoamerické taxony. V delším časovém horizontu platí totéž pro éru socialistického realismu ve východním bloku, kde předválečný sortiment (s výjimkou nově zavedené bělokvěté rasy *D. eximia*) přetrvával dlouho do osmdesátých let a možnosti introdukce nových hybridů ze zahraničí, jakkoli západní školky nabízely v téže době už početné hybridy, zůstávaly značně omezené.

Poděkování

Review bylo sestaveno na základě podpory při řešení projektu DF11P01OVV019 – Metody a nástroje krajinářské architektury pro rozvoj území, který naplňuje tematickou prioritu TP 1.4. Programu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity, financovaného Ministerstvem kultury ČR.

LITERATURA

- Abrams, L. (1944): Illustrated flora of the Pacific States, vol. 2. Humphrey Milford, London. Stanford Univ. Press, Oxford Univ. Press.
- Adanson, M. (1763): Familles des Plantes, vol. 2, p. 1–24. Paris, Vincent.
- Armitage, A. M. (1997): Herbaceous perennial plants. Stipes Champaign, Illinois, Publishing, p. 346–350.
- Bernhardi, J. J. (1833): Über der Charakter und die Verwandtschaft der Papaveraceen und Fumariaceen. Linnaea, vol. 8, p. 401–477.
- Bloom, A. (1971): Perennials for your garden. Nottingham, Sachet Floraisse, Floraprint Ltd.
- Bloom, A. (2008): Dicentra plant named 'Spring Magic'. US PP20322 P2 (filed 2008). United States Patent Office.
- Boland, T. (2010): *Dicentra*: the woodland Bleeding-Heart. Rock Garden Quarterly, vol. 68, no. 2, p. 109–110.
- Böhm, Č. (1977): Skalky a skalničky. Praha, Práce, s. 190–191.

- Borkhausen, M. B. (1797): Über die Fumaria-Gattung des Linnaeus. Archiv für die Botanik, vol. 1, part 2, p. 43–47. Schäferischen Buchhandlung, Leipzig.
- Crewe, H. (1874): Notices to correspondents: Desiderata. Gardener's Chronicle, vol. 3, no. 16, p. 511.
- Curate, C. (1866): *Dicentra spectabilis* forcing. Journal of Horticulture and Cottage Gardener, vol. 32, no. 7, p. 188.
- Doubek, J. (1971): Alpinkářův svět. Plzeň, Západočeské nakladatelství, s. 115.
- Eastwood, A. (1931): New species of plants from western North America. Proceedings of the California Academy of Sciences, sér. 4, vol. 20, no. 1, p. 135–160.
- Davidson, R. (1985): *Dicentra* hybrids. Bulletin of the American Rock Garden Society, vol. 43, n. 2, p. 70–71.
- Dietrich, F. G. (1804): Vollständiges Lexikon der Gärtnerei und Botanik, vol. 4 (*Fumaria*: p. 245), Berlin, Gebr. Gädicke.
- Endlicher, S. L. (1850): Genera Plantarum supplementum quintum. Fr. Beck, Vindobona.
- Falconer, W. (1900): Hardy plants in pots. The Garden, vol. 57, no. 1488, p. 382–383.
- Fish, D. T. (1874): *Dielytra spectabilis* as an indoor plant. The Garden, vol. 5, p. 412.
- Foley, D. J. (1961): Ground covers of easier gardening. Toronto, Ambassador Books Ltd.
- Frisby, S., Hind, D. J. N. (2008): 622. *Dactylicapnos scandens*. Curtis's Botanical Magazine, vol. 25, no. 3, p. 207–215.
- Frisby, S., Hind, D. J. N. (2008): 623. *Dactylicapnos macrocapnos*. Curtis's Botanical Magazine, vol. 25, no. 3, p. 216–222.
- Fussey, J. (1993): *Dicentra eximia* 'Snowflakes'. US PP8480 (filed 1991). US Patent Office.
- Grieve, P. (1874): Window gardening in spring. The Garden, vol. 5, p. 376–378.
- Hertle, F. (2000): Neu registrierte Staudensorten. International Stauden Union Jahrbuch, p. 80–90.
- Hind, D. J. N. (2008): An introduction to the climbing dicentras - the genus *Dactylicapnos* in cultivation. Curtis's Botanical Magazine, vol. 25, no. 3, p. 194–206.
- Hobday, E. (1872): Old-fashioned flower gardening. The Garden, vol. 1, no. 2, p. 143–144.
- Hobday, E. (1872): *Dielytra spectabilis*. The Garden, vol. 1, no. 2, p. 233.
- Houtman, R. T. (2005): Keuringen 2005. Dendroflora, vol. 42, p. 109–113.
- Keller, J. B. (1897): *Dicentra spectabilis* Alba. Gardening, vol. 5, no. 113, p. 258–259.

