

Arborétum Mlyňany SAV

Ústav genetiky a biotechnológie rastlín SAV

Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva SPU v Nitre

Združenie arborét a botanických záhrad Slovenska

Slovenská spoločnosť pre poľnohospodárske, lesnícke

a veterinárske vedy pri SAV v Bratislave, pobočka Nitra

Dendrologické dni
v Arboréte Mlyňany SAV 2008
Zborník referátov z vedeckej konferencie

Days of Dendrology
in the Arboretum Mlynany SAS 2008
Proceeding of papers from scientific conference

Arborétum Mlyňany SAV

15. – 16. Október 2008

Odborní garanti:

Scientific Committee:

Ing. Zuzana Knetigová

Prof. Ján Supuka, CSc.

Doc. Ing. Ivan Lukáčik, CSc.

RNDr. Andrej Kormuťák, DrSc.

Doc. RNDr. Sergej Mochnacký, CSc.

Doc. Ing. Gabriela Juhásová, CSc.

Organizační garanti:

Organizing Committee:

Ing. Zuzana Knetigová

Ing. Jana Konôpková, PhD.

Ing. Peter Hoťka

Ing. Vierošlava Farkašovská

Bc. Róbert Šusták

Mária Vozáriková

ISBN 978-80-970028-9-3

EAN 9788097002893

Obsah

PREDSLOV.....	11
HRUBÍK, P.: Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV 2008 a Dr. Štefan Ambrózy-Migazzi	14
VREŠTIAK, P., VREŠTIAK, R.: Sempervirenty v zmenených podmienkach prostredia	22
HRAZDÍRA, M., ÚRADNÍČEK, L.: Hodnocení introdukce rodu <i>Chamaecyparis</i> na ŠLP ML Křtiny	28
BEČÁROVÁ, M., FANČOVIČ, B.: Introdukcia, aklimatizácia a adaptácia drevín v Botanickzej záhrade SPU v Nitre	38
HOŤKA, P., FOGADOVÁ, K.: Výsledky a zhodnotenie expedície do Číny realizovanej pracovníkmi Arboréta Mlyňany SAV v roku 1960	44
HOŤKA, P., HRUBÍK, P.: Medziročné odlišnosti vo fenológii introdukovaných taxónov <i>Acer</i> sp. v Arboréte Mlyňany SAV	57
TOKÁR, F.: Klimatické podmienky a produkcia nadzemnej dendromasy rovnorodých porastov orecha čierneho (<i>Juglans nigra</i> L.) na Slovensku	67
MOKRIČKOVÁ, J., SALAŠ, P.: Možnosti znižovania stresu zo sucha a ovplyvňovania kvality rastlín pestovaných v kontajneroch.....	75
KALOČAIOVÁ, M.: Populácie vybraných invázných drevín na sídlisku Chrenová I v Nitre	83
ŠTRBA, P., GOGOLÁKOVÁ A.: Výškové maximá rozšírenia vybraných druhov drevín na Slovensku	90
FERIANCOVÁ, Ľ.: Nové trendy v záhradnej a krajinnej architektúre	100
RÓZOVÁ, Z., MIKULOVÁ, E., MARKECHOVÁ, D., TIRPÁKOVÁ, A.: Štruktúra vegetačných úprav a jej súvis s typom zástavby	108
LUKÁČIK, I.: Úloha Arboréta Borová hora pre zachovanie genofondu autochtónnej dendroflóry Slovenska	114
ANTALÍKOVÁ, M.: Formy a kultivary buka lesného (<i>Fagus sylvatica</i> L.) v Arboréte Borová hora	120
KOBLÍŽEK, J.: Smuteční vrby pěstované v České republice	125

JEŽOVIČ, V.: Botanické a staré záhradné ruže na Slovensku a ich využitie v sadovníctve	129
GRAMATOVÁ, A.: Formy a kultivary smreka obyčajného (<i>Picea abies</i> L. Karst) v Arboréte Borová hora Technickej univerzity vo Zvolene	132
ROVNÁ, K., BAKAY, L., FILOVÁ, A.: Rod <i>Rosa</i> L. a jeho využitie v sídelnej zeleni	139
LAUROVÁ, S.: Využitie a význam / <i>Ars topiaria</i> / v histórii záhradnej tvorby	144
HRUBÍK, P., HOŤKA, P., MŇAHONČÁKOVÁ, E., KOLLÁR, J.: Možnosti pestovania sempervirentov v meniacich sa klimatických podmienkach Slovenska	149
KUBA, J., BELADIČOVÁ, Z.: Dreviny vhodné do alejí a stromoradií v urbanizovanom prostredí	161
BENČAĎOVÁ, B., BENČAĎ, T., KOPRDA, J.: Agátové spoločenstvá okolia Arboréta Mlyňany	167
HRUBÍK, P., KOLLÁR, J.: Klimatické zmeny a ich vplyv na dreviny v urbanizovanom prostredí	175
LUPTÁKOVÁ, K., PÚPAVOVÁ, Z.: Starostlivosť o dreviny v urbanizovanom prostredí	183
KUCZMAN, G.: Estetické zhodnotenie drevín v sídle vidieckeho typu	196
KORMUŤÁK, A., GALGÓCI, M., VOOKOVÁ, B., GÖMÖRY, D.: Príspevok k štúdiu fertility medzidruhových hybridov jedlí (<i>Abies</i> sp.).....	205
PAGANOVÁ, V., BAKAY, L.: Perspektívy pestovania a reprodukcie jarabiny oskorošovej (<i>Sorbus domestica</i> L.) na Slovensku	214
BAKAY, L., ROVNÁ, K.: Generatívne rozmnožovanie druhov rodu <i>Rosa</i> L.	225
OSTROLUCKÁ, M. G., GAJDOŠOVÁ, A., LIBIAKOVÁ, G., ŠIMALA, D., ONDRUŠKOVÁ, E.: Využitie techník <i>in vitro</i> pri reprodukcii introdukovaných odrôd druhov rodu <i>Vaccinium</i> a skúsenosti s ich pestovaním v podmienkach Slovenska	231
KONÔPKOVÁ J.: Rozmnožovanie vždyzelených rododendronov metódou <i>in vitro</i>	241
VOOKOVÁ, B., KORMUŤÁK, A.: Reprodukcia <i>Abies</i> sp. cestou somatickej embryogenézy	252

GALGÓCI, M., KORMUŤÁK, A., ČAMEK, V., GÖMÖRY, D.: Rastové charakteristiky vybraných medzidruhových hybridov jedlí (<i>Abies</i> sp.)	258
KÁDASI HORÁKOVÁ, M., KORMUŤÁK, A., GÖMÖRY, D.: Porovnanie diverzity jedľových pralesov a obhospodarovaných jedľových lesov pomocou PCR – RFLP chloroplastovej DNA	266
DEMANKOVÁ, B., KORMUŤÁK, A.: Analýza procesu introgresie druhov <i>Pinus sylvestris</i> L. a <i>Pinus mugo</i> Turra využitím chloroplastovej DNA	273
ČAMEK, V., KORMUŤÁK, A., GALGÓCI, M., GÖMÖRY, D.: Životaschopnosť peľu hybridného roja <i>Pinus mugo</i> x <i>Pinus sylvestris</i> v Habovke vo vegetačných sezónach 2007 a 2008	282
MAŇKA, P., KORMUŤÁK, A., GÖMÖRY, D.: Diferenciácia populácií dvoch príbuzných druhov borovíc <i>Pinus sylvestris</i> L. a <i>P. mugo</i> TURRA (<i>Pinaceae</i>) pomocou izoenzýmov	290
JAKL, J.: Multimediální dokumentace hybridizace <i>Magnolia obovata</i> x <i>M. tripetala</i>	302
BARTA, M.: Obrubnica západná, <i>Leptoglossus occidentalis</i> HEIDEMANN, 1910 (Heteroptera: <i>Coreidae</i>), nový škodca ihličnatých drevín na Slovensku	307
IVANOVÁ, H., BERNADOVIČOVÁ, S.: Hálkotvorní škodcovia na druhoch rodu <i>Acer</i> , <i>Quercus</i> a <i>Ulmus</i> v urbanizovanom prostredí	315
BARTA, M.: Výskyt cecidikolného hmyzu na duboch (<i>Quercus</i> spp.) v podmienkach Arboréta Mlyňany SAV v rokoch 2007-2008	319
KNETIGOVÁ, Z.: Výskum gaššana jedlého (<i>Castanea sativa</i> Mill.) na Slovensku	327
HLAVÁČ, P., KMEŤ, J.: Vonkajšie prejavy poškodenia a chorôb drevín mestskej i prímestskej zelene	336
JUHÁSOVÁ, G., KOBZA, M., ADAMČÍKOVÁ, K., TOMAJKO, M.: Problémy alejových výsadiieb drevín vo verejnej zeleni	342
ADAMČÍKOVÁ, K., JUHÁSOVÁ, G., KOBZA, M.: Ohrozenosť drevín hubami rodu <i>Phomopsis</i>	353
KOBZA, M., JUHÁSOVÁ, G., ADAMČÍKOVÁ, K.: Ochrana drevín metódou mikroinjektáže	360
BERNADOVIČOVÁ, S., IVANOVÁ, H., PASTIRČÁKOVÁ, K.: Poškodenia asimilačných orgánov dubov biotickými činiteľmi v podmienkach mestských sídiel	365

BUGALA, M.: Zdravotný stav prirodzených populácií jelše sivej (<i>Alnus incana</i> (L.) MOENCH.)	369
ZOZNAM AUTOROV	376
ZOZNAM ÚČASTNÍKOV	379

Contents

PREFACE	11
HRUBÍK, P.: Dendrological days in Arboretum Mlyňany SAS 2008 and Dr. Štefan Ambrózy-Migazzi	14
VREŠTIAK, P., VREŠTIAK, R.: Evergreen woody plants in changed conditions of Environmental	22
HRAZDÍRA, M., ÚRADNÍČEK, L.: Assessing introduction of genus <i>Chamaecyparis</i> at the training forest enterprise MF Křtiny	28
BEČÁROVÁ, M., FANČOVIČ, B.: Introduction, acclimatization and accommodation in the Botanic Garden of the Slovak Agricultural University in Nitra	38
HOŤKA, P., FOGADOVÁ, K.: Outcomes and assessment of the expedition to China realized by Arboretum Mlynany SAS in 1960	44
HOŤKA, P., HRUBÍK, P.: Inter-seasonal dissimilarities in the phenology of the introduced <i>Acer</i> taxa in the Arboretum Mlynany SAS	57
TOKÁR, F.: The climatic conditions and aboveground biomass production in pure stands black walnut (<i>Juglans nigra</i> L.) in the Slovakia	67
MOKRIČKOVÁ, J.: Possibilities decrease of stress from drought and influencing quality plants grown in containers	75
KALOČAIOVÁ, M.: The population of chosen invasive tree species in Chrenová I habitation in Nitra	83
ŠTRBA, P., GOGOLÁKOVÁ A.: Altitudinal maxima of selected woody plant species in Slovakia	90
FERIANCOVÁ, Ľ.: New trends in the landscape architecture.....	100
RÓZOVÁ, Z., MIKULOVÁ, E., MARKECHOVÁ, D., TIRPÁKOVÁ, A.: Structure of vegetation's adjustments and their relation with type of build-up area.....	108
LUKÁČIK, I.: The role Borova hora Arboretum of Technical university in Zvolen for conservation of gene pool indigenous tree species of Slovakia	114
ANTALÍKOVÁ, M.: Forms and cultivars of forest beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) in Borova hora Arboretum	120
KOBLÍŽEK, J.: Weeping willows cultivated in Czech Republic	125

JEŽOVIČ, V.: Wild and old garden roses in Slovakia and their utilization in ornamental horticulture	129
GRAMATOVÁ, A.: Forms and cultivars of norwaw spruce (<i>Picea Abies</i> L. Karst) in the Arboretum Borova hora of Technical University Zvolen	132
ROVNÁ, K., BAKAY, L., FILOVÁ, A.: Genus <i>Rosa</i> L. use in city verdure	139
LAUROVÁ, S.: The exploitation and meaning <i>/Ars topiaria/</i> in the history of the garden creation	144
HRUBÍK, P., HOŤKA, P., MŇAHONČÁKOVÁ, E., KOLLÁR, J.: The possibilities of cultivation of sempervirents in changing climatic conditions of Slovakia	149
KUBA, J., BELADIČOVÁ, Z.: Woody species convenien in alleys and walks in urbanized landscape	161
BENČAŤOVÁ, B., BENČAŤ, T., KOPRDA, J.: Black Locust Communities around Arborétum Mlyňany	167
HRUBÍK, P., KOLLÁR, J.: The climatic changes and their impact on woody plants in urban environment	175
LUPTÁKOVÁ, K., PÚPAVOVÁ, Z.: Care for Woody Plants in Urban Environment	183
KUCZMAN G.: The aesthetical valuation of the wood species in the rural settlement.....	196
KORMUŤÁK, A., GALGÓCI, M., VOOKOVÁ, B., GÖMÖRY, D.: Contribution to study on fertility of interspecific hybrids of firs (<i>Abies</i> sp.)	205
PAGANOVÁ, V., BAKAY, L.: The potential of growing and reproduction of service tree (<i>Sorbus domestica</i> L.) in Slovakia	214
BAKAY, L., ROVNÁ, K.: Generative reproduction of the genus <i>Rosa</i> L.	225
OSTROLUCKÁ, M. G., GAJDOŠOVÁ, A., LIBIAKOVÁ, G., ŠIMALA, D., ONDRUŠKOVÁ, E.: Use of <i>in vitro</i> tehniques in reproduction of introduced <i>Vaccinium</i> spp. cultivars and experiences with their cultivation in conditions of Slovakia	231
KONÔPKOVÁ J.: Reproduction of the evergreen rhododendrons by <i>in vitro</i> method	241
VOOKOVÁ, B., KORMUŤÁK, A.: Reproduction of <i>Abies</i> sp. by somatic embryogenesis	252
GALGÓCI, M., KORMUŤÁK, A., ČAMEK, V., GÖMÖRY, D.: Height growth performance of some interspecific hybrids of firs (<i>Abies</i> sp.).....	258

KÁDASI HORÁKOVÁ, M., KORMUŤÁK, A., GÖMÖRY, D.: Diversity characteristics of silver fir primeval stands and managed stands of the species as revealed by PCR – RFLP analysis of chloroplast DNA	266
DEMANKOVÁ, B., KORMUŤÁK, A.: Analyses of th introgression between <i>Pinus sylvestris</i> L. and <i>Pinus mugo</i> Turra by the utilization of chloroplast DNA	273
ČAMEK, V., KORMUŤÁK, A., GALGOCI, M., GÖMÖRY, D.: Pollen viability of the <i>Pinus mugo</i> x <i>Pinus sylvestris</i> hybrid swarm on the locality Habovka in growing season 2007 and 2008	282
MAŇKA, P., KORMUŤÁK, A., GÖMÖRY, D.: Allozyme investigation on genetic differentiation of the populations of two closely related species – <i>Pinus sylvestris</i> L. and <i>P. mugo</i> (<i>Pinaceae</i>)	290
JAKL, J.: Multimedial documentation of hybridization <i>Magnolia obovata</i> x <i>M. tripetala</i>	302
BARTA, M.: The western conifer seed bug, <i>Leptoglossus occidentalis</i> HEIDEMANN, 1910 (Heteroptera: <i>Coreidae</i>), a new pest of conifers in Slovakia	307
IVANOVÁ, H., BERNADOVIČOVÁ, S.: Gall-forming pests on <i>Acer</i> , <i>Quercus</i> and <i>Ulmus</i> genus in urban Environment	315
BARTA, M.: Occurence of cecidicolous insects on oaks (<i>Quercus</i> spp.). in conditions of Arboretum Mlynany SAV during 2007-2008	319
KNETIGOVÁ, Z.: Research on chestnut (<i>Castanea sativa</i> Mill.) in Slovakia	327
HLAVÁČ, P., KMEŤ, J.: External damage and disease symptoms on urban and suburban greenery	336
JUHÁSOVÁ, G., KOBZA, M., ADAMČÍKOVÁ, K., TOMAJKO, M.: Problems with lanes of woody plants in public greenery	342
ADAMČÍKOVÁ, K., JUHÁSOVÁ, G., KOBZA, M.: Threaten of woody plants by fungi from genus <i>Phomopsis</i>	353
KOBZA, M., JUHÁSOVÁ, G., ADAMČÍKOVÁ, K.: Woody plants protection by microinjection	360
BERNADOVIČOVÁ, S., IVANOVÁ, H., PASTIRČÁKOVÁ, K.: Damages of oak assimilative organs by biotic agents in urban settlements' conditions	365
BUGALA, M.: Healthy condition of grey adler (<i>Alnus incana</i> (L.) MOENCH.) natural stands in Slovakia	369

LIST OF AUTHORS	376
LIST OF PARTICIPANTS	379

Predslov

História ľudstva a samotná existencia človeka je od nepamäti úzko spätá s rastlinami. Dreviny konkrétne fascinovali človeka rôznymi spôsobmi. Vždy ho udivovali najmä svojou dlhovekosťou, rozmermi, užitočnosťou a estetickými vlastnosťami. Cítil potrebu žiť v ich blízkosti a pochopiť ich v celej rozmanitosti a možnostiach využitia. Významným spôsobom ovplyvnili aj život a prácu Dr. Štefana Ambrózy- Migazziho, zakladateľa vždyzeleného parku Arboréta Mlyňany (Semper-vireo) v roku 1892. Svoj čas a zdroje využil na to, aby sa pokúsil preniknúť do podstaty procesov prebiehajúcich v rastlinách. Výsledky snaženia Ambrózy-Migazziho a jeho nasledovníkov sa pretavili do vytvorenia parku Arboréta Mlyňany SAV, ktorý môže obdivovať odborná a laická verejnosť a kde máme na jeho pôde tú česť Vás všetkých srdečne privítať.

Po roku 1953, kedy prešlo Arborétum Mlyňany pod správu Slovenskej akadémie vied a vytvoril sa Ústav dendrobiológie CBEV SAV, sa začal výskum drevín diverzifikovať a vytvorilo sa šesť samostatných tematicky profilovaných vedeckých oddelení ako: Oddelenie ekológie, Oddelenie rozmnožovania rastlín, Oddelenie genofondu, Oddelenie tvorby zelene, Oddelenie systematiky drevín a Oddelenie ochrany drevín. Tieto oddelenia pozorne sledovali výsledky vedeckého výskumu doma aj v zahraničí a využívali ich pri riešení konkrétnych otázok spojených najmä s problematikou dendrológie, sadovníctva a krajinárstva. Počas viac ako 40- ročnej histórie sa Arborétum Mlyňany SAV úrovňou vedecko-výskumnej činnosti a výstavbou, či organizáciou vlastných dendrologických zbierok dostalo na úroveň príbuzných pracovísk v zahraničí, čoho výsledkom bolo nielen bohatstvo dendrologických zbierok, ale aj publikačná činnosť a dosiahnuté výsledky na poli výskumnej činnosti.

V súčasnosti je Arborétum Mlyňany SAV špecializovaným pracoviskom Slovenskej akadémie vied s menším počtom vedeckých pracovníkov, ktorí svoj výskum orientujú predovšetkým na ochranu drevín, introdukčnú činnosť a obohacovanie genofondu drevín a súčasnosti aj na štúdium a ochranu rastlín v *in situ* a *ex situ*. Tieto úlohy mu vyplynuli zo svetovej stratégie ochrany biodiverzity (ciele do roku 2010) a boli prezentované na treťom celosvetovom kongrese botanických záhrad vo Wuhane v roku 2007. Taxonomická rozmanitosť genofondových zbierok Arboréta Mlyňany SAV je významným študijným objektom pre odborníkov aj pre širokú verejnosť a je ukázkou uplatnenia mnohých taxónov drevín v záhradnej architektúre.

Tematická náplň dnešnej konferencie „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV 2008“ s dôrazom na „Autochtónne a alochtónne dreviny v zmenených podmienkach

prostredia“ chce vytvoriť priestor pre zdieľanie najnovších poznatkov v nasledovných oblastiach:

1. Introdukcia, aklimatizácia a adaptácia drevín
2. Využitie drevín v parkovej, záhradnej a krajinárskej tvorbe
3. Reprodukcia, šľachtenie a ochrana drevín.

Snaha o zachovanie biodiverzity a jej trvalo-udržateľné využívanie akceptujúce ekologické prístupy je nielen etickou povinnosťou, ale aj ekonomickou a existenčnou nevyhnutnosťou každej spoločnosti, preto veríme, že účasť na tomto podujatí bude pre Vás podnetnou a užitočnou a stane sa milou tradíciou.

Tešíme sa na stretnutie s Vami a prajeme príjemný pobyt v Arboréte Mlyňany SAV!

Organizačný výbor konferencie

I. Sekcia
Introdukcia, aklimatizácia a adaptácia drevín

I – st Section
Introduction, acclimatization and adaptation of woody plants

**DENDROLOGICKÉ DNI V ARBORÉTE MLYŇANY SAV 2008 A DR.
ŠTEFAN AMBRÓZY – MIGAZZI**

**DENDROLOGICAL DAYS IN ARBORETUM MLYŇANY SAS 2008
AND DR. ŠTEFAN AMBRÓZY – MIGAZZI**

Pavel Hrubík

HRUBÍK, P., 2008: Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV 2008 a Dr. Štefan Ambrózy-Migazzi. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arboretum Mlyňany SAV. s. 14-21. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Impulse to writing this paper, was information in Slovak botanical society Bulletin near SAS, that Dr. Štefan Ambrózy-Migazzi was dendrologist-amateur. However, we can't call Dr. Štefan Ambrózy-Migazzi as an amateur, who created unique dendrological work with introduced evergreen plants, but also with collection of native woody plants; the world-known Arboretum Mlyňany SAS. His garden and scientific activities in Slovakia inspired his creation also in Hungary, where he created also known Arboretum of Jeli with wide collection of rhododendrons and evergreen plants.

Key words: Dr. Ambrózy-Migazzi, Arboretum Mlyňany, evergreen plants

ÚVOD

Po prečítaní Bulletinu Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV som zachytil informáciu v rubrike jubileá, že 31. augusta 2008 uplynie 75 rokov od smrti Dr. Štefana Ambrózy-Migazziho, dendrológa-amatéra, zakladateľa Arboréta Mlyňany. V tom čase som si zaumienil „dať veci na správnu mieru“. Akýže to bol amatér, alebo záhradník-amatér, ktorý vytvoril unikátne priekopnícke dielo s introdukciou sempervirentov – vždyzelených drevín, tvoriace už vyše 115. rokov dendrologickú perlu – svetoznáme Arboretum Mlyňany SAV, v Nitrianskom kraji v okrese Zlaté Moravce na Slovensku.

TESÁRSKE MLYŇANY ležia na Žitavskej a Pohronskej pahorkatine na nive a terase Žitavy a Stránky. Do k. ú. obce siaha chránený areál Arboretum Mlyňany (1951). Obec

vznikla zlúčením obcí Mlyňany a Tesáre nad Žitavou v r. 1960. Mlyňany sa písomne spomínajú v r. 1209 (Molonyan, Malonian) ako majetok zemanov, v r. 1344 dostal obec magister Mikuláš (záchranca kráľovského syna pri Záchovom prepade), v r. 1527 patrila panstvu Topoľčianky. Arborétum Mlyňany (k. ú. Mlyňany, Vieska nad Žitavou), je botanická záhrada, ktorú založil v r. 1892 Dr. Štefan Ambrózy-Migazzi, zhromažďuje domáce i zahraničné dreviny. V r. 1945 sa stala pobočkou Botanickej záhrady Univerzity Komenského v Bratislave, neskôr súčasťou SAV, je začlenená do Svetovej asociácie botanických záhrad.

VIESKA NAD ŽITAVOU leží na západnom svahu Pohronskej pahorkatiny a vo východnej časti Žitavskej pahorkatiny na nive Žitavy. Písomne sa obec uvádza v r. 1386 (Kysfolow) ako príslušenstvo hradu Jelenec. Obec je vstupnou bránou do chráneného areálu Arborétum Mlyňany, ktoré sa nachádza aj v k. u. obce. Okrem vzácných drevín je tu pseudoblas. kaštieľ.

Chcel by som preto v tomto príspevku, aj pre členov Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV, ktorá sa „zhodou okolností“ svojou Dendrologickou sekciou, neprihlásila do početnejšej skupiny zainteresovaných organizátorov vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou.

Pri tejto príležitosti sa nepriazňou osudu už na pozvánkach z Arboréta Mlyňany SAV, neobjavuje tradičné a svojho druhu unikátne logo – erb Arboréta Mlyňany „SEMPER VIREO“ (večne sa zelenám), zvečnený do múru nad hlavnou bránou do kaštieľa – budovy Arboréta Mlyňany. Mimochodom viacerí ho poznajú aj z náhrobku Dr. Štefana Ambrózy-Migazziho v Arboréte Jeli v Maďarsku.

ČLEN DENDROLOGICKEJ SPOLOČNOSTI

Gróf Arnošt Silva Tarouca, zakladateľ svetoznámeho prírodno-krajinárskeho Průhonického parku, bol pri zrode Dendrologickej spoločnosti pre náuky o záhradnom umení v Rakúsko-Uhorsku. Tá vznikla v roku 1908 so sídlom vo Viedni (Znamená to mimochodom v roku 2008 storočné jubileum od vzniku tejto spoločnosti, predchodkyne Československej dendrologickej spoločnosti). Ďalšími zakladajúcimi osobnosťami boli Camillo Schneider a Štefan Ambrózy-Migazzi. Základný význam pre orientáciu záhradného umenia v Československej republike mala následne založená inštitúcia – Československá dendrologická spoločnosť (1922). Jej cieľom bolo štúdium a zhromažďovanie zbierok drevín s využitím introdukcie pre obohatenie parkovej a záhradnej tvorby (HONSOVÁ, 2006).

Zásluhy grófa A.S. Tarouca, zakladateľa prírodno-krajinárskeho parku v Průhoniciach sa dostali aj do názvu súčasného pracoviska Výskumného ústavu Silva Tarouca pre krajinu a okrasné záhradníctvo. Mimochodom šľachtický titul gróf, získali spolu s Dr. Štefanom Ambrózy-Migazzim za zásluhy pri rekonštrukcii parku v Konopišti, sídla panovníka.

Arborétum Mlyňany – Ústav dendrobiológie SAV sa v minulosti pravidelne podieľalo na organizačnom zabezpečení dendrologických zjazdov, konferencií na domácej i medzinárodnej úrovni aj pod hlavičkou Dendrologickej sekcie Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV.

ZAKLADATEĽ ARBORÉTA MLYŇANY

V roku 1892 boli vysadené ďaleko od svojho domova do nových nehostinných podmienok predhoria Slovenských Karpát prvé dreviny so stálezeleným listom. Zakladateľ Dr. Štefan Ambrózy mal v sebe lásku ku stálezeleným drevinám už od detstva. V jeho záľube ho utvrdili aj časté cesty po južnej Európe. V roku 1892 získal venom pozemok s dubovocerovým lesíkom nad obcou Vieska nad Žitavou, v okrese Zlaté Moravce. Bolo to nevlúdne miesto a chudobný porast, avšak s pomocou výborného odborníka, záhradníka Jozefa Mišáka tu založil prírodné zákutia akoby prenesené z Kaukazu, Grécka alebo Apenín. Začal s niekoľkými druhmi a do roku 1914 vytvoril 15 ha park. Na mieste, kde kedysi rástol len cer, hrab a agát, kde zimné teploty poklesnú často pod - 20 °C, kde zrážky len zriedkavo prekračujú 600 mm, vládne typické kontinentálne suché leto. Na chudobnej a vyčerpanej pôde sa rozrástli skupiny drevín *Prunus laurocerasus*, *Ilex aquifolium*, *Rhododendron*, ale tiež azaliiek, bambusov a mnohých iných cudzokrajných drevín.

Pôvodný charakter vždyzeleného parku bol doplnený novými úpravami už podľa nového princípu fyto geografického a ekologického. Arborétum Mlyňany predstavuje svojím charakterom a bohatstvom zastúpeného biologického materiálu špecifické pracovisko nielen na Slovensku, ale aj v širšom medzinárodnom meradle. Arborétum od svojho vzniku v roku 1892 plnilo predovšetkým významné teoretické i praktické poslanie vo sfére introdukcie a aklimatizácie drevín, ďalej záhradnej architektúry a využitia drevín pri úpravách životného prostredia.

POKRAČOVANIE DIELA Dr. ŠTEFANA AMBRÓZY-MIGAZZIHO V ARBORÉTE JELI

Podrobnejšie a zaujímavo opisuje život a dielo Dr. Štefana Ambrózy-Migazziho v knižnej publikácii Fabián, Sipos (1999) a viaceré aktuálne poznatky pre súčasnú činnosť na úseku introdukcie a aklimatizácie sempervirentov sme uviedli v príspevku z vedeckej konferencie „Aklimatizácia a introdukcia drevín v podmienkach globálneho otepľovania“ (HRUBÍK, JAKÁBOVÁ, JUHÁSOVÁ, BAKAY 2007).

Ambrózy zasvätil život, aby dokázal, že je potrebné obhospodarovať maďarské záhrady, parky so stálou zeleňou, lebo je to životná potreba; prispeli k povzneseniu kultúry celého jedného národa. Semper vireo - niekoľkokrát citované motto Štefana Ambrózy-Migazziho. Odhodlanou aktivitou zadovážil počas rokov v Mlyňanoch 600 nových kvitnúcich druhov. Dodnes sa presne nezrodila myšlienka o tom, aký význam má Ambrózyho záhradné dedičstvo pre maďarskú dendrológiu. Každopádne je nesporné, že východiskom boli Mlyňany. Keď sa napokon Ambrózy vrátil do Mlynian s úmyslom ukázať, že aj v neprajnej a drsnej kontinentálnej klíme sa dajú vytvoriť vhodné podmienky, aby sempervirenty neodumierali. Je pravda, že väčšina listnatých sempervirentov rýchlejšie nadobudne svoju krásu ako ihličnany; niekoľko zím muselo prejsť, kým sa prejavili vo svojej plnej kráse. Ambrózyho neoblomný optimizmus však nedovolil myslieť na neúspech.

V tomto optimizme mu bol verným spolupracovníkom Jozef Mišák, záhradník, ktorý svojho zamestnávateľa obdivoval pre jeho aktivity, presvedčivé poznanie, veľké praktické znalosti vo svojom tematickom okruhu, v ktorom tak vytrvalo pracoval. Dôležitú úlohu zohráva Mišák potom ako Ambrózy opúšťa Mlyňany. Nielen prevzal starostlivosť nad záhradou, ale zaslúžil sa aj o jej zachovanie a oboznámil ju so svetom. Jeho odborná znalosť mu potvrdzovala nutnosť zachovania tejto záhrady a jeho oduševnenosť mu našepkávala oboznámiť široké publikum s výsledkami. Vo svojej knihe vyhlasuje svoj cieľ: „V tejto knihe sa pokúsím oboznámiť širokú verejnosť o mojich skúsenostiach s pestovaním listnatých sempervirentov. Viac ako tridsať rokov som pracoval s Dr. Grófom Ambrózy-Migazzi István, vynikajúcim záhradným architektom, znalcom rastlín, v ním založenom sempervirentnom parku v slovenských Mlyňanoch, som sa naučil o pestovaní a vlastnostiach sempervirentov dosiaľ pre nás málo známych. Takto mi prirástli k srdcu a toto blízke spojenie mi prinieslo pre moderné záhradníctvo toľko nového materiálu, tiež povzbudzovanie návštevníkov i zo zahraničia mi dodalo odvahy, aby som moje skúsenosti dal na papier.“ Neznamenalo to len získanie si priazne čitateľa, bolo to aj vyslovenie úcty záhradnému architektovi.

Aj napriek úspechom Ambrózy aj Mišák vedia že v Mlyňanoch sa práca ani zďaleka neskončila, a že ju dokončiť nemôžu, preto bolo pre Ambrózyho také významné objavenie Jeli; čo ak tam môže využiť svoje bohaté skúsenosti, ktoré jeho záhradník nestačil ospevovať. Je samozrejmé, že prišiel na známe miesto, ktoré bolo úzko spojené s jeho záľubou, ako sám spomína: „*V mojom rodnom kraji, ktorého flóru a klímu poznám najlepšie, kde som najviac záhradkárčil, z ktorej som vychádzal, do ktorej som 40 rokov nosil rastliny, a kam sa veľa dostalo z Mlynian a taktiež z malej záhradky, ktorá bola pod mojím vedením...*“ Napokon dostal sa na miesto, kde sa mu naskytno povzbudzujúce odborné prostredie, ktoré zabezpečovali najvýznamnejší sadovníci a dendrológovia.

Toto prostredie mohlo byť zadosťučinenie pre opustený majetok.

Veľkú úlohu zohrávali v jeho činnosti kamaráti z Maďarska ale aj zo zahraničia, bez ktorých by svoje sny nedokázal zrealizovať. Vzácné rastliny z vlastných záhrad ponúkali z vlasti a zo zahraničia.

Ambrózy bol vytrhnutý zo svojho prvého experimentu, pri ktorom bolo vynaložené mnoho úsilia, ale nebol vytrhnutý zo svojho povolania záhradníka (skromne sa tak nazýval), a v tomto období už snoval veľké plány.

Ambrózyho predstavy boli však príliš drahé a jeho finančné pramene od mlynianskeho pôsobenia chradli a znemožňovali zaobstarávanie drahého rastlinného materiálu na množenie.

Záhrada okolo kaštieľa nútila nového majiteľa, aby tu pestoval rastliny, ktoré boli podstatou jeho dlhoročných aktivít.

Ambrózy bol tvrdohlavý za každých okolností len v jednej veci; to že sempervirenty majú svoje miesto v maďarskej flóre a dokážu vegetovať v maďarskej klíme a „ stále zelenajú“.

Zostalo jedno riešenie po Mlyňanoch, a to založenie nového arboréta na vlastné náklady – aby dokázal ako si stojí za svojim presvedčením. Keď kúpil Jeli a jej agátové lesy, ktoré mali slúžiť ako palivo, ešte nevedel, že práve tu vykoná svoje najdôležitejšie dielo, že tu vytvorí niečo dôležitejšie ako Mlyňany; nevedel že osud mu dopraje výnimočnú možnosť, ale on prírodu naďalej sledoval pozorne a trpezlivo s otvorenými očami, jeho pozornosti neušlo nič. Môžeme len konštatovať, že Jeli Hálás, ktorý mohol slúžiť ako pasienky sa premenil na „raj“ a môže nosiť s hrdosťou nápis: *vždy zelenám...*

Mlyňany boli porážkou kontinentálnej klímy, adaptovať zimozelené dreviny do takých podmienok, kde sa nevyskytujú ani za normálnych okolností nevegetujú. Rozšíriť Mlyňany do krajiny stroskotali kvôli podmienke, ktorú Ambrózy objavil práve v Jeli. Neboli to estetické, ale ekologické podmienky. Tisícky strán jeho spisov z jeho zahraničných ciest,

niektoré nespracované, sa prejavili v Jeli. Práve preto lebo Jeli je sadovníckym skvostom, dôraz je na vizuálnych kvalitách.

Záhrada však nemá predstavovať rastliny, ale „koncept režiséra“, ktorý ju stvoril. Akokoľvek pôsobí kvitnúci rododendron, nie je samostatne „tým“ čím je celé, komplexné prostredie, kde sa samotná rastlina nachádza. Tento fakt bol známy aj Ambrózemu, z toho vyplýva, že to aj aplikoval. Vedel si predstaviť, čo je pre ľudské oko lahodné. Jeli bolo rozlohou skoro desaťkrát rozsiahlejšie ako Mlyňany; pokušenie aplikovať hustú výsadbu bolo menšie ako v Mlyňanoch. No i tak následné preriedenie mohol uskutočniť len ten kto si bol vedomý Ambrózyho úmyslom a konceptom.

Rozhodne vyhlasuje, že záhrada nie je pre záhradníka, ale pre ľudí.

Ambrózy je vlastne vedcom a aj mecenášom v jednej osobe ako to hovorí Lajos Ambrózy. Vedec, ktorý skúma záhady svojho odboru, je závislý na mecenášovi; veď bez financií nikto nevie odvieť dobrý výskum. Mecenáš zase spoznáva, že pravou hodnotou majetku je to, keď sa dá premeniť na ušľachtilejšie hodnoty. To že tieto dve osobnosti sa stretli v jednej, znemožnilo mnoho rozporov. Štefan Ambrózy-Migazzi nebol konfrontujúcim typom za každú cenu, ale už sme spomenuli, že svoju pravdu obhajoval za každých podmienok, aj keď hrozili pokuty.

Štefan Ambrózy vo svojom prejave z roku 1923 zverejňuje závažnú myšlienku: *„Najväčšie ťažkosti spôsobuje okolnosť, že cenné rastliny a na ne sa vzťahujúce vedecké a praktické poznatky sa nestali „spoločným pokladom“.* Táto veta hovorí o jeho najplodnejšom pláne. O tom, aby sa pojem „vždyzelený“ neodrážal len medzi mantinelmi odborníkov a vedy, ale aj v širšom okruhu. Rozhodujúce je vzbudiť záujem. Keď pozorujeme odchádzajúcich návštevníkov s čerstvo zakúpeným rododendronom v ruke, napadne nás, že možno takýto okamih zmenil Štefana Ambrózy-Migazziho na záhradníka, vedca a nadšenca.

Pri príležitosti 30. výročia úmrtia Štefana Ambrózy-Migazziho v mene Československého ústavu prehovoril pri jeho hrobe Gejza Steinhübel: *„Na hrobe vidím voľne vyvolený erb, ktorý zobrazuje štylizované listy a plody cezmíny, presnú kópiu toho erbu, ktorý sa nachádza v Mlyňanoch na vstupnej bráne. Tu odpočíva teda milovník umenia, dendrológ, záhradník, vedec, ktorý na konci minulého storočia s takým elánom objavoval nové cesty v sadovníctve, človek, ktorého výdobytky môžeme používať pri okrašľovaní prostredia človeka, ktorého meno navždy prirástlo k sempervirentom a k zimozeleným rastlinám, ktoré introdukoval a napomáhal k ich aklimatizácii.“* (Aktuálne slová aj v roku 2008, 75. výročie úmrtia).

Pred „kamarátmi z Jeli“ v príhovore Steinhübel, analyzoval Ambrózyho činnosť a ubezpečoval, že Mlyňany sú v odborných rukách, a tieto odborné ruky sú si vedomé hodnoty tohto dedičstva. Slovenská dendrológia považuje Mlyňany za svoju pevnosť. Vedecký objekt, ktorý s pokročením výskumu nestratí nič zo svojej významnosti.