- Kelway, J., Kelway, W. (1913): The manual of Horticulture. Kelway & Son, Langport.
- Lazarz, S. A., Zillis, M. R., Sink, K. C. (1982): *In vitro* propagation of *Dicentra spectabilis*. HortScience, vol. 17, no. 2, p. 188–189.
- Lee, K. S., Sim, O. K., Shin, J. S., Choi, Y. E., Kim, E. Y. (2004): Mass propagation of *Dicentra spectabilis* Lemaire through *in vitro* suspension culture. Korean Journal of Plant Biotechnology, vol. 31, no. 2, p. 121–126.
- Lemaire, C. (1847): *Dicentra spectabilis*. Flore des Serres et des Jardins de l'Europe, vol. 3, no. 56/8, p. 258–259, Pl. 6.
- Lidén, M., Fukuhara, T., Rylander, J., Oxelman, B. (1997): Phylogeny and classification of *Fumariaceae*, with emphasis on *Dicentra* s. l., based on the plastid gene *rps16* intron. Plant Systematics and Evolution vol. 206, no. 1–4, p. 411–420.
- Lidén, M. (2008): Climbing hearts identified. The Plantsman, vol. 7, no. 2, p. 118–121.
- Loudon, J. C. (1830): Loudon's Hortus Britannicus – a catalogue of all the plants indigenous, cultivated in, or introduced to Britain, vol. 2, p. 16. London, Longman, Rees, Orme & Brown.
- Manske R. H. F. (1953): *Dicentra* plant US PP1198 P (filed 1951). United States Patent Office.
- Manske R. H. F. (1957): *Dicentra* plant US PP1594 P (filed 1956). United States Patent Office.
- Manske R. H. F. (1957): *Dicentra* plant US PP1596 P (filed 1956). United States Patent Office.
- Morren, C. (1851): Les *Dicentra* ou *Diclytra*, *Fumariacées* de pleine terre, avec un aperçu sur toute leur famille. La Belgique Horticole, vol. 1, p. 77–85.
- Morren, C. (1851): Über die *Dicentra*- oder *Diclytra*-Arten, die im freien Lande ausdauernden *Fumariaceen*. Neue allgemeine Deutsche Garten- und Blumenzeitung, vol. 7, p. 198–205.
- Munro, R. (1872): Garden memoranda: *Dicentra spectabilis* and *D. spectabilis* Alba. The Gardener's Chronicle, vol. 1, no. 14, p. 469.
- Ownbey, M. (1968): Chromatographic comparison of *Dicentra* species and hybrids. American Journal of Botany, vol. 55, no. 3, p. 334–345.
- Pilon, P. (2009): *Dicentra* 'Burning Hearts'. Greenhouse Product News, vol. 6, no. 3, p. 39–41.
- Pilon, P. (2013): *Dicentra spectabilis* 'Valentine'. Greenhouse Product News, vol. 10, no. 2, p. 35–37.
- Prince, W. R. (1860): Catalogue spécial des arbres, arbustes, plantes, etc. A. Flushing Press, New York.
- Popov, M. B. (1937): Family 68: Papaveraceae B. Juss. Flora of the USSR, vol. 7, p. 437–549. Moskva-Leningrad, Izdatelstvo Akademii nauk SSSR.
- Roberts, C. M., Serek, M., Andersen, A. S. (1995): Supplemental irradiance and STS improve the display life of *Dicentra* species forced as flowering potted plants. Scientia Horticulturae, vol. 62, no. 1, p. 121–128.
- Robinson, W. (1870): Alpine flowers for English gardens. London, John Murray.
- Robinson, W. (1878): Hardy Flowers. London, Macmillan & Co.
- Saint-Hillaire, J. (1832): La flore et la pomone Francaises, vol. 5, tab. 424. Paris, Chez l'Auteur.
- Sarrazin, L., Sarrazin, P. (2012): Variety of *Dicentra* plant named 'Hordival'. US PP22739 P3 (filed 2010). United States Patent Office.
- Sarrazin, L. & al. (2012): Variety of *Dicentra* plant named 'Hordival'. US 2011/0296573 P1. Plant Patent Application Publication, United States Patent Office.
- Seyffert, W. (1965): Stauden für Natur und Steingärten. Berlin, Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- Sheppard, J. (1875): Forcing deciduous plants in sheds. The Garden, vol. 8, no. 214, p. 551.
- Shiozaki, A. (2004): *Dicentra* plant named 'Candy Hearts'. US PP14692 P2 (filed 2003). United States Patent Office.
- Shiozaki, A. (2004): Variety of *Dicentra* plant named 'Ivory Hearts'. US 2004/ 0210974 P1. Plant Patent Application Publication, United States Patent Office.
- Shiozaki, A. (2005): Variety of *Dicentra* plant named 'Ivory Hearts'. US PP15599 P3 (filed 2003). United States Patent Office.
- Shiozaki, A. (2009): *Dicentra* plant named 'Rekka'. US PP20058 P2 (filed 2008). United States Patent Office.
- Shiozaki, A. (2010): Variety of *Dicentra* plant named 'Red Fountain'. US PP21269 P3 (filed 2008). United States Patent Office.
- Shiozaki, A. (2010): Variety of *Dicentra* plant named 'Red Fountain'. US 2010/0122389 P1. Plant Patent Application Publication, United States Patent Office.
- Shiozaki, A. (2010): *Dicentra* plant named 'Burning Hearts'. US PP20797 P2 (filed 2008). United States Patent Office.
- Shiozaki, A. (2012): *Dicentra* plant named 'Fire Island'. US PP22488 P2 (filed 2010). United States Patent Office.
- Silva-Tarouca, A. E. (1913): Unsere Freiland-Stauden. Leipzig, G. Freytag GmbH.
- Stern, K. R. (1961): Revision of *Dicentra* (*Fumariaceae*). Brittonia, vol. 13, no. 1, p. 1–7.
- Stern, K. R. (1975): Cytogeography of *Dicentra eximia* (Ker) Torr. Phytologia, vol. 32, no. 3, p. 214–217.
- Stern, K. R. (1997): *Dicentra* Bernh., Linnaea. 8: 457, 468, 1833; *Adlumia Rafin.* ex Candolle, Syst. Nat. 2: 111, 1821, nom. cons. Flora of North America, vol. 3. MBG Press, St Louis.