Musíme si však položiť otázku, či sa metafora „semper vireo“ zaryla do nášho vedomia a či bude symbolom našej budúcnosti. Na túto otázku môžeme skromne až bojzливо odpovedať, všetky odpovede, úvahy a negatíva však nemôžu kompromitovať životné dielo Štefana Ambrózy-Migazziho. To že sa táto otázka objavuje je pozitívnym javom. Samozrejme keď sa k problematike blížíme z hľadiska aktuálnej ekológie. Lebo keď sa blížíme naozaj z toho hľadiska, tak „semper vireo“ môže vyznieť ako kategorický imperatív, taký rozkaz, ktorý je neeliminovateľný a nekompromitovateľný – vo svete morálnom. Obráťme sa však znovu na Lajosa Ambrózyho: *„Dovoľte mi, aby som upozornil aj na to, že hlavné záhradnícke myslenie Štefana Ambrózyho sa rozšírilo už počas jeho života, a to pomocou najprimitívnejších nástrojov propagandy; cestou príkladu a daru.“*

ÚVAHA NA ZÁVER

Pri opätovnom zamyslení nad záslužným dielom Dr. Štefana Ambrózy-Migazziho, priekopníkom introdukcie sempervirentov, zakladateľom Arboréta Mlyňany, možno považovať za opodstatnené a reálne požadovať: zachovanie tradičného a symbolického erbku „Sempervireo“, ako je nad vstupnou bránou do kaštieľa.

Na zvýraznenie úcty a vďaky zahrnúť meno tvorcu do názvu „Ambrózyho arborétum Mlyňany“, čo by nakoniec prispelo k „lokálnym sporom“ pri uvádzaní správneho názvu: Arborétum mlyňany SAV, vo Vieske nad Žitavou.

Zo všetkého najdôležitejšie však bude aktivizovať a rozšíriť hlavné poslanie Arboréta Mlyňany SAV, zachovať sempervirentný charakter sortimentu rastlín a vytvoriť všetky podmienky na revitalizáciu vzácneho záhradno-architektonického diela, aby sa zachovalo aj pre ďalšie generácie obdivovateľov.

Pod'akovanie

Príspevok bol spracovaný vďaka finančnej podpore grantového projektu VEGA č. 1/0249/08; Ohrozenosť introdukovaných drevín hmyzími škodcami na Slovensku a grantového projektu VEGA č. 2/7166/7; Fytopatologické a entomologické zhodnotenie introdukovaných drevín v Arboréte Mlyňany.

LITERATÚRA

- FÁBIÁN, L., SIPOS, E., 1999: Örök virulás. Vas Megyei Tudományos Ismeretterjesztő Egyesület (TIT): Sombathely, 1999, 92 s. ISBN 963 03 9158 9
- HRUBÍK, P., JAKÁBOVÁ, A., JUHÁSOVÁ, G., BAKAY, L., 2007: Arborétum Mlyňany – Východisko a pokračovanie diela Dr. Štefana Ambrózy-Migazziho v Arboréte Jeli. In: Aklimatizácia a introdukcia drevín v podmienkach globálneho otepľovania.
- HONSOVÁ, L., 2006: Proměny průhonické Dendrologické zahrady. In: Zahradnictví, 2006, č. 6, s. 36 - 37

SEMPERVIRENTY V ZMENENÝCH PODMIENKACH PROSTREDIA

EVERGREEN WOODY PLANTS IN CHANGED CONDITIONS OF ENVIRONMENTAL

Pavol Vreštiak, Richard Vreštiak

VREŠTIAK, P., VREŠTIAK, R., 2008: Sempervirenty v zmenených podmienkach prostredia. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 22-27 ISBN 978-80-970028-9-3.

ABSTRACT

In Slovakia a global climate changes will cause the changes in assortment and cultivation technologies of evergreen woody plants. Increasing temperature will move an existent boundary of evergreen woody plants cultivation onto north. At present the Slovak south regions might be cultivated a new thermophilic taxons, both natural and cultural. The environmental aridation extorted applications of new established and maintaining technologies for evergreen woody plants.

Key words: climate changes, evergreen woody plants, assortment, cultivation

ÚVOD

Globálne klimatické zmeny sa stali v ostatných desaťročiach najdiskutovanejšou témou a sú hrozbou pre súčasnú a budúcu ľudskú populáciu. Otázkou dnes nie je či klimatické zmeny nastanú, ale aké budú veľké, rýchle a kde a ako sa prejavia. Predpokladá sa, že globálne aj lokálne zmeny klímy budú náhle a nebezpečné. Vo viacerých odborných štúdiách sa predpokladá, že tak ako bude narastať priemerná teplota Zeme, budeme svedkami stále väčšieho výskytu záplav, ničivých búrok, sucha, požiarov a veľkých teplotných výkyvov. Z počítačového modelovania vyplýva, že celosvetová teplota vzrastie do roku 2100 o 1,4 až 5,5 °C, predpokladá sa, že hranice klimatických zón a tým aj ekosystémy a poľnohospodárske zóny sa môžu v Európe posunúť smerom na sever o 150-550 km. Očakáva sa, že vyššie teploty v budúcnosti spôsobia zvýšenie vyparovania vody z morí, pôdy, rastlín, čo nevyhnutne povedie k zvýšenej zrážkovej činnosti. Bude pršať častejšie, globálne zrážky môžu vzrásť o 5-10%, ale voda sa bude odparovať rýchlejšie, čo spôsobí vysušovanie pôdy počas vegetačného

obdobia. Očakávajú sa silnejšie zrážky kratšieho trvania a striedanie kratších suchých a vlhkých aj záplavových období.

Zloženie a geografické rozloženie ekosystémov sa zmení tak, ako sa zmení odozva jednotlivých organizmov na nové podmienky. Organizmy, ktoré sa nedokážu dostatočne rýchlo prispôbiť môžu nenávratne vyhynúť. V stredoeurópskych podmienkach sa predpokladá, že dôjde ku zmenám zloženia lesov v ich výškovej a horizontálnej štruktúre. Výrazne sa zlepšia podmienky pre teplomilné dreviny, smrek a buk pravdepodobne prestanú byť hlavnými hospodárskymi drevinami, vzniknú bioklimaticky vhodnejšie podmienky pre borovice, javory, jasene a ďalšie dreviny.

V štúdií Ministerstva životného prostredia SR o zmene klímy sa konštatuje, že v 20. storočí na Slovensku vzrástla priemerná ročná teplota o 1,1 °C (v zime ešte viac) a poklesli ročné úhrny atmosférických zrážok v priemere o 5,5 % (na juhu Slovenska aj viac ako 10 %), na severe a severovýchode je ojedinele rast do 3 % za celé storočie. Zaznamenaný bol aj výrazný pokles relatívnej vlhkosti vzduchu (do 5 %) a pokles snehovej prikrývky. Aj charakteristiky potenciálneho a aktuálneho výparu, vlhkosti pôdy, globálneho žiarenia a radiačnej bilancie potvrdzujú, že najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje. Zvýšené teploty menia dĺžku a nástup vegetačných období. Pre hlavné vegetačné obdobie (ohraničené teplotou nad 10°C) sa predpokladá predĺženie na južnom Slovensku do roku 2075 o 43 dní, v severných oblastiach až o 84 dní. Významné pre rastliny je zvýšenie evapotranspiračného deficitu. Do roku 2075 sa predpokladá jeho zvýšenie za veľké vegetačné obdobie (teplota vyššia ako 5°C) na južnom Slovensku o 126 mm a na severe Slovenska až 7-násobok súčasného stavu. V Podunajskej a Záhorskej nížine už do roku 2030 budú priemerné mesačné teploty vzduchu kladné počas celého roka, do roku 2075 sa takéto teploty očakávajú na celom južnom a východnom Slovensku. V kotlinových polohách stredného a severného Slovenska sa predpokladajú záporné januárové teploty až do roku 2075, v polohách nad 800 m n.m od decembra do februára (BÉDI 2002, MACHKOVÁ 2005).

MATERIÁL A METÓDY

Metodika práce vychádza z posúdenia špecifických požiadaviek sempervirentov na prostredia, z analýzy minulých a možných budúcich introdukčných oblastí, súčasného stavu pestovaného sortimentu na Slovensku, a jeho ovplyvnenie klimatickými zmenami. Posúdenia pestovania kultúrnych druhov a intrašpecifických taxónov sempervirentov v záhradných a krajinárskych úpravách v podmienkach Slovenska.

VÝSLEDKY

Predpokladá sa, že zmena klímy bude mať v podmienkach Slovenska pozitívne aj negatívne dôsledky na poľnohospodárstvo, lesníctvo, na prírodné aj umelé ekosystémy (ŠIŠKA, ŠPANIK 2007). Podľa Štúdie MŽP SR o zmene klímy sa na území Slovenska markantne prejavujú na 71 % ploche smrekov, 82 % plochy jedlí a 32 % plochy bukových porastov. Negatívne na zmeny klímy bude reagovať 11,5 % stromov, reakcie 34,6 % možno považovať za nezmenené a 53,9 % stromov by malo na klimatické zmeny reagovať pozitívne.

Klimatické zmeny ovplyvnia aj záhradnú a parkovú tvorbu. Možno očakávať zmenu sortimentu kostrových drevín (pravdepodobne ochudobnenie), naopak by sa mal výrazne obohatiť sortiment doplnkových drevín o nové taxóny teplomilných drevín. Klimatické zmeny si následne vynútia aj postupnú intenzifikáciu parkovej zelene, umelé zavlažovanie sa stane nevyhnutnosťou.

Sempervirenty sú špecifická skupina drevín, ktorým asimilačné orgány – listy zostávajú na rastline aj počas vegetačného pokoja, aj niekoľko rokov, pri znížení teploty sa fotosyntéza postupne spomaľuje až sa približne pri 5°C úplne zastavuje a pri opätovnom zvýšení, drviny opäť začínajú vegetovať. Pre pestovanie sempervirentov na Slovensku mala v minulosti teplota pri väčšine taxónov prioritný význam. To znamená, že klimatické zmeny sa na pestovaní sempervirentov na Slovensku neprejavujú tak negatívne ako na lesných drevinách (VREŠTIAK, P., VREŠTIAK, R. 2008).

Za pozitívum možno považovať:

- Zvýšenie vegetačnej termickej konštanty umožní pestovanie sempervirentov aj vo vyšších polohách, na miestach, kde sa doteraz nepestovali. V južných najteplejších oblastiach sa budú môcť pestovať nové teplomilné druhy, čo povedie k zvýšeniu biodiverzity.
- Postupné predlžovanie vegetačnej periódy by sa malo priaznivo prejavovať na raste a vývoji väčšiny sempervirentov, dôjde k posunu a predĺženiu fenofáz, skráteniu až vylúčeniu mrazivého obdobia.
- Zvyšovanie koncentrácie CO₂ v atmosfére pri celkovej zvýšenej teplote povedie k vyššej tvorbe biomasy, rýchlejšiemu a zdravšiemu rastu, bohatšiemu kvitnutiu.

Je samozrejmé, že klimatické zmeny budú aj nepriaznivo ovplyvňovať pestovanie sempervirentov. Medzi najvýznamnejšie negatíva možno počítať:

- Rýchly a nepredvídateľný nástup a trvanie teplotných a vlhkostných extrémov si vyžiada zintenzívnenie biotechnických opatrení.
- Narastanie evapotranspiračného deficitu si vynúti pravidelné zavlažovanie počas celého vegetačného obdobia, extenzívne pestovanie väčšiny sempervirentov bude takmer vylúčené.
- Je možné očakávať zhoršenie prezimovania niektorých druhov sempervirentov v dôsledku absencie zimnej snehovej prikrývky. Podobne predpokladaný skorší nástup fenofáz na jar môže pri neskorých mrazoch poškodiť rastliny.

Sempervirenty v minulosti v našich podmienkach v krajinárskej tvorbe mali len okrajový význam a ani v budúcnosti nemožno rátať s ich väčším rozšírením. V parkovej tvorbe možno očakávať, že sa postupne stanú významnými doplnkovými drevinami nie len v malých záhradných, ale aj vo väčšine parkových úprav. Ani pri zlepšení teplotných podmienok a pri intenzívnom zavlažovaní budú mať vždyzelené stromovité taxóny aj naďalej len okrajový význam (*Ilex*, *Magnolia*, *Quercus*). Najvýznamnejšie budú kry a to prioritne ako podrastové dreviny, rovnako významné bude zastúpenie v skupine pôdopokryvných drevín a solitér, narastajúce uplatnenie nájdú sempervirenty pre živé ploty, na stenách a konštrukciách a v nádobách v mobilnej zeleni.

S istotou možno predpokladať, že v zmenených klimatických podmienkach sa radikálne zmení sortiment sempervirentov. Pôvodné (botanické) druhy sú už dnes v západnej Európe nahradzované kolekciou vysoko dekoratívnych kultúrnych druhov a ich intrašpecifických taxónov najmä z rodov: *Berberis*, *Calluna*, *Cotoneaster*, *Erica*, *Euonymus*, *Hedera*, *Ilex*, *Kalmia*, *Lavandula*, *Ligustrum*, *Lonicera*, *Photinia*, *Pieris*, *Rhododendron*, *Viburnum*, *Vinca* a ďalších. Tento trend ovládne aj našu tvorbu. Budú sa introducovať nové pôvodné aj kultúrne taxóny sempervirentov pre teplé oblasti Slovenska, ktoré v minulosti nebolo možné v našich podmienkach pestovať, alebo len okrajovo so zvýšenou starostlivosťou. Je možné predpokladať, že to budú najmä druhy a kultivary z nasledovných rodov: *Acacia*, *Acantholimon*, *Adenostoma*, *Anthyllis*, *Arbutus*, *Arctericia*, *Arundinaria*, *Aucuba*, *Berberis*, *Bruckenthalia*, *Callistemon*, *Camellia*, *Cassiope*, *Castanopsis*, *Cercocarpus*, *Chamaerops*, *Cistus*, *Daboecia*, *Daphne*, *Distylium*, *Eleagnus*, *Epigaea*, *Erica*, *Eriocalluna*, *Eriobotrya*, *Escallonia*, *Euonymus*, *Fabiana*, *Garrya*, *Gaultheria*, *Gelsemium*, *Hebe*, *Hedera*, *Helianthemum*, *Hypericum*, *Ilex*, *Illicium*, *Itea*, *Jasminum*, *Kalmia*, *Kalmiopsis*, *Lavandula*, *Laurocerasus*, *Leophyllum*, *Leucothoe*, *Leycesteria*, *Ligustrum*, *Linnaea*, *Lithocarpus*, *Lithodora*, *Lonicera*, *Loropetalum*, *Magnolia*, *Myrtus*, *Nandina*,

Nerium, Nothopanax, Osmanthus, Pachistima, Pernettya, Photinia, Phyllodoce, Pieris, Pittosporum, Pseudopanax, Quercus, Rhipirolepis, Rhododendron, Rhodoleia, Rosmarinus, Rubus, Ruscus, Sarcococca, Sasa, Schisandra, Shibatea, Spartium, Stauntonia, Styrax, Sycopsis, Trachelospermum. Trachycarpus, Trochodendron, Umbellularia, Vella, Viburnum, Yucca. V tejto sfére stojí náročná úloha pred vedeckou a odbornou verejnosťou, študovať nároky, technológie a špecifické biotechnické opatrenia pri pestovaní týchto nových rastlín, s ktorými u nás sú len malé, alebo žiadne skúsenosti. Proces si vynúti vypracovanie novej rajonizácie nie len sempervirentov, ale aj všetkých drevín a bylín používaných v záhradnej a parkovej tvorbe.

Už dnes je isté, že v budúcnosti bude nevyhnutné prejsť od extenzívnych foriem zakladania a pestovania sempervirentov vo všetkých formách zelene k intenzívnym formám. Správny výber sortimentu, kvalita sadbového materiálu, odborné založenie a kvalifikovaná starostlivosť sa musia stať samozrejmosťou tak, ako je to vo vyspelých štátoch Európy. K tomu je potrebný kvalifikovaný odborný personál, dostatok finančných prostriedkov, dobrá vôľa a kultivovaný postoj celej verejnosti k zeleni. Úspešnosť pestovania sempervirentov bude záležať od poctivosti a profesionality navrhovateľov, zakladateľov, od odbornosti a kladného vzťahu k zeleni a k rastlinám ľudí, ktorí zabezpečujú ich existenciu. Bude potrebné sa viac stotožniť s pestovateľskými skúsenosťami našich predchodcov, poučiť sa z ich poznatkov, vyvarovať sa chýb, ktorých sa oni pri pestovaní dopustili. O úspešnom pestovaní sempervirentov v našich podmienkach budeme môcť hovoriť len vtedy, keď k tejto problematike budeme pristupovať s pokorou, budeme žiť v úzkom vzťahu s rastlinami, budeme dokonale poznať ich požiadavky a budeme schopní im vytvoriť odpovedajúce, určite špecifické podmienky.

ZÁVER

Je isté, že sempervirenty boli a aj v budúcnosti budú tvoriť skupinu drevín so špecifickými požiadavkami na prostredie, ale predovšetkým na pestovanie a starostlivosť. Úspešnosť ich pestovania mnohokrát nebude závisieť ani tak od zmenených podmienok, ale od kvalifikovaného a poctivého prístupu pri zakladaní a následnom ich ošetrovaní. S určitosťou možno očakávať zmenu sortimentu o nové druhy introdukované z teplejších klimatických podmienok a o kultúrne druhy ale predovšetkým vysoko dekoratívne kultivary u nás už pestovaných druhov.

LITERATÚRA

- BÉDI, E., 2002: Klimatické zmeny. <http://www.seps.sk/zp/fond/klima02/index.htm>.
- LAPIN, M., 2007: Globálne otepľovanie, klimatické zmeny a sporné argumenty. http://www.dmc.fmph.uniba.sk/public_html/climate/dezinformacie_2doc.
- MACHOVEC, J., HRUBÍK, P., VREŠTIAK, P., 2005: Sadovnícka dendrológia (Hodnotenie biotických prvkov). Nitra: SPU, 228 s.
- MACHTOVÁ, N., 2005: Prejavy klimatických zmien na Slovensku. Enviromagazín 1, s. 4-5, 9.
- MIŠAK, J., 1925: Vždyzelené stromové listnaté. Berlin: Verlag Gartenschönheit, 79 s.
- MORAVEC, J. a kol., 1994: Fytocenológia. Praha: ACADEMIA, 403 s.
- ŠIŠKA, B., ŠPÁNIK, F., 2007: Klimatická zmena – súčasnosť a perspektíva – vo vzťahu k rastlinnej produkcii. In: Zborník referátov z vedeckej konferencie „Aklimatizácia a introdukcia drevín v podmienkach globálneho otepľovania. Arborétum Mlyňany SAV. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV, s.17-27.
- TÁBOR, I., 1985: Rozšírení, ekológie a biológie sempervirentů na území ČSR a možnosti jejích použití v sadovnícé praxi. KDP AM ÚD SAV. 190 s.
- TÁBOR, I., TOMAŠKO, I., 1992: Genofond a dendroexpozícia Arboréta Mlyňany. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. 118 s.
- VREŠTIAK, P., 1992: Využitie genofondu sempervirentov v sadovníckej tvorbe. In: Zpravodaj botanických záhrad 41. s. 35- 42.
- VREŠTIAK, P., VREŠTIAK, R., 2000: Minulosť, prítomnosť a budúcnosť vegetačných prvkov v parkových kompozíciách. In: Použitie rastlín v záhradnej a krajinnej tvorbe. Nitra: SPU, s. 64-66.
- VREŠTIAK, P., VREŠTIAK, R., 2007: Dreviny v parkovej a krajinárskej tvorbe III. Vždyzelené dreviny. Bratislava: STU. In press.
- VREŠTIAK, P., VREŠTIAK, R., 2008: Hodnotenie úrovne súčasnej záhradnej architektonickej tvorby na Slovensku. Acta horticultrae et regioteecturae, mimoriadne číslo, Nitra, s. 71 – 73.

HODNOCENÍ INTRODUKCE RODU *CHAMAECYPARIS* NA ŠLP ML KŘTINY

ASSESSING INTRODUCTION OF GENUS *CHAMAECYPARIS* AT THE TRAINING FOREST ENTERPRISE MF KŘTINY

Martin Hrazdára, Luboš Úradníček

HRAZDÁRA, M., ÚRADNÍČEK, L., 2008: Hodnocení introdukce rodu *Chamaecyparis* na ŠLP ML Křtiny. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 28-37. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

An inventory of a species of genus Cypress (*Chamaecyparis*) at the area of the Training Forest Enterprise Masaryk Forest Křtiny MUAF Brno was done in 2006. The basic biometrical parameters were measured i. e. height and trunk diameters at 1.3 m, crown hight and crown diameter. The health condioion of the trees was evaluated. There were found 183 trees of *Chamaecyparis* at the TFE MF Křtiny teritory. *Chamaecyparis lawsoniana* (Oregon-cedar) was most frequent (115 ps) there. *Chamaecyparis obtusa* (35 ps.) and *Chamaecyparis pisifera* (31 ps.) was present too. The *Chamaecyparis pisifera* grew best of all in the TFE MF Krtiny conditions. All the trees were fruit bearing.

Key words: tree introduction, *Chamaecyparis*, growth, TFE MF Křtiny, tree inventory

ÚVOD

Vliv globálních klimatických změn na vývoj druhové skladby lesních porostů je již delší dobu významným tématem i v České republice (Buček, Kopecká 2001). Uvažuje se o tom, zda se domácí druhy dokáží nové situaci přizpůsobit či bude potřeba hledat náhradní řešení, např. s využitím dřevin introdukovaných. Již nyní se v lesním hospodářství uplatňují některé rychle rostoucí exoty, např. jedle obrovská (*Abies grandis*), douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*) nebo borovice hedvábná (*Pinus strobus*). Kvalitní dřevní hmotu nám dávají také ořešák černý (*Juglans nigra* nebo akát (*Robinia pseudoacacia*) či některé kultivary kanadských topolů (*Populus xcanadensis*).

S jinými druhy cizokrajných dřevin se setkáváme v porostech zřídka, i když jistě

existuje celá řada taxonů, které by bylo možné i v lesnické praxi více využívat. Možným zdrojem informací o dalších druzích nám mohou být i údaje o růstu dřevin v pokusných výsadbách, arboretech či v prostředí měst. Mezi stromy, které ve své domovině vytváří celkem vysoké kmeny s dostatečnou zásobou dřevní hmoty lze zařadit i druhy rodu *Chamaecyparis*, např. *Ch. lawsoniana* – cypříšek Lawsonův, *Ch. obtusa* – cypříšek tupolistý a *Ch. pisifera* – cypříšek hrachonosný. Uvádíme dále některé zajímavé údaje jako příklad jejich růstu na území ŠLPKřtiny.

METODY A MATERIÁL

a) Charakteristika dřevin

***Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl.** (synonymum: *Cupressus lawsoniana*) - cypříšek Lawsonův.

Vysoký strom asi 40 – 60 m s úzkou kuželovitou korunou. Dle BANFIHO a CONSOLINOVÉ (2001) dosahuje výšek až 65 m. Postranní listy jsou zřetelně větší než středové, všechny jsou těsně přitisklé a mají odstávající špičku. Na líci jsou asimilační orgány zelené až modrozelené, na rubu světlejší s bělavou kresbou ve tvaru X (KOLIBÁČOVÁ a kol., 2002) Dle KREMERA (2006) jsou jehlice vstřícně křížmostojné asi 0,5 – 2 mm dlouhé. Podle RUSHFORTH (2001) se šupinovitě křížmostojné listy střídají s dvojicí listů na spodní a svrchní straně větévky. Terminální výhon bývá ohnutý až převislý. Cypříšek Lawsonův se liší i červenými ((KOBILÍZEK, 2001) uvádí fialové) samčími šištice, samičí šištice jsou nejprve kovově modré. Šišky jsou kulovité, 0,8 – 1 cm velké, modrozelené, ojíněné, později hnědnou. Šišky dozrávají na podzim prvního roku. Jsou obvykle složeny z osmi šupin. Téměř okrouhlá křídlatá semena jsou po 2 – 4 za každou šupinou. Dřevo se žlutým jádrem je lehké, trvanlivé, vonné, hojně hospodářsky využíváné. Obsahuje olej, který byl využíván jako léčivá droga (diuretikum). Kůra je lesklá, hladká, u mladších stromů šedozelená, později purpurově hnědá nebo červenohnědá, popraskaná, s vláknitými podélnými brázdami (RUSHFORTH, 2001).

Cypříšek Lawsonův pochází ze západních oblastí Severní Ameriky, z malého území na pobřeží Tichého oceánu – jihozápadního Oregonu a severozápadní Kalifornie, kde roste v horských údolích v dosahu vlhkého oceánského vzduchu. Pokorný, (1990) píše, že roste ve smíšených porostech s douglaskou tisolistou, smrkem sitkou, jedlí obrovskou a zeravem obrovským v nadmořské výšce 100 – 1400 m, dle ÚRADNÍČKA (2003) až do 1950m.

K dobrému růstu potřebuje dostatečnou vlhkost půdy i vzduchu. V mládí snáší polostín a roste dost pomalu, později vyžaduje více světla. Na suchých a mělkých půdách roste špatně. Ve střední Evropě za tužších zim namrzá. Plodit začíná po dvacátém roce života a plodí každý druhý rok. Dožívá se stáří 300 – 400, MUSIL& HAMERNÍK (2007) uvádí až 560 let. HIEKE (1994) publikuje, že tento cypříšek snáší slunná a polostinná stanoviště, průměrné zahradní půdy, chráněnější stanoviště ve vegetačním stupni dubovém; nížiny a rovinné i mírně zvlněné polosuché krajiny, až do 400 m n. m., průměrná roční teplota nad 8°C a srážky pod 600 mm. Dřevina je relativně rezistentnější (méně vhodná) pro ovzduší znečištěné oxidem siřičitým. Jde o dřevinu vhodnou pro živé ploty, uliční a silniční stromořadí. (RUSHFORTH, 2001) píše o náchylnosti stromu na kořenovou hnilobu, jejímž původcem je houba rodu *Phytophthora*, může způsobit i úhyn. Oslabené stromy bývají následně napadány další dřevokaznou houbou (václavkou obecnou) a strom poté odumírá ještě rychleji.

Druh byl pojmenován po Williamu Lawsonovi, pěstiteli z Edinburgu, který jej jako první uvedl do kultury. Do Evropy byl introdukován roku 1854. K nám byl dovezen roku 1859 - Nové Hrady. Kultivary se dnes pěstují mnohem častěji než původní druh. Liší se olistěním, vzrůstem a barvou jehlic. Místy se tento druh pokusně vysazoval v lesním hospodářství, ale použitelný je spíše v zemích s oceánským klimatem. Na dřevařských plantážích ve Velké Británii dosahuje tento cypříšek (spolu s *Thuja plicata*) vysokých výnosů: 950 až 1840 m³/ha v 80 letech svého věku. Hlavní využití je však v sadovnictví (MUSIL& HAMERNÍK, 2007).

***Chamaecyparis obtusa* (Sieb. et Zucc.) Endl.** (synonymum: *Retinospora obtusa*, *Cupressus obtusa*) - cypříšek tupolistý.

Jde o pomalu rostoucí druh, v našich podmínkách dosahuje výšek 10-15-(30) m (Koblížek, 2001). Koruna základního druhu je široce kuželovitá, výrazně zpolštělé větévky tvoří u kultivarů často útvary lžičkovitého profilu (MOJŽÍŠEK, 2005). Jeho listy jsou výrazně tupé (odtud také pramení jeho pojmenování), k větévkám přitisklé. Na hlavních, prodlužovacích letorostech jsou však postranní listy na větévce větší, špičatější, někdy až srpovitě zahnuté. Druh má na listech na spodní straně větévek bílou kresbu ve tvaru Y, někdy však nepřilíš výraznou. Šupinové listy na líci leskle tmavozelené, na rubu naproti tomu světlejší po rozemnutí výrazně voní, připomínají tak trochu eukaliptové bonbony (KREMER, 2006). Vrcholový výhon bývá převislý. Šišky vyrůstají jednotlivě na malých stopkách, mají kulovitý tvar asi 1 cm v průměru ((KOBLIŽEK, 2000) udává 8 – 10 mm) a oranžově hnědé

zbarvení. Skládají se z 8 – 10 plodných šupin, na hřbetě smáčklých a nesoucí krátkou špičku. Semena mají úzké křídlo.

V tuhých zimách v ČR namrzají zejména mladé rostliny, celkově je druh náročnější na vzdušnou a půdní vlhkost a úrodnost půdy (MOJŽÍŠEK, 2005). Snáší slunná a polostinná stanoviště s humózní půdou, z pohledu teplotních podmínek pak chráněnější stanoviště ve vegetačním stupni dubovém; nížiny a rovinné i mírně zvlněné polosuché krajiny, až do 400 m n. m., průměrná roční teplota nad 8 °C a srážky pod 600 mm. V původních podmínkách roste jako statný strom (50 m), zvláště pak v pohoří Kiso v Japonsku, kde vytváří společné porosty s cypříškem hrachonosným, kryptomerií japonskou a dalšími dřevinami. Vegetuje tam na dně údolí i na suťových silikátových nebo vulkanických zvětralinách. Na Tchaj-wanu roste cypříšek tupolistý tchajwanský (*Chamaecyparis obtusa* var. *formosana*), vzrůstná varieta, která se v Evropě pěstuje jen zřídka.

Do Evropy ho v roce 1861 zavedli jak Siebold do Holandska, tak Vietch do Anglie. Druh patří mezi pět nejdůležitějších lesnických dřevin Japonska. Z jeho dřeva se budovaly svatině či šlechtické paláce. Dále je využíváno v nábytkářství, pro práce řezbářské a lakované, jakož i při stavbě chrámů (KREMER, 2006). Zakrslé odrůdy nejsou oblíbené pouze v Evropě, ale především právě v Japonsku, kde se uplatňují jako dřevina kultury bonsaj. Hodí se na tvorbu nízkých a středně vysokých živých plotů. V praxi jsou využívány spíše početné zakrslé kultivary než původní druh (MOJŽÍŠEK, 2005). Dosud bylo vypěstováno přibližně 60 kultivarů, většinou v Japonsku, zatímco v západním světě se jich udržuje jen asi patnáct a z toho je ještě třináct zakrslých forem.

***Chamaecyparis pisifera* (Sieb. et Zucc.) Endl.** (synonymum: *Retinospora pisifera*, *Cupressus pisifera*) - cypříšek hrachonosný.

Řídce větvený strom v přírodě dosahuje 25 – 50 m výšky. V našich podmínkách dorůstá od 15 do 30 m. Již druhové jméno tohoto cypříšku, hrachonosný (pisum = hrách), naznačuje podstatný rozlišovací znak od dalších druhů, asi 6 mm velké šišky, vypadající jako hrášky. Jeho listy jsou na hraně i na ploše větvev přibližně stejně velké, jen volně přitisklé a nejvíce ze všech zašpičatělé. Také kresba na spodní straně je nejzřetelnější (trojúhelníkové bílé skvrny). Šupinové listy 0,15 – 0,4 cm dlouhé, zelené, středové páry postavené křížmostojně, na konci výhonu špičaté a zahnuté dovnitř. Nevýrazné žlázy na hřbetní straně (RUSHFORTH, 2001). Rozemnuté listy voní po pryskyřici. Šišky jsou složeny z 10 – 12 plodných šupin, trochu vmáčklých s malou bradavkou. Každá plodná šupina nese 1 – 2 široce okřídlená semena. Červenohnědá borka starších kmenů je hladká, ale třepí se v úzkých

provazcích. Má hezké červenožluté dřevo (lehké, měkké), i když méně ceněné než dřevo cypříšku tupolistého. Převážně je využíváno při vodních stavbách, ke stavbě lodí i jako dřevo truhlářské. Své místo si tento cypříšek našel i kultuře bonsaj.

Patří mezi rostliny vysoce vlhkomilné, přirozeně se vyskytuje na vlhkých naplaveninových půdách na dně údolí. V ČR je odolný proti mrazu, dobře snáší i drsné klimatické podmínky (Novák, 2001). Je náročnější na vzdušnou vlhkost, jinak poměrně otužilý, pokud omrzne, tak velmi dobře regeneruje (MOJŽÍŠEK, 2005). Snáší slunná a polostinná stanoviště s mokřými půdami. Pro jeho vysazení se nejlépe hodí vyšší pahorkatiny a předhůří vyšších hor, podnebí středně vlhké až vlhké, 400 – 800 m n. m., průměrná roční teplota 8 °C a srážky 600 mm a více. Cypříšek hrachonosný je příměsová dřevina z japonských hor, z výšek mezi 400 a 1700 m, (VIDAKOVIC 1991) udává až 2400 m, ležících mezi 30. a 38. stupněm severní šířky. Roste na ostrovech Honšú a Kjúšú.

Do Evropy byl tento druh přivezen roku 1861, a to do Anglie, nejspíš společně s cypříškem tupolistým. Jedná se dřevinu velice proměnlivou v mnoha vlastnostech, čehož se využívá v okrasném zahradnictví. Hodně se pěstuje v západní a střední Evropě, snáší klima ve Finsku či Petrohradu v Rusku (POKORNÝ, 1990). V Evropě je známo asi 60 kultivarů, mnohé bizarních tvarů (např. cv. 'Filifera') nebo odlišného olistění (skupina kultivarů 'Plumosa' a 'Squarrosa' s listy jehlicovitými).

b) Charakteristika území

ŠLP Křtiny je účelové zařízení Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, rozkládající se severně od Brna. Tvořen je převážně lesními komplexy, které jsou přerušovány zemědělskými pozemky a intravilány několika menších obcí. Založen byl roku 1923, celková výměra ŠLP činí 10 300 ha a nachází se v rozpětí nadmořské výšky 210 - 575 m.n.m. Náleží do přírodní lesní oblasti 30 - Dražanská vrchovina (98,6 % celkové plochy). Vyskytuje se zde 1. až 5. lesní vegetační stupeň. Výrazně převládají (51,92 %) společenstva 3. dubobukového LVS, který se vyskytuje v polohách 300 - 500 m n. m..

ŠLP Křtiny náleží z hlediska biogeografických jednotek dle CULKA (1985) do biogeografické provincie středoevropských listnatých lesů, biogeografické podprovincie hercynské a tří biogeografických regionů (bioregionů): Dražanského (SV část ŠLP Křtiny), Macošského (střední část ŠLP Křtiny) a Brněnského (JZ část ŠLP Křtiny).

Průměrná roční teplota vzduchu v rozmezí 6,6 - 8,1 °C se střední hodnotou 7,5 °C a průměrný roční úhrn srážek zde dosahují 600 mm s rozpětím 528 až 685 mm. Území ŠLP

Křtiny je odvodňováno převážně Svitavou, západní část Ponávkou, SV okraj Rakovcem. Všechny uvedené toky spadají do povodí Dyje a úmoří Černého moře (Morava, Dunaj).

Na geologické stavbě území se podílí hlavně brněnský pluton, devon Moravského krasu a kulm Konické vrchoviny. Adamovská vrchovina je budována především Brněnským masivem. Tento tzv. brněnský pluton je přítomen v západní části a je převládající v JV části ŠLP. Značná pestrost půdních typů odráží geologické podloží, geografické členění i lesní vegetační stupňovitost území.

c) Vlastní metody

Sledování dřevin probíhalo pouze na území ŠLP ML Křtiny. U jednotlivých stromů byly měřeny základní taxační veličiny a hodnocen zdravotní stav. Byl měřen obvod kmene a z něho počítán průměr. Výška stromů byla měřena ručním výškoměrem Silva ClinoMaster. Dále byla zjišťována výška nasazení koruny a průměr koruny. Byl posuzován zdravotní stav dřevin (poškození zvěří, dřevokazným hmyzem, hniloby zlomy, mechanické poškození aj.). Také byla hodnocena plodnost dřevin a jejich přirozené zmlazení.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V rámci hodnocení bylo celkem změřeno 183 stromů, z toho 2 souše, 1 vývrat a 12 stromů nové výsadby. Z původní výsadby byly všechny dřeviny rozmístěny na okrasné palouky v letech 1928 a 1934 v tzv. 2. období introdukce cizokrajných dřevin na ŠLP Křtiny. Nejvíce cypřišků je soustředěno v arboretu Křtiny a zbytek se nachází na okrasných paloucích po celém ŠLP Křtiny. V druhovém zastoupení jednoznačně vede *Chamaecyparis lawsoniana* v počtu 115 jedinců, následuje *Chamaecyparis obtusa* s 35 kusy a na posledním místě je *Chamaecyparis pisifera* se 31 exempláři, z kterých pouze 2 rostou mimo arboretum Křtiny. Velká většina stromů je v dobrém zdravotním stavu. Ve větší míře se projevil sklon k tvoření více kmenů, dokonce až čtyři kmeny u jednoho exempláře, což by nebylo vhodné pro hospodářské využití. Pravděpodobně jde také o primární poškození zvěří. Z pohledu plodnosti jednotlivých dřevin v roce 2006 měl velkou úrodu šišek jen cypřišek lawsonův a ostatní dva jen nízkou. Přirozené zmlazení bylo pozorováno pouze u jednoho solitéru *Chamaecyparis lawsoniana* v arboretu Habrůvka, kde rostlo v konkurenci s náletem *Picea abies* a dokonce jej někteří jedinci předrůstali. Dále bylo zjištěno zmlazení u *Chamaecyparis obtusa*, také u

Habrůvky, 12 jedinců v podobných podmínkách jako jsou výše uvedené. Nalezené exempláře jednoznačně dokazují možnost zmlazení cypřišků v našich podmínkách.

Zjištěné průměrné hodnoty u jednotlivých druhů

Chamaecyparis lawsoniana

Inventarizace z roku 1976, výsadba z let 1928. (Truhlář, 1987)

Věk	Ø tloušťka (cm)	Ø výška (m)	Ø k (m)	Ø p (m)	PRTP Ø (cm)	PRVP Ø (cm)
48	18.4	13.4			0.38	0.28

Inventarizace z roku 1994, výsadba z let 1928. (Krejzar, 1995)

Věk	Ø tloušťka (cm)	Ø výška (m)	Ø k (m)	Ø p (m)	PRTP Ø (cm)	PRVP Ø (cm)
66	22.6	16.2			0.34	0.24

Inventarizace z roku 2006, výsadba z let 1928.