- Stern, K. R., Ownbey, M. (1971): Hybridization and cytotaxonomy of *Dicentra*. American Journal of Botany, vol. 58, no. 9, p. 861–866.
- Stimart, D. P. (1986): Commercial micropropagation of florist flower crops. In Zimmerman, R. H. & al.: Tissue Culture as a Plant Production System for Horticultural Crops, p. 301–316. Dordrecht, Martinus Nijhoff Publishers.
- Sweet, R. (1826): Sweet's Hortus Britannicus or a catalogue of plants cultivated in the gardens of Great Britain, vol. 1, p. 294 (Diadelphia Hexandria). London, James Ridgway.
- Tebbitt, M., Lidén, M., Zetterlund, H. (2008): Bleeding Hearts, Corydalis, and their relatives. Portland & London, Timber Press.
- Tottenham, A. I. P. (1870): Spring bedding plants. Gardener's Chronicle (Old Series) vol. 2, p. 40–41.
- Weiler, T. C., Lopes, L. C. (1976): Photoregulated *Dicentra spectabilis* (L.) Lem. as a potential potted plant. Acta Horticulturae, vol. 64, no. 1, p. 191–195.
- Zhang, M. L., Lidén, M. (2008). *Lamprocapnos* Endl., Gen. Suppl. 5: 32, 1850; *Adlumia* Rafin. ex Candolle, Syst. Nat. 2: 111, 1821, nom.cons.; *Dactylicapnos* Wallich, Tent. Fl. Nepal. 2: 51, 1826. Flora of China, vol. 7, p. 290–295.

Katalogy

Carl Frikart, Stäfa, 1944; Conard-Pyle Co., West Grove (1955); Farquhar Co., Boston, 1930; Gebr. Schütz, Olomučany u Blanska, 1931 a 1949; Georg Arends, Wuppertal-Ronsdorf, 1965; Goos & Koenemann, Niederwalluf/Rhein, 1924; Henderson & Co., New York, 1942-1946; Karl Foerster, Postdam-Bornim, 1938; Kidery & Preissner, Žatec, 1932 a 1942; Vejtasa, Jaroměřice nad Rokytnou, 1936 a 1942; Koniferové školky Žehušice u Čáslavě, 1930, 1936, 1940, 1946 a 1966; Okrasné školky Lednice na Moravě a Olomučany, 1966 a 1971.

Rukopis doručen: 31. 1. 2014

Přijat po recenzi: 12. 2. 2014



Dicentra cucullaria



Dicentra eximia 'Alba'



Dicentra eximia 'Snowdrift'



Dicentra formosa



Dicentra formosa 'Alba'



Dicentra formosa 'Bacchanal'



Dicentra 'Luxuriant'



Dicentra 'King of Hearts'



Dicentra formosa 'Langtress'



Lamprocapnos spect. 'Gold Heart'



Lamprocapnos spectabilis 'Valentine'



Adlumia fungosa



Dactylicapnos macrocapnos



Lamprocapnos spectabilis



Lamprocapnos spectabilis 'Alba'



Lamprocapnos spectabilis + 'Alba'

Vydává: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., Průhonice
Květnové nám. 391, 252 43 Průhonice

Odpovědný redaktor: Doc. Ing. Ivo Tábor, CSc. – (tabor@vukoz.cz)

Grafická úprava a sazba: Mária Táborová
Sazba provedena v Adobe InDesignu písmem Adobe Garamond Pro

Číslo časopisu: 106

Rok vydání: 2014

Elektronická verze přístupná: <http://www.vukoz.cz/acta>

ISSN 1805–921X