Věk	Ø tloušťka (cm)	Ø výška (m)	Ø k (m)	Ø p (m)	PRTP Ø (cm)	PRVP Ø (cm)
78	27	17.3	2.8	3.6	0.34	0.22

Slíva (1981) uvádí, že cypřišek Lawsonův v arboretu Tři Gracie ve věku 51 let dosahuje průměrné tloušťky 23 cm a průměrné výšky 15.5 m, což by zhruba odpovídalo exemplářům ve věku 66 let v arboretu Křtiny (KREJZAR, 1995). Cypřišek Lawsonův dosahuje na okrasných paloucích ŠLP Křtiny v 78 letech průměrné tloušťky 27 cm a průměrné výšky 17.3 m.

Z tabulek uvedených výše vyplývá, že průměrný roční výškový přírůst se zvyšujícím věkem snižuje, podobné výsledky ukazuje i průměrný roční tloušťkový přírůst. To naznačuje, že se tento cypřišek v daných přírodních podmínkách řadí mezi pomalu rostoucí dřeviny.

Průměrnou výšku nasazení koruny a průměr koruny, které byly zjištěny nebylo možné s literaturou srovnat, ale ze změřených dat plyne, že jde o strom s úzkou (kuželovitou) korunou. Ze tří pozorovaných druhů má nejvýše nasazenou korunu.

Chamaecyparis obtusa

Inventarizace z roku 1976, výsadba z let 1928. (Truhlář, 1987)

Věk	Ø tloušťka (cm)	Ø výška (m)	Ø k (m)	Ø p (m)	PRTP Ø (cm)	PRVP Ø (cm)
48	10.2	8.4			0.21	0.18

Inventarizace z roku 1994, výsadba z let 1928. (Krejzar, 1995)

Věk	Ø tloušťka (cm)	Ø výška (m)	Ø k (m)	Ø p (m)	PRTP Ø (cm)	PRVP Ø (cm)
66	19.6	12.6			0.30	0.19

Inventarizace z roku 2006, výsadba z let 1928.

Věk	Ø tloušťka (cm)	Ø výška (m)	Ø k (m)	Ø p (m)	PRTP Ø (cm)	PRVP Ø (cm)
78	22.7	14.2	2.0	4.9	0.29	0.18

Cypříšek tupolistý vykazuje na zkoumaném území téměř stejné průměrné roční výškové a tloušťkové přírůsty. Tomuto zjištění se vymyká pouze měření PRTP prům. z roku 1976, ale to může být způsobeno nízkým počtem měřených jedinců a faktem, že jich v následujících letech značná část uhynula. Jeho malé PRVP prům. ukazují na skutečnost, že patří mezi pomalu rostoucí dřeviny, jak uvádí (KOBLIŽEK, 2000). Výška nasazení koruny a její průměr vykazuje střední hodnoty ze tří zjišťovaných druhů.

Chamaecyparis pisifera (Sieb. et Zucc.) Endl.

Inventarizace z roku 1994, výsadba z let 1928. (Krejzar, 1995)

Věk	Ø tloušťka (cm)	Ø výška (m)	Ø k (m)	Ø p (m)	PRTP Ø (cm)	PRVP Ø (cm)
66	39.8	18.8			0.60	0.28

Inventarizace z roku 2006, výsadba z let 1928.

Věk	Ø tloušťka (cm)	Ø výška (m)	Ø k (m)	Ø p (m)	PRTP Ø (cm)	PRVP Ø (cm)
78	43.9	20.1	1.3	7.4	0.56	0.26

Cypříšek hrachonosný má ze všech měřených druhů největší průměrný roční tloušťkový přírůst, který činí v 78 letech 0.56 cm. I když PRTP Ø i PRVP Ø od poslední inventarizace klesly, tak ve srovnání s PRTP Ø druhu *Picea abies* (smrk ztepilý) 1. bonity v 75 letech, který činí 0,42 cm (ŠRÁMEK, 2006), je PRTP Ø u cypříšku hrachonosného vyšší. Jeho koruna je ze zkoumaných druhů nejrozkladitější a také nejnižší nasazená. Pravděpodobně pro podmínky ŠLP Křtiny je nejvhodnější dřevinou, dorůstá největších rozměrů. Nejmhutnější exemplář dosáhl výčetní tloušťky 52 cm, nejvyšší strom měřil 26 m.

Dokonce 3 jedinci - Cypříšky v Dobré Vodě, Horní Planá, okr. Český Krumlov, se dostali do ústředního seznamu památných stromů ČR.

ZÁVĚR

Studie se zabývá dendrologicko – ekologickou charakteristikou a inventarizací introdukovaných druhů rodu *Chamaecyparis* na území ŠLP Křtiny a vyhodnocením jejich výskytu a růstu v těchto daných přírodních podmínkách. Sledován byl také zdravotní stav stromů, jako je výskyt poškození stromů v důsledku působení biotických a abiotických činitelů. Z hlediska biotických vlivů bylo u mladých cypříšků tupolistých pozorováno loupání a v několika případech byla zjištěna na bázi kmene hniloba. Působením škodlivých abiotických vlivů vznikla taková poranění jedinců, jako je zlom vrcholu, zárost na bázi kmene

a podobně. Zástupci rodu *Chamaecyparis* snášejí podmínky zkoumaného území bez větších problémů, snad až na větší úbytek původní výsadby *Chamaecyparis obtusa*. Tyto jehličnany, které se staly především součástí okrasných palouků, by zde i nadále měli plnit svou funkci estetickou i pedagogickou.

Cypřišky řadíme obvykle mezi dlouhověké, pomalu rostoucí dřeviny. Z tohoto pohledu částečně v podmínkách ŠLP Křtiny vybočuje jen druh *Chamaecyparis pisifera*, který má poměrně značné průměrné roční tloušťkové přírůsty.

V souvislosti s dopady možných klimatických změn na lesy a lesní hospodářství, a tedy i celou krajinu, což je skutečnost zatím dosti podceňovaná, je potřeba již nyní s určitou perspektivou zkoumat produkční možnosti dalších druhů dřevin. Pokračovat ve vyhledávání a navrhování dalších taxonů dřevin pro zakládání ekologicky stabilnějších a klimatickým změnám odolnějších lesních porostů. A právě cypřišek Lawsonův, na základě orientačního šetření na území ŠLP ML Křtiny, by se mohl stát po prověření jeho růstu v porostech také perspektivní dřevinou.

Poděkování : Tato studie byla uskutečněna a prezentována za finanční podpory výzkumného záměru LDF MZLU v Brně, reg. č. MSM : 6215648902.

LITERATURA

- BANFI, E., CONSOLINOVÁ, F., 2001. Stromy na zahradě v parku a ve volné přírodě. Eupromedia Group, 223 s.
- CULEK, M. a kol., 1995. Biogeografické členění České republiky. Enigma Praha, 347 s.
- HIEKE, K., 1994. Lexikon okrasných dřevin. Praha, Helma, 730 s.
- KOBLIŽEK, J., 2000. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. Tišnov: Sursum, 445 s.
- KOLIBÁČOVÁ, S. a kol., 2002. Dendrologie, cvičení 1. MZLU v Brně, 198 s.
- KREMER, B., P., 2006. Stromy. Praha. Euromedia Group, 288 s.
- MOJŽIŠEK, M., 2005. Jehličnaté stromy a keře. CP Books, 96 s.
- MUSIL, I., HAMERNÍK, J. 2007. Jehličnaté dřeviny. Lesnická dendrologie 1. Vyd.1., Praha: Academia, 352 s.
- NOVÁK, J., 2001. Přírodou za stromy. Praha, 95 s.
- POKORNÝ, J., 1990. Stromy. 2. vyd. Aventinum, 223 s.
- RUSHFORTH, K., 2006. Svět stromů. Praha: Granit, 287 s.

- SLÍVA, J., 1981. Návrh na rekonstrukci arboreta Tři Grácie. [Diplomová práce], MZLU v Brně,
- ŠRÁMEK, M., 2006. Inventarizace dřevin na vybraných okrasných paloucích ŠLP ML Křtiny. [Bakalářská práce], Brně: MZLU, 37 s.
- TRUHLÁŘ, J.et. al., 1985. Cizokrajné dřeviny v oblasti ŠLP Křtiny. Brně: VŠZ, 156 s.
- ÚRADNÍČEK, L., 2003. Lesnická dendrologie I.(Gymnospermae).Brno: MZLU, 102 s.
- VIDAKOVIČ, M., 1991. Conifers, morphology and variation. Zagreb: Grafički zavod Hrvatske, 754 s.

INTRODUKCIA, AKLIMATIZÁCIA A ADAPTÁCIA DREVÍN V BOTANICKEJ ZÁHRADĚ SPU V NITRE

INTRODUCTION, ACCLIMATIZACION AND ACCOMMODATION IN THE BOTANIC GARDEN OF THE SLOVAK AGRICULTURAL UNIVERSITY IN NITRA

Michaela Bečárová, Bohuš Fančovič

BEČÁROVÁ, M., FANČOVIČ, B., 2008: Introdukcia, aklimatizácia a adaptácia drevín v Botanickej záhrade SPU v Nitre. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 38-43. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Exploitation the introduction woody plants in Botanic Garden of SPU in Nitra since its establishment. New kinds of woody plants are built especially by Index seminum. The introduction kinds of woody plants had to accommodate to new conditions since their seeding amount. In order to accommodate better young seedling were first protected from negative influence of our climate zone and they were planted on the standpoint just as they were older. Introduced kinds of woody plants were chosen according to the possibility of their next exploitation and the characteristic features of particular kinds were compared with data in available literature.

Key words: Introduction, acclimatization, accommodation, woody plants

ÚVOD

Ľudstvo je už od pradávna spojené s pestovaním drevín. Najskôr sa človek pokúšal pestovať tie dreviny, ktoré sa nachádzali v jeho bezprostrednom okolí, avšak od 16. storočia, krátko po objavení Ameriky a od čias veľkých plavieb, sa sortiment stromov pestovaných v Európe dopĺňal o radu vtedy exotických druhov z iných krajín a svetadielov. Takéto nové zavádzanie rastlín do prostredia mimo areál ich prirodzeného rozšírenia, do prostredia, kde doposiaľ nerástli, sa nazýva introdukcia. Často sa introdukcia podarí, inokedy sú však podmienky nového prostredia tak odlišné, že sa rastliny neprispôbia. Procesu prispôsobenia sa spravidla tiež hovorí aklimatizácia (prispôsobovanie sa organizmu novému prostrediu,

prípadne zmeneným klimatickým podmienkam). Pri dokonalej aklimatizácii dreveniny nielen úspešne rastú, ale sa aj prirodzene obnovujú vo viacerých generáciách.

Adaptácia je prispôsobenie sa organizmu tvarom, funkciou alebo spôsobom života meniacim sa vonkajším podmienkam života.

PROBLEMATIKA

Introdukcia v Botanickej záhrade SPU v Nitre sa využívala od jej vzniku. V tomto smere sa okrem zahraničných zberových expedícií v značnej miere využívala a aj naďalej využíva vzájomná spolupráca medzi botanickými záhradami prostredníctvom Index Seminum. Takto získané semená nových druhov drevín boli vysievané v našich klimatických podmienkach, vďaka čomu sa mohli postupne prispôbovať zmenenému prostrediu. V prvých rokoch rastu boli mladé rastliny chránené pred nepriaznivými vplyvmi vonkajšieho prostredia a hlavne pred prudkými výkyvmi teplôt, ale nie úplne izolované. Staršie rastliny sa potom vysádzali na trvalé stanovisko, prípadne neskôr získané druhy sa stále udržiavajú v kontajneroch. Pre účely tejto práce boli vyberané dreveniny zaujímavé svojimi úžitkovými vlastnosťami alebo okrasnou funkciou o ktorých môžeme aj v súčasnosti tvrdiť, že sú pomerne zriedkavé a nie úplne známe.

EBENOVNÍK RAJČIAKOVÝ (*DIOSPYROS KAKI* L. FIL.) – čeľaď *Ebenaceae* (**ebenovníkovité**). Je to opadavý strom vysoký do 12 m, s pravidelnou guľovitou alebo elipsoidnou, pomerne hustou korunou, pôvodný vo východnej Ázii (Čína, Japonsko). Kmeň je valcovitý a väčšinou rovný, viditeľný až do hornej časti koruny. Konáre sú rovnomerne usporiadané a šikmo vystúpavé alebo vzpriamené. Kôra je pozdĺžne ryhovaná alebo šupinovitá, odlupuje sa v malých plátkoch, je pomerne hrubá a drsná, sivohnedá alebo červenkastá. Listy sú striedavé, občas však skoro protistojné, elipsovité, na vrchole tupo končisté, na báze klinovité, 6-15 cm dlhé a do 7 cm široké. Kvety sú približne 3 cm široké, najčastejšie jednopohlavné, samčie rastú prevažne v malých stiahnutých zväzoch, samičie jednotlivo, so štvorcípyim kalichom a bledožltou, až sivožltou štvorpočetnou korunou. Plod je bobuľa s priemerom 4-7 cm, intenzívne pomarančová až zlatohnedá, s prisadnutými zväčšenými kališnými lístkami. Má veľmi príjemnú chuť ale jedlá je len úplne zrelá (október až november). (KREMER, 1995)

V Botanickej záhrade SPU v Nitre sú vysadené dva staršie stromy s rozdielnym pôvodom. Semená získané v roku 1987 pochádzali z Botanickej záhrady v Bratislave a o rok neskôr (1988) získané prostredníctvom index seminum z Kaukazu. Mladé rastliny boli na

trvalé stanovisko vysádzané v októbri 1994. Tieto rastliny sú umiestnené v malom átriu chránenom z troch strán budovou a otvorenom zo severnej strany. Átrium sa nachádza v blízkosti množiteľskej škôlky nie však priamo v jej areály. Starostlivosť o tieto dreviny nebola nijak špeciálna, v prvých rokoch po výsadbe boli pravidelne zalievané, v neskoršom veku a v súčasnosti je závlaha silnejšia len v čase kvetu a dozrievania. Bohužiaľ v dôsledku niekoľkých neodborných zásahov, kedy boli tieto dreviny pomerne radikálne zrezané, vytvorili miesto rovného kmeňa rôzne zakrivenia a vetvenia. V súčasnosti dosahujú stromy výšku okolo 2 – 3 m a pravidelne vytvárajú násadu pomerne veľkých plodov.

JUJUBA PLSTNATÁ / ZIZIPHUS JUJUBA LAM. non MILLER / – čeľaď *Rhamnaceae* (**rešetliakovité**). Vždyzelený alebo v období sucha opadavý ker alebo strom, vysoký 15 m s rozložitou korunou. Prevísajúce konáre sú páperistochlpaté, striedavé a v pazuchách listov majú väčšinou po 2 malé ostré trne. Striedavé listy sú vajcovité až okrúhle, na okraji slabo vrúbkované alebo celistvookrajové, na líci tmavozelené, lesklé, na rube husto bielopáperisté, majú 3 hlavné žily a nevýrazné bočné žily. Listová čepeľ meria 6(-9) x 4(-5) cm, listová stopka okolo 1 cm. Stopky kvetov sú 2-3 mm dlhé, kvety vyrastajú zväzkovito po 6-20 v krátkych okolíkoch z pazúch listov. Korunných lupienkov je 5, sú zelenkastobiele až žltkasté, po rozkvitnutí terčovito rozšírené, priemer koruny je 3-5 mm. Plodom je kôstkovica, ktorej tvar aj veľkosť veľmi variujú. Má guľatý, oválny, jablkovitý, vajcovitý alebo hruškovitý tvar, nezrelé plody sú zelené, po dozretí majú hnedožltú až zlatožltú alebo červenkastú až čiernastú farbu, často s hnedými škvrnami, môžu dosahovať veľkosť 4 - 6 cm, plody pôvodných (divých) foriem majú veľkosť len asi 2,5 cm. Šupka je hladká alebo drsná, lesklá, pevná a asi 1 mm hrubá. Belavá dužina nie je veľmi šťavnatá, po dozretí býva pevná až kašovitá, má ovocnú vôňu a chuť sladko, podobne ako hruška. Obklopuje guľato bradavičnatú nepravidelnobrázditú, 1,5 cm veľkú kôstku s drevnatou škrupinou a 1-2 hnedými jadrami. (NOWAK, 2002)

Botanická záhrada SPU v Nitre. Semená boli získané z vlastného zberu z Bulharska v roku 2005. Spočiatku boli kontajnery s mladými rastlinkami umiestnené v studenom skleníku, v súčasnosti sa nachádzajú v parenisku, kde sú pravidelne zavlažované. Zatiaľ dosahujú výšku okolo 1 – 1,5 m s pomerne hustým habitusom, ale napriek mladému veku už v tomto roku vytvorili kvety a menšiu násadu plodov o veľkosti do 1,5 cm.

ASIMÍNA TROJLALOČNÁ /ASIMINA TRILOBA (L.) Dun./ - čeľaď *Annonaceae* (**anonovité**). Opadavý ker alebo menší strom dorastajúci do výšky 9 m. Listy podlhovasté až obrátenovajcovité, dlhé do 25 cm, hrotité, celistvookrajové, svetlozelené, najskôr páperisté neskôr na spodnej strane hladké, v jeseni žltú. Borka sivohnedá, neskôr mierne drsná

a šupinovitá. Kvety široké do 4 cm, najskôr zelené, neskôr fialovohnedé, so šiestimi lupienkami, z ktorých tri vnútorné sú vzpriamené, tri vonkajšie sú väčšie a rozložené. Vyrastajú koncom jari spolu s mladými listami jednotlivo na krátkych, silných stopkách na starých výhonkoch. Plod je dužinatý, jedlý. (COOMBES, 1996) Je blízko príbuzná papáji, ale podstatne odolnejšia. Vo svojej americkej domovine sa vyskytuje až ďaleko na sever po Michigan a New York. Je odolný voči škodcom. Je to jednodomá drevina, opelenie zaisťujú muchy. Zelené plody, dlhé 5-15 cm, v priebehu dozrievania žltnú až do bronzova. Žltá dužina s veľkými hnedými semenami a živicovou vôňou sa tepelne upravuje. (BIGGS, 2004)

V Botanickej záhrade SPU v Nitre sa v súčasnosti nachádzajú 3 mladé stromky vysoké do 1,8 m. Na súčasné stanovisko boli premiestnené zo susediaceho pozemku približne pred 2 rokmi. Vysadené sú na výslnnom mieste a z jari a v lete pravidelne zavlažované. Stromy sa už v tomto roku dostali do rodivosti, plody však ešte nedosiahli štandardnú veľkosť.

ALBÍZIA /ALBIZIA KALKORA (Roxb.) Prain./ - čeľaď *Leguminosae* (bôbovité) – malý tropický strom dorastajúci do výšky 9 m. Kmeň môže dosahovať hrúbku až 30 cm. Je veľmi podobný *A. lebeck*, ale listy má viac pretiahnuté a úzke. Kvety sú ružové, v malých hlavičkách, tyčinky približne 2,5 cm dlhé. Plodom je struk dlhý do 15 cm s dlhšou stopkou. Pôvod je JZ Čína. (KRÜSSMANN, 1976).

Botanická záhrada SPU v Nitre. Semená boli získane cez index seminum z oblasti Lushan v Číne v roku 1992. Rastlina bola spočiatku umiestnená v kontajnery v studenom skleníku, odkiaľ sa v roku 1994 vysadila do átria v blízkosti množiteľskej škôlky. V súčasnosti je to strom dosahujúci výšku okolo 3 – 4 m, s hladkým kmeňom a nie príliš veľkou korunou.

AKTINÍDIA VÝZNAČNÁ /ACTINIDIA ARGUTA (SIEB. Et ZUCC.) PLANCH. Ex MIQ. – čeľaď *Actinidiaceae* (aktinidiovité), liana až 8 m dlhá, konáre lysé, letorasty len v mladosti jemne chlpaté, listy elipticky oválne až široko oválne, príp. vajcovité, 80 – 150 x 45 – 80 mm veľké, krátko zašpicatené, okraj ostro pílovitý, zhora lysé, na rube lysé až hnedoplstnaté, báza zaoblená alebo nanajvýš slabo srdčitá, rapíky 35 – 80 mm, kvety biele, na báze hnedé, 7 – 12 mm, tyčinky početné, prašníky purpurové, VI – VII, plod oválny, vajcovitý až podlhovastý, zelenožltý, 20 – 25 mm, lysý a sladkokyslý, Japonsko, Kórea, Čína, (Z4-5) (HORÁČEK, 2007)

Botanická záhrada SPU v Nitre. Rastliny boli získané ako výpestky z Botanickej záhrady v Bratislave. Pôvodne boli vysadené do studeného skleníka, odkiaľ však boli v roku 1997 premiestnené na súčasné stanovisko. Bola im vytvorená kovová konštrukcia

oblúkovitého tvaru na výslnnom stanovišti, kde tieň zasahuje len v popoludňajších hodinách. Tieto lianovité dreviny sú pravidelne upravované rezom, v letnom období pravidelne zalievané a zriedkavo aj prihnojované.

AKTINÍDIA ČÍNSKA /ACTINIDIA CHINENSIS PLANCH., syn.: A. DELICIOSA (A.CHEV.) C.F.LIANG et A.R.FERGUSON/ - čeľaď *Actinidiaceae* (aktinidiovité), drevitá ovíjavá liana až 8 m vysoká, letorasty husto hrdzavo chlpaté. Listy na sterilných vetvách široko vajcovité až eliptické, krátko zašpicatené, na fertílных vetvách najčastejšie okrúhle, na vrchole zaoblené, 6-20 cm dlhé a takmer rovnako široké, jemne zúbkované, na rube belavo hviezdovito chlpaté. Samičie kvety väčšinou jednotlivé v úžľabí listov, žltobiele. Samčie drobnejšie, krémovo biele. Kvitne v júni. Plodom je oválna, eliptická, husto hrdzavo chlpatá bobuľa, 3-5(-9)cm. Je to významný ovocný druh pôvodom z Číny. (HORÁČEK, 2007)

Do Botanickej záhrady SPU v Nitre boli premiestnené spolu s *A. arguta* a spolu boli aj vysádzané. Vysadené sú samičie aj samčie jedince. Každoročne vytvárajú oválne plody, v niektorých rokoch však pravdepodobne v dôsledku sucha dorastali plody len do veľkosti 2 – 3 cm.

ZÁVER

Introdukcia drevín je napriek mnohým rizikám ktoré prináša už neodmysliteľnou súčasťou nášho bytia. Výsledky tohto procesu sú badateľné nielen v parkovej tvorbe, ale aj na záhradách či v mestskej zeleni. Pravdepodobne ide hlavne o túžbu ukázať niečo nové, čo v našom okolí nie je bežné a to je tiež zmyslom botanických záhrad. Snahou Botanickej záhrady v Nitre je rozširovať a dopĺňať súčasný sortiment a zároveň spoznávať hranice prírodných areálov jednotlivých druhov.

LITERATÚRA

- BIGGS, M., MCVICAR, J., FLOWERDEW, B., 2004: Velká kniha zeleniny, bylin a ovoce. Praha: Volvox Globator, 638 s. ISBN 80-7207-537-3
- COOMBES, A. J., 1996: Stromy. Martin: Osveta, 319s. ISBN 0-7513-1003-4
- HORÁČEK, P., 2007: Encyklopedie listnatých stromů a keřů. Brno: Computer Press, 746 s. ISBN 80-251-1708-8
- KREMER, B. P., 1995: Stromy. Bratislava: Ikar, 287s. ISBN 80-7118-177-3

- KRÜSSMANN, G., 1976: Handbuch der Laubgehölze, 2 Auflage, Band I. Berlin: Paul Parey, 486 s. ISBN 3-489-71222-6
- NOWAK, B., SCHULZOVÁ, B., 2002: Tropické plody. Bratislava: Ikar, 239 s. ISBN 80-551-0318-6
- VĚTVIČKA, V., 2005: Stromy a keře. Praha: Aventinum, 288 s. ISBN 80-7151-254-0
- VĚTVIČKA, V., 2004: Evropské stromy. Praha: Aventinum, 216 s. ISBN 80-7151-238-9
- WILLIS, J. C., 1966: A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns. Cambridge: Cambridge University Press, 1214 s.

VÝSLEDKY A ZHODNOTENIE EXPEDÍCIE DO ČÍNY REALIZOVANEJ PRACOVNÍKMI ARBORÉTA MLYŇANY SAV V ROKU 1960

Peter Hořka, Katarína Fogadová

HOŘKA, P., FOGADOVA, K., 2008: Výsledky a zhodnotenie expedície do Číny realizovanej pracovníkmi Arboréta Mlyňany SAV v roku 1960. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 44-56. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

This contribution deals with the results evaluation of the collecting expedition to China in 1960. On basis of the chosen volumes of Books of seeds (Vol.1959-1968) and planting cards as well as all inventories realized in Arboretum Mlynany SAS, there were evaluated results of the introduction of that group of woody plants. Paper evaluates also their recent stage in the woody plant collections of the Arboretum Mlynany SAS.

Key words: Arboretum Mlynany SAS, Chinese dendroflora, introduction

ÚVOD

Od vzniku Arboréta Mlyňany bola problematika introdukcie drevín hlavnou témou jeho náplne. Prehĺbenie štúdia fyziologických zákonitostí aklimatizácie a adaptácie cudzokrajných drevín viedlo k rozvoju introdukčnej činnosti Arboréta Mlyňany SAV najmä po roku 1953. Základnou úlohou, popri rozvoji vždyzeleného Ambrózyho parku, sa stala introdukcia všetkých potenciálne vhodných taxónov drevín, ktorých najväčšia genofondová báza leží najmä v juhovýchodnej Ázii (BENČAŤ, 1961). Samotná študijná a zberová expedícia do Číny na jeseň v roku 1960 bola vyvrcholením úsilia vybudovať samostatnú vedeckú experimentálnu bázu, ktorá by slúžila pre štúdium procesov aklimatizácie a adaptácie drevín. Nové zbierkové plochy sa projektovali už na základe fyto geografického princípu (TOMAŠKO, 1963) s účelom vytvoriť vhodné mikroklimatické a fytoecologické celky. Popri vedeckých cieľoch mali jednotlivé expozície spĺňať taktiež funkcie estetické a rekreačné.

Samotná expedícia do Číny v roku 1960 mala za cieľ jednak štúdium východoázijskej dendroflóry od severných oblastí až po subtrópy (zber semenného materiálu, herbárových položiek) a taktiež nadviazanie bilaterálnych vzťahov s botanickými inštitúciami v tejto

oblasti. Pracovníci navštívili počas septembra a októbra 1960 botanické inštitúcie v mestách Charbin, Peking, Wuhan, Nanking, Šanghaj, Hangchow, Cheng-jang, Quilin, Kanton a Nanning, viaceré prírodné rezervácie, napríklad známu oblasť Tian Mu Shan s bohatou vždzelenou vegetáciou (pri meste Hangchow). Výsledkom precestovali a študovali zloženie dendroflór jednotlivých oblastí (BENČAĎ, 1963/1964).

Celkové zhodnotenie úspešnosti introdukcie a aklimatizácie čínskych drevín z tohto obdobia bude vychádzať z parciálnych hodnotení jednotlivých dendroexpozícií a samotných taxónov (BENČAĎ, 1973; HRUBÍK, 1997; HOŤKA, 2004; HOŤKA a kol., 2007).

MATERIÁL A METODIKA

Sortiment taxónov drevín introdukovaných v rámci zberovej expedície do Číny v roku 1960 a taktiež získaných zaslaním z botanických inštitúcií v Pekingu, Lushane, mesta Hangchow, Quilinu, Wuhanu Nankingu a Kantonu bol zhodnotený na základe jednotlivých skupín drevín (ihličnany/vždzelené/opadavé), rokov introdukcie a úspechu ich pestovania v škôlkach a na trvalých stanovištiach v parku Arboréta Mlyňany SAV.

Na základe kníh semien Arboréta Mlyňany SAV a výsadbových kariet z rokov 1959-1968 a taktiež na základe následných inventarizácií drevinných zbierok Arboréta Mlyňany SAV vykonaných po roku 1960 sa zhodnotila úspešnosť introdukčného procesu tejto skupiny drevín (BENČAĎ, 1967; TÁBOR a TOMAŠKO, 1992). V tabuľkách boli spracované jednotlivé introdukčné pokusy. Jednotlivé položky semien boli vyhodnocované podľa priradených evidenčných čísel, do úvahy sa brala štruktúra položiek jednotlivých kolekcí semien (ihličnany/vždzelené/opadavé), úspešnosť a bilanciu ich pestovania v škôlkach až po výsadbu na trvalé stanovištia. Taktiež sa zhodnotilo systematické zastúpenie introdukovaných taxónov. V celkových počtoch získaných položiek boli zarátané aj introdukované bylinné druhy a položky neurčené, ktoré sa do ďalšej klasifikácie nezarátali.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V prvej fáze projektu boli introdukované zozberané položky samotnými pracovníkmi v septembri a októbri 1960.

Tabuľka 1. Počet taxónov nazberaných v priebehu expedície alebo následne dodaných do Arboréta Mlyňany SAV v rokoch 1959-1968 (G-Gymnospermae, S-Sempervirens, D-Decidens)

Rok	Evidenčné čísla	Položky všetky/položky neurčené	Štruktúra položiek (G/S/D)	Presádzané (G/S/D)	Vysadené – evidenčné číslo
1961	716/61-737/61	22/3	4/1/14	2/0/3	731/61
	1831/61-1833/61	3/1	0/0/1	0/0/0	
	1908/61	1/0	0/0/1	0/0/0	
	1926/61-1980/61	56/2	1/20/23	1/4/6	1944/61
	2004/61	1/0	1/0/0	1/0/0	
	2222/61-2233/61	12/0	1/5/6	0/0/0	
	2288/61-2289/61	2/1	1/0/1	1/0/1	2288/61
	1963	176/63-223/63	48/0	1/7/37	1/5/19
	226/63-251/63	26/0	3/2/21	0/0/18	227/63, 228/63, 230/63, 238/63, 242/63, 244/63, 246/63, 247/63
	1827/63-1910/63	84/3	4/26/51	1/8/20	1829/63, 1841/63, 1844/63, 1852/63, 1854/63, 1872/63, 1888/63, 1898/63
1964	3/64-10/64	8/0	0/1/5	0/1/2	3/64, 4/64, 5/64, 6/64
	887/64-1147/64	261/0	15/57/177	5/11/68	891/64, 893/64, 894/64, 896/64, 900/64, 905/64, 906/64, 911/64, 913/64, 917/64, 918/64, 921/64, 928/64, 930/64, 937/64, 939/64, 942/64, 943/64, 945/64, 956/64, 959/64, 962/64, 963/64, 964/64, 965/64, 966/64, 971/64, 976/64, 979/64, 980/64, 984/64, 986/64, 1005/64, 1011/64, 1012/64, 1013/64, 1014/64, 1019/64, 1024/64, 1031/64, 1032/64, 1033/64, 1041/64, 1045/64, 1049/64, 1051/64, 1058/64, 1063/64, 1069/64, 1070/64, 1075/64, 1081/64, 1082/64, 1089/64, 1093/64, 1098/64, 1103/64, 1109/64, 1111/64, 1112/64, 1124/64, 1129/64, 1133/64, 1138/64, 1140/64, 1145/64
	2420/64-2437/64	18/0	0/2/16	0/0/7	2423/64, 2433/64, 2435/64
1965	1368/65-1378/65	11/0	0/1/9	0/0/3	1371/65
Spolu		533/10	31/122/362	12/29/147	(102) 8/7/87

Zo semien nazbieraných počas zberovej expedície a postupne vysievaných sa zachovala najpočetnejšia kolekcia jedincov. Veľký vplyv na to mal vznik samostatnej experimentálnej bázy, Fenologického záhonu, kde sa dreviny vysádzali do hustejších sponov, ale bola im venovaná maximálna pozornosť. Z tejto kolekcie sa do zbierok vysadilo 102 položiek taxónov zo počtu 533 dovezených.

Vplyv na ich dobrý rast, najmä v prvých rokoch po výsadbe mala aj prítomnosť aleje *Thuja occidentalis* L. 'Malonyana'. Hoci boli kolekcie jedincov pred výsadou často rozdelené a časť z nich sa vysadila do podrastu Ambrózyho vždyzeleného parku, väčšina jedincov prežila dodnes najmä Fenologickom záhone.

Dnes taxóny z tejto kolekcie rastú v zbierkach mimo Fenologického záhonu na Oddelení Strednej Číny *Acer buergerianum* MIQ. (1145/64), *Acer robustum* PAX. (1829/63), *Catalpa ovata* D. DON (921/64), *Cercis chinensis* BGE. (930/64), *Cercis gigantea* CHENG (1844/63), *Euonymus bungeana* MAXIM. (246/63), *Forsythia viridissima* LINDL. (976/64), *Gleditsia japonica* MIQ. (980/64), *Liriodendron chinense* /HEMSL./ SARG. (1019/64), *Quercus* sp. - zmes *Q. aliena* BL., *Q. acutissima* CARRUTH. a *Q. variabilis* BL. (2288/61), *Rosa multiflora* THUNB. (247/63), *Spiraea japonica* var. *acuminata* FRANCH. (1898/63) a veľký porast *Thuja orientalis* L. (1944/61).

Na Oddelení Severnej Číny rastie *Celtis julianae* SCHNEID. (1841/63), *Euonymus hamiltonianus* var. *hians* /KOEHNE/BLAKEL. (964/64, introdukovaný ako *E. bungeanus* MAXIM.), *Morus alba* L. (238/63), *Rhamnus globosa* BGE. (1082/64), *Spiraea chinensis* MAXIM. (1111/64) a *Ulmus parvifolia* JACQ. (1129/64).

Na ploche Oddelenia Južnej Číny rastie pekná skupina *Diospyros lotus* L. (242/63), *Eucommia ulmoides* OLIV. (962/64), *Gleditsia japonica* MIQ. (980/64), *Paulownia fortunei* HEMS. (1051/64), pomerne početné porasty *Pterocarya stenoptera* DC. (1075/64) a *Thuja orientalis* L. (911/64). Zo severnej strany v podraze *Cryptomeria japonica* /L.f./ D.DON rastie exemplár *Vitex negundo* L. (1138/64).

Na Oddelení Japonska dominuje porast *Cryptomeria japonica* var. *sinensis* S. & Z. (1852/63), *Pinus tabuliformis* CARR. (731/61) a porasty *Quercus aliena* BL. (196/63), *Quercus variabilis* BL. (186/63), *Quercus variabilis* BL. (1070/64).

Na Fenologickom záhone rastú dodnes zo stromovitých druhov *Acer davidii* FRANCH. (3/64), *Acer cissifolium* S. & Z. (202/63), *Acer grosseri* PAX. (891/64), *Celtis chekiangensis* CHENG (1371/65), *Cryptomeria japonica* /L.f./ D.DON (943/64), *Cunninghamia lanceolata* /LAMB./ HOOK. (945/64), *Eucommia ulmoides* OLIV. (962/64), *Gleditsia japonica* MIQ. (980/64), *Ginkgo biloba* L. (979/64), *Magnolia officinalis* var. *biloba* REHD. &

WILS. (1034/64), *Magnolia denudata* DESR. (1031/64), *Quercus aliena* BL. (introdukovaný ako *Q. liouana*) (1069/64) a *Ulmus parvifolia* JACQ. (1129/64). Z krovitých druhov rastú na Fenologickom záhone *Acer ginnala* MAXIM. (?), introdukovaný ako *Acer theiferum* FANG) (894/64), *Ampelopsis japonica* /THUNB./MAKINO (906/64), *Callicarpa bodinieri* LÉV. (917/64), *Clerodendron trichotomum* THUNB. (939/64), *Clematis paniculata* (937/64), *Cudrania tricuspidata* /CARR./ BUR. (944/64), *Deutzia ningpoensis* REHD. (956/64), *Euonymus alata* /THUNB./ SIEB. (963/64), *Forsythia viridissima* LINDL. (976/64), *Ilex macrocarpa* OLIV. (959/64), *Ligustrum acutissimum* KOEHNE (1012/64), *Magnolia liliiflora* DESR. (1033/64), *Lonicera japonica* THUNB. (1024/64), *Menispermum dauricum* DC. (1041/64), *Photinia villosa* DC. var. *sinica* REHD. & WILS. (1058/64), *Rhamnus globosa* BGE. (1082/64), *Rosa multiflora* THUNB. (1093/64), *Spiraea japonica* var. *acuminata* FRANCH. (1898/63), *Spiraea thunbergii* SIEB. (2435/64) a *Viburnum dilatatum* THUNB. (218/63).

Z Botanickéj záhrady v Pekingu získalo Arborétum Mlyňany SAV v období 1959-1968 najväčšie množstvo semenného materiálu spomedzi inštitúcií, ktoré v rámci dohody posielali kolekcie semien. Z počtu 494 položiek semien sa do parku vysadilo 16 položiek.

Ku drevinám, ktoré sa podarilo dopestovať a rastú v zbierkach na Oddelení Strednej Číny, patrí napríklad *Celastrus angulata* MAXIM. (2169/62), *Cercis chinensis* BGE. (1739/61) *Cryptomeria japonica* /L.f/ D.DON (1376/61). Na Oddelení Južnej Číny rastie stále pekná skupina *Ligustrum compactum* HOOK. (1325/66). Na Oddelení Himalájí dominuje krásna zmiešaná skupina *Quercus acutissima* CARR. (1374/61) a na Oddelení Japonska krásny jedinec *Quercus aliena* var. *acuteserrata* MAXIM. (1500/65). Na Oddelení Ďalekého Východu rastú skupiny *Euonymus bungeana* Maxim. (2212/62).

Tabuľka 2. Počet taxónov získaných z botanickej záhrady v Pekingu v rokoch 1959-1968 (G-Gymnospermae, S-Sempervirens, D-Decidens)

Rok	Evidenčné čísla	Položky všetky/položky neurčené	Štruktúra položiek (G/S/D)	Presádzané (G/S/D)	Vysadené – evidenčné číslo
1959	2140/59-2214/59	75/0	21/8/33	4/1/6	2159/59
1960	1221/60-1250/60	30/0	3/5/21	2/0/4	-
1961	1373/61-1392/61	20/0	5/9/6	5/1/2	1374/61, 1376/61, 1385/61
	1732/61-1756/61	25/0	0/1/23	0/0/4	1739/61
1962	2138/62-2274/62	137/0	2/13/79	0/0/4	2169/62, 2212/62
	2332/62-2339/62	8/0	1/1/6	0/0/2	-
1963	652/63-695/63	44/0	4/10/17	1/0/4	666/63, 692/63
1964	149/64-174/64	26/0	1/8/15	0/1/3	155/64, 163/64
	2148/64-2162/64	15/0	1/2/11	0/0/1	-
1965	1486/65-1505/65	20/0	2/4/14	0/0/1	1500/65
1966	1299/66-1351/66	53/0	9/14/29	2/0/3	1324/66, 1325/66
	2330/66-2370/66	41/0	0/2/38	0/0/0	2236/66, 2339/63
Spolu		494/0	49/77/294	14/3/34	2/2/12

Z počtu 209 taxónov získaných z botanickej záhrady v Lushane sa do parku podarilo vysadiť spolu deväť položiek. Dodnes rastú z tejto kolekcie semien v zbierkach na Oddelení Strednej Číny *Acer davidii* FRANCH. (820/61), *Philadelphus sericanthus* KOEHNE (1265/65) a *Celtis sinensis* PERS. (1246/65). Na Oddelení Severnej Číny rastie ešte pomerne v zlom stave *Pyrus betulifolia* BGE. (857/61). V podraze Ambrózyho vždyzeleného parku rastie posledný exemplár *Acer oliverianum* PAX. (847/63) z tejto kolekcie. Na terase pod kaštieľom dominuje krásny exemplár *Euonymus grandiflora* WALL. ex ROXB. (852/63).

Tabuľka 3. Počet taxónov získaných z botanickej záhrady v Lushane v rokoch 1959-1968 (G-Gymnospermae, S-Sempervirens, D-Decidens)

Rok	Evidenčné čísla	Položky všetky/položky neurčené	Štruktúra položiek (G/S/D)	Presádzané (G/S/D)	Vysadené – evidenčné číslo
1960	789/60-833/60	45/0	0/11/34	0/0/3	-
1961	818/61-890/61	73/2	4/12/52	0/1/5	820/61, 855/61, 857/61, 888/61
1963	844/63-865/63	22/1	1/1/19	0/1/6	847/63, 852/63, 859/63
1964	2258/64-2270/64	13/0	1/2/10	0/0/0	-
1965	1237/65-1275-65	39/0	4/10/25	0/0/4	1246/65, 1265/65
1966	2164/66-2180/65	17/0	4/2/10	0/1/0	-
Spolu		209/3	14/38/150	0/3/18	0/1/8

Zo subtropickej oblasti v okolí mesta Hangchow bolo získaných spolu 47 položiek semien. Do parku sa vysadili dreviny z dvoch položiek. Z tejto kolekcie rastie dnes len *Ligustrum sinense* LOUR. (607/61) v podraze Ambrózyho vždyzeleného parku.

Tabuľka 4. Počet taxónov získaných z botanickej záhrady v meste Hangchow v rokoch 1959-1968 (G-Gymnospermae, S-Sempervirens, D-Decidens)

Rok	Evidenčné čísla	Položky všetky/položky neurčené	Štruktúra položiek (G/S/D)	Presádzané (G/S/D)	Vysadené – evidenčné číslo
1960	1702/60-1718/60	17/0	0/10/7	0/0/2	-
1961	578/61-604/61	30/8	0/7/12	0/1/4	578/61, (607/61)
Spolu		47/8	0/17/19	0/1/6	0/1/1

Z počtu 65 získaných položiek z Quilinu sa do parku vysadili jedince len jednej položky, *Vitex negundo* L.. (665/61) a to na Oddelenie Ďalekého Východu.

Tabuľka 5. Počet taxónov získaných z botanickej záhrady v meste Quilin 1959-1968 (G-Gymnospermae, S-Sempervirens, D-Decidens)

Rok	Evidenčné čísla	Položky všetky/položky neurčené	Štruktúra položiek (G/S/D)	Presádzané (G/S/D)	Vysadené – evidenčné číslo
1961	608/61-672/61	65/13	1/32/15	1/10/13	665/61
Spolu		65/13	1/32/15	1/10/13	0/0/1

Z počtu 34 získaných položiek semien z čínskeho Wuhanu boli do parku vysadené len exempláre dvoch položiek. Z tejto introdukcie oba vysadené taxóny, *Crataegus cuneata* SIEB. (682/61) aj vždyzelený *Quercus fabri* HANCE (675/61), uhynuli.

Tabuľka 6. Počet taxónov získaných z botanickej záhrady vo Wuhane v rokoch 1959-1968 (G-Gymnospermae, S-Sempervirens, D-Decidens)

Rok	Evidenčné čísla	Položky všetky/položky neurčené	Štruktúra položiek (G/S/D)	Presádzané (G/S/D)	Vysadené – evidenčné číslo
1961	673/61-686/61	14/1	0/2/10	0/2/3	675/61, 682/61
1965	950/65-969/65	20/0	3/4/13	0/0/2	-
Spolu		34/1	3/6/23	0/2/5	0/1/1

Introdukcia taxónov z Nankingu bola podobne úspešná ako introdukcia z Peking. Z tejto botanickej záhrady prežila po výsadbe až podnes pomerne početná skupina taxónov. Z nich na Oddelení Južnej Číny dominujú dva jedince *Ailanthus altissima* MILL. (2324/63), na Oddelení Japonska rastie stále originálna skupina *Buxus microphylla* var. REHD.& WILS. (2236/66), na dnešnom Oddelení Japonska (predtým ploche kórejskej dendroflóry) *Ehretia thyriflora* /SIEB. & ZUCC./ NAKAI (2358/63, je vysadená aj vo Fenologickom záhone), na Oddelení Severnej Číny v ochrannom páse rastie krásna skupina *Ulmus parvifolia* JACQ. (2425/63) a dva jedince *Ligustrum acutissimum* KOEHN (2371/63).

Na Oddelení Južnej Číny rastú z tejto introdukcie *Cercis chinensis* BGE. (2339/63) a *Gleditsia chinensis* LAM. (702/61). Pomerne zriedkavý taxón, *Carya cathayensis* SARG.

(2332/63), ktorý je vysadený z tejto introdukcie, rastie stále na Fenologickom záhone. V Arboréte Mlyňany SAV kvitne ale neplodí. V podraze Fenologického záhonu rastie ker *Rhodotypos scandens* /THUNB./ MAKINO (2402/63).

Tabuľka 7. Počet taxónov získaných z botanickej záhrady v Nankingu v rokoch 1959-1968 (G-Gymnospermae, S-Sempervirens, D-Decidens)

Rok	Evidenčné čísla	Položky všetky/položky neurčené	Štruktúra položiek (G/S/D)	Presádzané (G/S/D)	Vysadené – evidenčné číslo
1961	687/61-715/61	29/3	2/8/14	0/4/2	694/61, 702/61
1963	2312/63-2433/63	123/0	4/35/84	0/8/35	2324/63, 2325/63, 2329/63, 2332/63, 2339/63, 2358/63, 2371/63, 2402/63, 2407/63, 2411/63, 2412/63, 2425/63
1965	757/65-791/65	35/0	1/6/28	0/0/3	-
1966	2228/66-2259/66	32/0	2/6/24	0/0/0	2236/66
1968	1/68-21/68	21/0	5/1/15	1/0/4	-
Spolu		240/3	14/56/165	1/12/44	0/3/12

Len z položiek semien získaných z Kantonu sa nepodarilo vysadiť do parku žiadne taxóny dravín.

Tabuľka 8. Počet taxónov získaných z botanickej záhrady v Kantone v rokoch 1959-1968 (G-Gymnospermae, S-Sempervirens, D-Decidens)

Rok	Evidenčné čísla	Položky všetky/položky neurčené	Štruktúra položiek (G/S/D)	Presádzané (G/S/D)	Vysadené – evidenčné číslo
1964	1915/64-1921/64	7/0	0/3/4	0/0/0	0/0/0
Spolu		7/0	0/3/4	0/0/0	0/0/0

Tabuľka 9. Celkový počet taxónov čínskej dendroflóry pochádzajúcich z prirodzených areálov a pestovaných v Arboréte Mlyňany SAV v rokoch 1959-1968 (G-Gymnospermae, S-Sempervirens, D-Decidens)

Rok	Položky všetky/položky neurčené	Štruktúra položiek	Vysadené (počet kusov)	Stav v roku 2008
Zber AM SAV	533/10	31/122/362	8/7/87	7/2/52
Peking	494/0	48/77/293	2/2/12	2/1/7
Lushan	209/3	14/38/150	0/1/8	0/1/6
Hangchow	47/8	0/17/19	0/1/1	0/1/0
Quilin	65/13	1/32/15	0/0/1	0/0/1
Wuhan	34/1	3/6/23	0/1/1	0/0/0
Nanking	240/3	14/55/166	0/3/12	0/1/8
Kanton	7/0	0/3/4	0/0/0	0/0/0
Spolu	1629/38	111/350/1032	10/15/122	9/6/74

Spolu bolo v rokoch 1959-1968 do Arboréta Mlyňany SAV introdukovaných 1629 položiek semien. V rámci tohto počtu bolo 38 neurčených položiek a 136 položiek semien patrilo bylinným druhom. Na trvalé plochy boli vysadené dreviny zo 147 položiek. V roku 2008 bolo identifikovaných spolu 89 živých položiek týchto drevín.

Tabuľka 10. Zastúpenie taxónov ihličnatých drevín introdukovaných z prirodzených areálov v rámci expedície do Číny v Arboréte Mlyňany SAV v rokoch 1959-1968

	Čeľad'	Počet rodov	Počet druhov
1.	<i>Cephalotaxaceae</i>	1	3
2.	<i>Cupressaceae</i>	4	7
3.	<i>Ephedraceae</i>	1	1
4.	<i>Ginkgoaceae</i>	1	1
5.	<i>Pinaceae</i>	6	22
6.	<i>Podocarpaceae</i>	1	2
7.	<i>Taxaceae</i>	4	6
8.	<i>Taxodiaceae</i>	2	2
spolu		20	44

Tabuľka 11. Zastúpenie taxónov listnatých drevín introdukovaných z prirodzených areálov v rámci expedície do Číny v Arboréte Mlyňany SAV v rokoch 1959-1968 (S-Sempervirens, D-Decidens)

	Čeľad'	Počet rodov	Počet druhov (S/D)
1.	<i>Aceraceae</i>	1	22 (0+22)
2.	<i>Actinidiaceae</i>	1	5 (0+5)
3.	<i>Alangiaceae</i>	2	2 (1+1)
4.	<i>Anacardiaceae</i>	4	9 (1+8)
5.	<i>Annonaceae</i>	1	1 (1+0)
6.	<i>Apocynaceae</i>	1	1 (1+0)
7.	<i>Aquifoliaceae</i>	1	16 (8+8)
8.	<i>Araliaceae</i>	4	13 (2+11)
9.	<i>Arecaceae</i>	2	2 (1+1)
10.	<i>Asclepiadaceae</i>	2	2 (0+2)
11.	<i>Berberidaceae</i>	3	6 (1+5)
12.	<i>Betulaceae</i>	3	9 (0+9)
13.	<i>Bignoniaceae</i>	2	6 (0+6)
14.	<i>Buddleiaceae</i>	1	1 (0+1)
15.	<i>Burseraceae</i>	1	1 (1+0)
16.	<i>Buxaceae</i>	1	1 (1+0)
17.	<i>Calycanthaceae</i>	1	2 (0+2)
18.	<i>Caprifoliaceae</i>	4	30 (6+24)
19.	<i>Caricaceae</i>	1	1 (1+0)
20.	<i>Celastraceae</i>	2	15 (4+11)
21.	<i>Clethraceae</i>	1	2 (0+2)
22.	<i>Coriariaceae</i>	1	1 (0+1)
23.	<i>Cornaceae</i>	3	9 (2+7)
24.	<i>Corylaceae</i>	1	2 (0+2)
25.	<i>Daphniphyllaceae</i>	1	4 (4+0)

26.	<i>Ebenaceae</i>	1	6 (0+6)
27.	<i>Ehretiaceae</i>	1	2 (0+2)
28.	<i>Elaeagnaceae</i>	1	1 (0+1)
29.	<i>Elaeocarpaceae</i>	1	2 (2+0)
30.	<i>Ericaceae</i>	4	12 (8+4)
31.	<i>Eucommiaceae</i>	1	1 (0+1)
32.	<i>Euphorbiaceae</i>	8	11 (4+7)
33.	<i>Fagaceae</i>	4	26 (15+11)
34.	<i>Guttiferae</i>	2	6 (6+0)
35.	<i>Hamamelidaceae</i>	6	6 (2+4)
36.	<i>Hydrangeaceae</i>	3	6 (1+5)
37.	<i>Illiciaceae</i>	1	2 (2+0)
38.	<i>Juglandaceae</i>	4	5 (0+5)
39.	<i>Lardizabalaceae</i>	2	6 (1+5)
40.	<i>Lauraceae</i>	7	17 (13+4)
41.	<i>Leguminosae</i>	22	48 (5+43)
42.	<i>Liliaceae</i>	1	11 (4+7)
43.	<i>Lythraceae</i>	1	1 (0+1)
44.	<i>Magnoliaceae</i>	3	8 (1+7)
45.	<i>Malvaceae</i>	3	7 (0+7)
46.	<i>Melastomaceae</i>	1	2 (2+0)
47.	<i>Meliaceae</i>	3	4 (0+4)
48.	<i>Menispermaceae</i>	2	3 (0+3)
49.	<i>Mimosaceae</i>	2	2 (0+2)
50.	<i>Moraceae</i>	4	17 (1+16)
51.	<i>Myricaceae</i>	1	2 (2+0)
52.	<i>Myrsinaceae</i>	2	5 (5+0)
53.	<i>Myrtaceae</i>	4	4 (4+0)
54.	<i>Nandinaceae</i>	1	1 (1+0)
55.	<i>Nyssaceae</i>	2	2 (0+2)
56.	<i>Oleaceae</i>	8	25 (6+19)
57.	<i>Paeoniaceae</i>	1	1 (0+1)
58.	<i>Philadelphaceae</i>	2	16 (0+16)
59.	<i>Pittoporaceae</i>	1	2 (2+0)
60.	<i>Platanaceae</i>	1	2 (0+2)
61.	<i>Ranunculaceae</i>	1	7 (0+7)
62.	<i>Rhamnaceae</i>	6	10 (0+10)
63.	<i>Rosaceae</i>	17	74 (11+63)
64.	<i>Rubiaceae</i>	3	7 (3+4)
65.	<i>Rutaceae</i>	8	21 (2+19)
66.	<i>Sabiaceae</i>	1	4 (0+4)
67.	<i>Salicaceae</i>	1	1 (0+1)
68.	<i>Santalaceae</i>	1	1 (0+1)
69.	<i>Sapindaceae</i>	3	6 (1+5)
70.	<i>Sapotaceae</i>	1	1 (1+0)
71.	<i>Saxifragaceae</i>	1	5 (0+5)
72.	<i>Scrophulariaceae</i>	1	2 (0+2)
73.	<i>Schisandraceae</i>	2	6 (3+3)
74.	<i>Simaroubaceae</i>	2	2 (0+2)
75.	<i>Solanaceae</i>	2	2 (1+1)
76.	<i>Stachyuraceae</i>	1	1 (0+1)
77.	<i>Staphyleaceae</i>	2	3 (0+3)

78.	<i>Sterculiaceae</i>	1	1 (0+1)
79.	<i>Styracaceae</i>	5	12 (0+12)
80.	<i>Symplocaceae</i>	1	6 (5+1)
81.	<i>Theaceae</i>	7	21 (9+12)
82.	<i>Thymelaeaceae</i>	1	1 (0+1)
83.	<i>Tiliaceae</i>	2	8 (0+8)
84.	<i>Trocodendraceae</i>	1	1 (1+0)
85.	<i>Ulmaceae</i>	5	11 (2+9)
86.	<i>Urticaceae</i>	1	1 (0+1)
87.	<i>Verbenaceae</i>	4	10 (0+10)
88.	<i>Vitaceae</i>	3	10 (0+10)
Spolu		240	670 (161+509)

Tabuľka 12. Celkový prehľad zastúpenia skupín drevín introdukovaných z prirodzených areálov v rámci expedície do Číny v Arboréte Mlyňany SAV v rokoch 1959-1968

Taxón	Gymnospermae	Angiospermae			Spolu Gymnosp./Angiosp.
		Sempervirens	Decidens	Spolu	
Čeľad'	8			88	96
Rod	20			240	260
Druh	44	161	509	670	714

Zo sledovanej skupiny drevín rástlo v roku 2008 v zbierkach Arboréta Mlyňany SAV zo skupiny ihličnatých drevín spolu päť druhov patriacich ku 5 čeľadiam (*Cryptomeria japonica* D.DON, *Cunninghamia lanceolata* /LAMB./ HOOK., *Ginkgo biloba* L., *Pinus tabulaeformis* CARR. a *Thuja orientalis* L.). Zo skupiny vždyzelených drevín bolo identifikovaných päť druhov patriacich ku štyrom čeľadiam (*Akebia trifoliata* /THUNB./ KOIDZ., *Buxus microphylla* var. *sinica* REHD. & WILS., *Ligustrum compactum* BRANDIS, *Ligustrum sinense* LOUR. a *Lonicera japonica* THUNB.). Z početnejšej skupiny opadavých drevín v zbierkach rástlo spolu 56 druhov patriacich do 22 čeľadí. Medzi najpočetnejšie rody patrili *Acer* sp. (7 druhov), *Euonymus* sp. (3 druhy), *Magnolia* sp. (3 druhy) a *Quercus* sp. (3 druhy).

ZÁVER

Spolu bolo do Arboréta Mlyňany SAV v rámci výsledkov expedície do Číny v roku 1960 introdukovaných 1629 položiek semenného materiálu v zložení 1493 položiek drevinných a 136 položiek bylenných taxónov. V rámci drevín boli ihličnaté dreviny zastúpené v počte 111 položiek, vždyzelené listnáče v počte 350 a opadavé listnáče v počte 1032 položiek semien. Introdukované taxóny drevín patrili spolu ku 96 čeľadiam, 260 rodom

a ku 714 druhom (poddruhy, variety a formy vynímajúc). Vysiali sa semená patriace ku 44 druhom ihličnatých drevín, ku 161 druhom vždyzelených a 509 druhom opadavých drevín.

Zo samotnej zberovej expedície do Číny v roku 1960 bolo privezených alebo následne dodaných spolu 533 položiek semien v zložení 31 položiek taxónov ihličnatých drevín, 122 položiek vždyzelených drevín a 362 položiek semien opadavých listnatých drevín. Z tohto počtu sa do zbierok vysadilo spolu 102 položiek drevín. V roku 2008 rástlo v zbierkach z tejto kolekcie semien spolu 61 položiek.

Z navštívených botanických inštitúcií bolo následne dodaných spolu 1096 položiek v zložení 80 položiek ihličnatých drevín, 228 vždyzelených a 670 položiek opadavých listnatých drevín. V roku 2008 rástlo z tohto počtu spolu 28 položiek drevín.

V roku 2008 bolo zo sledovanej skupiny drevín identifikovaných spolu 66 druhov drevín, päť ihličnatých druhov, päť vždyzelených druhov a 56 opadavých druhov.

Pri percentuálnom vyjadrení bolo do zbierok parku vysadených 9 % z celkového počtu získaných položiek drevín. V roku 2008 bolo živých 60,5 % položiek z počtu vysadených, čo je približne 6 % z celkového počtu získaných položiek.

Pod'akovanie

Tento príspevok vznikol vďaka projektu VEGA č. 2/7042/27.

LITERATÚRA

- BENČAĽ, F., 1961: Vzácné rastlinné bohatstvo Číny. O vedeckom význame čínskej dendroflóry a perspektívach jej využitia v ČSSR. In : Naša veda, Vol. 8, No. 7, s. 360-365
- BENČAĽ, F., 1963: Kurze ökologisch-dendrologische Charakteristik der Vegetationszonen Chinas. In : Deutsche Baumschule, Vol. 15, No. 9-10 (1963/64); No.9 s. 255-269, 283-291; No.10, s. 15-23, 43-48.
- BENČAĽ, F., 1967: Dendroflóra Arboréta Mlyňany. Prehľad a stručná analýza. Bratislava. Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied. 122 s.
- BENČAĽ, F., 1973: Vorläufige Ergebnisse der Introduktion chinesischer Dendroflora unter den Bedingungen des Arboretums Mlynany. In : Biology of Woody Plants. Bratislava: Vydavateľstvo SAV, s. 587-597
- HOŤKA, P., 2004: Novointroducenty čínskej dendroflóry v Arboréte Mlyňany introdukované v rokoch 1960-1965. In : Sídlo-Park-Krajina III. Krajinnno-architektonická tvorba a vegetačné prvky v sídlach a krajine. Nitra : SPU, s. 96-101

- HOŤKA, P., LANÁKOVÁ, M., KNETIGOVÁ, Z., 2007: General knowledges of chinese woody plants introduction in Arboretum Mlynany SAS. In : <http://www.bgci.org/files/Wuhan/PapersConserving/Hotka.pdf> (2007)
- HRUBÍK, P., 1997: Adaptabilita východoázijských drevín v ekologických podmienkach Slovenska. In : IV. dendrologické dni : Adaptabilita drevín na aridizáciu prostredia. Nitra : SPU, s. 12-17
- TÁBOR, I., TOMAŠKO, I., 1992: Genofond a dendroexpozície Arboréta Mlyňany. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany – Ústav dendrobiológie SAV, 118 s.
- TOMAŠKO, I., 1963: Plán rozširovanie experimentálnej základne Arboréta Mlyňany. In : Biológia, Vol. 18, No. 3, s. 245-249

MEDZIROČNÉ ODLIŠNOSTI VO FENOLÓGII INTRODUKOVANÝCH DRUHOV *ACER* SP. V ARBORÉTE MLYŇANY SAV

INTER-SEASONAL DISSIMILARITIES IN THE PHENOLOGY OF THE INTRODUCED *ACER* SPECIES IN THE ARBORETUM MLYNANY SAS

Peter Hořka, Pavel Hrubík

HOŘKA, P., HRUBÍK, P., 2008: Medziročné odlišnosti vo fenológii introdukovaných druhov *Acer* sp. v Arboréte Mlyňany SAV. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 57-66. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

This contribution deals with the inter-seasonal phenophases dissimilarities of introduced taxa *Acer cissifolium* /S. & Z./ K.KOCH, *Acer davidii* FRANCH., *Acer grosseri* PAX. during the period 1991-1998 and further 2004-2007 in Arboretum Mlynany SAS. The number of days until the onset of the individual phenophase as well as the sum of the effective temperature [°C] at the onset timing of individual phenophase served for the evaluation of the limit values of investigated phenophases. There were assessed trends in the growing cycles of these taxa as well as an impact of the temperature for unusual term of phenophase onset.

Key words: *Acer*, phenophase, effective temperature

ÚVOD

Javory patria k najviac rozšírenej skupine okrasných drevín. Majú veľmi vysokú estetickú hodnotu a všestranné využitie. V zbierkach Arboréta Mlyňany SAV je sústredená pomerne bohatá zbierka javorov z viacerých sekcií. Javory zo sekcie *Macrantha* PAX., kde patria *Acer davidii* FRANCH. aj *Acer grosseri* PAX. sú zaujímavé okrem charakteristického jesenného sfarbenia takisto hladkou, výrazne pruhovanou borkou (KRÜSSMANN, 1978). Oba tieto druhy boli introdukované z Číny a rastú spolu s druhom *Acer cissifolium* /S. & Z./ K.KOCH na Fenologickom záhone. Od roku 1991 do roku 1998 a neskôr od roku 2004 sa sleduje fenológia týchto drevín (BERTOVÁ, 1977).

Hlavným účelom znalostí z fenológie je možnosť plne využiť odlišnosti v nástupe fenologických fáz vybraných drevín pre potreby taxonomické (MERCER, 1978), pre štúdium

aklimatizačného procesu drevín a odolnosti (BAUER, 1971, HRUBÍK a kol., 2006) a pre návrhy celoročne dynamických sadovníckych kompozícií (HOŤKA, 2005).

MATERIÁL A METÓDY

Vyhodnotili sme fenologické záznamy pestovaných taxónov *Acer cissifolium* /S. & Z./ K. KOCH (202/63), *Acer davidii* FRANCH. (3/64) a *Acer grosseri* PAX. získané v Arboréte Mlyňany v rokoch 1991-1998 následne v rokoch 2004-2007. Všetky jedince rastú v podobných podmienkach na Fenologickom záhone (ďalej uvádzame názvy taxónov bez autorov)

Stanovenie počtu dní a sumy efektívnych teplôt SET [°C] a ich hraničných hodnôt pri nástupe fenologických fáz vybraných druhov javorov:

Počet dní v čase nástupu vybranej fenofázy sme stanovili ako počet dní od začiatku kalendárneho roka. Sumu efektívnych teplôt SET sme vypočítali z hodnôt pozitívnych priemerných denných teplôt, ktorých hodnotu sme znížili o tzv. biologické minimum teploty, tj. 5 °C. Do úvahy sme brali len aktívne teploty vyššie ako biologické minimum teploty.

Ako hraničné hodnty pri nástupe vybranej fenofázy sme uviedli prvý resp. posledný termín, teda počet dní, a najnižšiu resp. najvyššiu hodnotu SET zistenú pri nástupe vybranej fenofázy.

Stanovenie vplyvu teploty na začiatok vegetačného obdobia – Fenofázu Pučanie (pri hodnotách počtu dní):

Výpočet regresnej rovnice vplyvu predjarných teplôt na nástup Fenofázy Pučanie sledovaných taxónov. Do úvahy sme brali vplyv priemerných mesačných teplôt T_{priem} a sumy efektívnych teplôt v mesiacoch január až marec (I-III), január až apríl (I-IV), február až marec (II-III) a február až apríl (II-IV).

Stanovenie trendov v dĺžke trvania vegetačného obdobia (LGS) vybraných druhov:

Pre stanovenie trendov v dĺžke trvania LGS sme použili výpočet regresnej rovnice závislosti počtu dní trvania vegetačného obdobia druhu a jednotlivých rokov sledovania.

Používané skratky a označenia:

Skratky pre označenie fenologických fáz sme prebrali z metodiky Medzinárodných fenologických pozorovaní:

BO – fenofáza Pučanie

B – fenofáza Začiatok kvitnutia

AB – fenofáza Plné kvitnutie

F – fenofáza Dozrievanie plodov

LV – fenofáza Prefarbovanie listov

LF – fenofáza Opad listov

Ďalšie skratky:

DNI_{min} – minimálny zistený počet dní zaznamenaný v čase nástupu fenofázy

DNI_{max} – maximálny zistený počet dní zaznamenaný v čase nástupu fenofázy

DNI_{priem} – priemerný počet dní od začiatku roka, kedy bol zaznamenaný nástup vybranej fenofázy

T_{priem} – priemerná ročná teplota [°C]

SET – suma efektívnych teplôt [°C]

SET_{min} – minimálna hodnota sumy efektívnych teplôt [°C] zaznamenaná v čase nástupu fenofázy

SET_{max} – maximálna hodnota sumy efektívnych teplôt [°C] zaznamenaná v čase nástupu fenofázy

SET_{priem} – priemerná suma efektívnych teplôt [°C] pri nástupe fenofázy

LG – vegetačné obdobie

LGS – dĺžka vegetačného obdobia v dňoch

SET (LGS) – suma efektívnych teplôt počas vegetačného obdobia dreviny [°C]

SET (I-III) – suma efektívnych teplôt v mesiacoch január až marec [°C]

SET (I-IV) – suma efektívnych teplôt v mesiacoch január až apríl [°C]

SET (II-III) – suma efektívnych teplôt v mesiacoch február a marec [°C]

SET (II-IV) – suma efektívnych teplôt v mesiacoch február až apríl [°C]

T_{priem} (I-III) – hodnota priemeru mesačných teplôt v mesiacoch január až marec [°C]

T_{priem} (I-IV) – hodnota priemeru mesačných teplôt v mesiacoch január až apríl [°C]

T_{priem} (II-III) – hodnota priemeru mesačných teplôt v mesiacoch február a marec [°C]

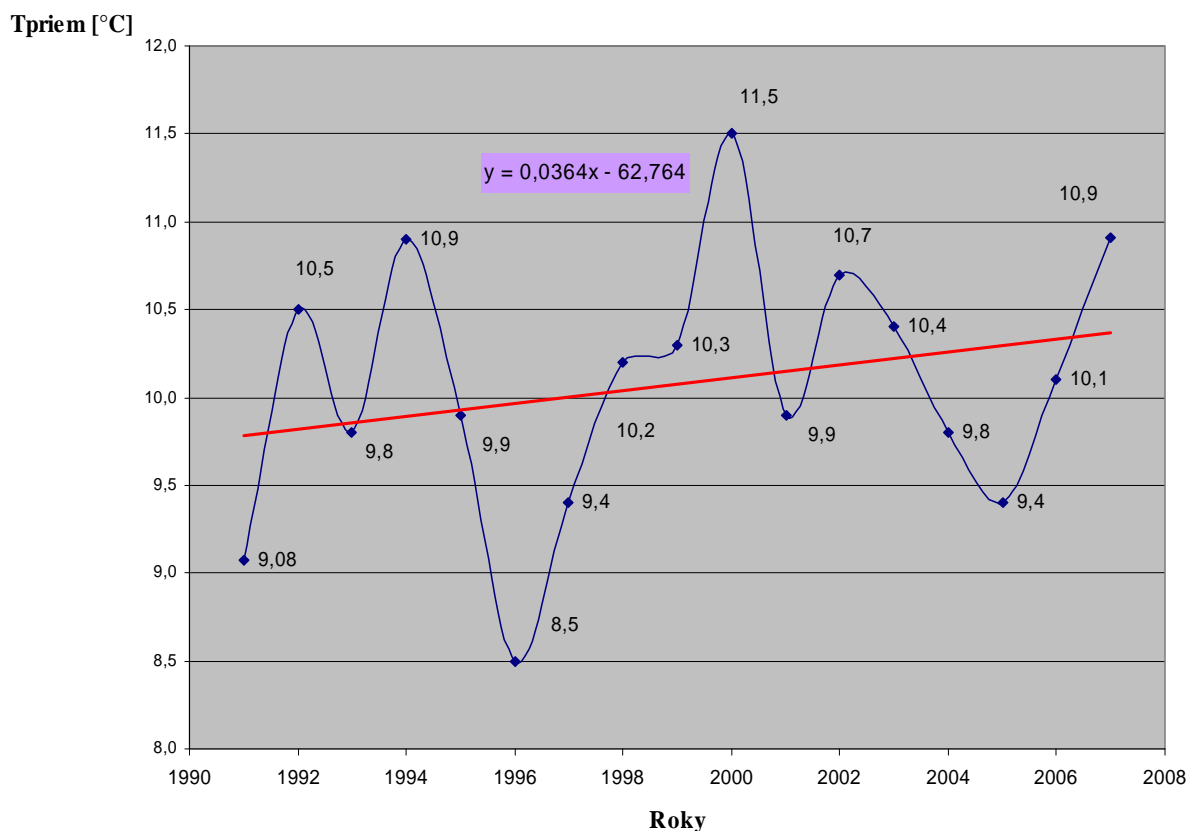
T_{priem} (II-III-IV) – hodnota priemeru mesačných teplôt v mesiacoch február, marec a apríl [°C]

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Charakteristika teplotných pomerov Arboréta Mlyňany SAV v sledovanom období 1991-2007

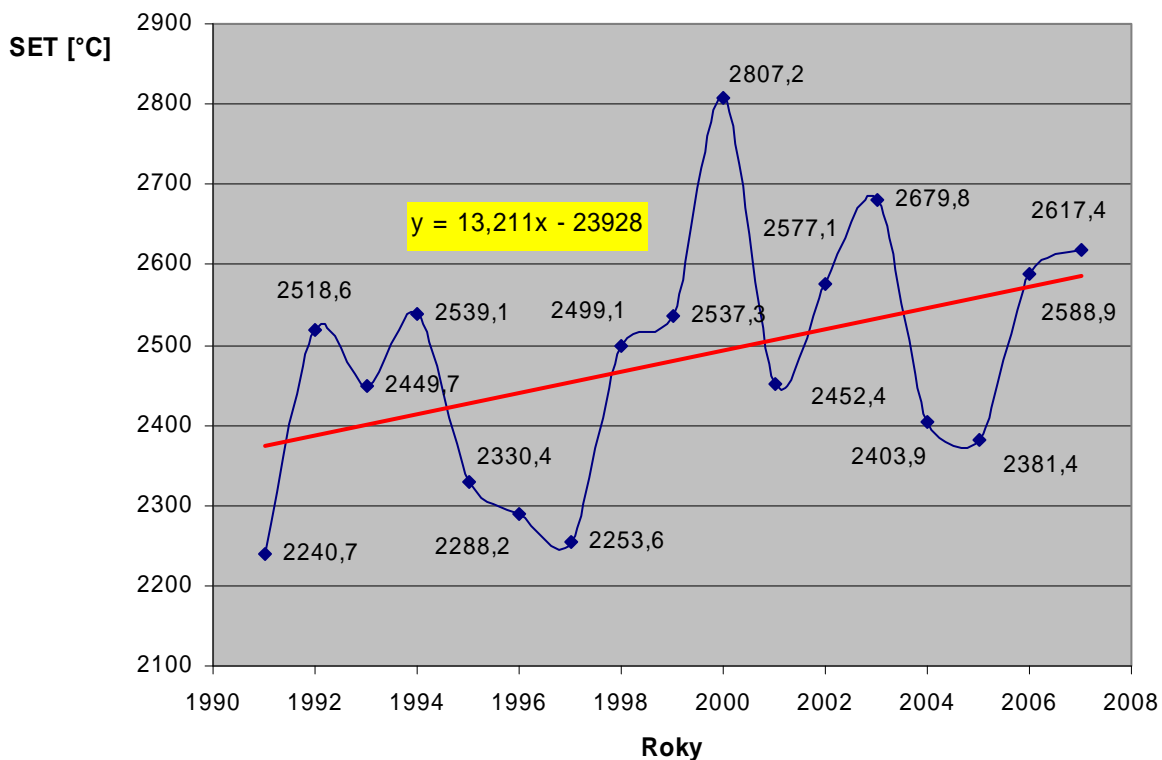
V období rokov 1991-2007 bol zaznamenaný trend mierneho nárastu hodnoty priemernej ročnej teploty (Graf 1.). Za dané obdobie dosiahla priemerná ročná teplota najvyššiu hodnotu v roku 2000 (11,5 °C) a najnižšiu v roku 1996 (8,5 °C). Priemerná ročná teplota za roky 1991-2007 bola 10,1 °C.

Ak sa vezme do úvahy predchádzajúce obdobie, je evidentný nárast hodnoty priemernej ročnej teploty.



Graf 1. Priemerné ročné teploty vzduchu a ich trend v Arboréte Mlyňany SAV v období rokov 1991-2007

V súvislosti so skorším nástupom vegetačného obdobia stúpli tiež sumy efektívnych teplôt, ktoré ovplyvňujú fyziologické procesy v rastlinách a teda aj nástup a trvanie fenologických fáz (Graf 2.).



Graf 2. Sumy efektívnych teplôt SET [°C] a ich trend v Arboréte Mlyňany SAV v období rokov 1991-2007

Hodnota sumy efektívnych teplôt SET [°C] bola v sledovanom období 1991-2007 najnižšia v roku 1991 (2240,7 °C) a najvyššia v roku 2000 (2807,2 °C). Priemerná hodnota SET za sledované obdobie bola 2480 °C.

Acer cissifolium /S. & Z./ K. KOCH

Stanovenie počtu dní a sumy efektívnych teplôt SET [°C] a ich hraničných teplôt pri nástupe fenologických fáz *Acer cissifolium*

Celý fenologický cyklus druhu *Acer cissifolium* sa v Arboréte Mlyňany SAV pohyboval počas sledovaného obdobia v rozmedzí od 291 po 319 dní (Tabuľka 1.).

Tabuľka 1. Zistené charakteristiky jednotlivých fenofáz druhu *Acer cissifolium* za sledované obdobie 1991-1998 a 2004-2007 v Arboréte Mlyňany SAV

<i>A. cissifolium</i>	BO	B	AB	F	LV	LF	LGS	SET(LGS)
Časový interval	(12.3.-10.4.)	(14.4.-13.5.)	(18.4.-25.5.)	(28.9.-16.10.)	(18.9.-23.10.)	(18.10.-15.11.)		
DN _{imin}	71	104	108	272	261	291	291	
DN _{imax}	111	134	146	289	297	319	319	
DN _{priem}	91	119	127	280	279	305	305	
SET _{min}	24,9	142,5	153,6	1980,6	2172,1	2276,6		2183,1
SET _{max}	102,8	368,8	462,1	2115,5	2355,3	2520,5		2494,5
SET _{priem}	63,8	255,6	307,9	2048,1	2263,7	2398,6		2338,8

Najvýraznejšie medziročné rozdiely v nástupe sledovaných fenofáz v dňoch boli zistené v rámci fenofázy Pučanie (BO), kedy medzi zistenými hraničnými termínmi nástupu tejto fenofázy bol rozdiel 40 dní. Najmenší rozdiel v termíne nástupu fenofázy bol pozorovaný pri fenofáze dozrievanie plodov (F), len 17 dní.

S ohľadom na SET bol najväčší rozdiel zistený pri fenofáze Plné kvitnutie (AB). Rozdiel v dosiahnutých sumách efektívnych teplôt bol 308,5 °C. Najnižšia odchýlka v SET bola zistená pri nástupe fenofázy Pučanie (B) s hodnotou rozdielu hraničných hodnôt 77,9 °C.

Stanovenie vplyvu teploty na začiatok vegetačného obdobia – fenofázu Pučanie (pri hodnotách počtu dní) u *Acer cissifolium*

V rámci sledovaného obdobia bol relatívne skorý nástup fenofázy Pučanie (BO), vzhľadom na priemerný sledovaný termín nástupu BO) pozorovaný 12.3.1995, 13.3.1994 a 19.3.1998. Relatívne neskoro nastúpila fenofáza BO 10.4.1991, 10.4.2004 a 8.4.1997.

Tabuľka 2. Závislosť priemerných mesačných teplôt, T_{priem} [°C] a sumy efektívnych teplôt, SET [°C] v predjarnom období 1991-2007 na nástup fenofázy Pučanie (BO) u *Acer cissifolium*

Taxón	T_{priem} (I-III)	T_{priem} (I-IV)	T_{priem} (II-III)	T_{priem} (II-III-IV)	SET (I-III)	SET (I-IV)	SET (II-III)	SET (II-III-IV)
<i>A. cissifolium</i>	-0,468	-0,490	-0,319	-0,353	-0,146	-0,137	-0,084	-0,099

S ohľadom na priemerné mesačné teploty v predjarí je možno vidieť, že na skorší nástup fenofázy Pučanie (BO) majú najväčší vplyv teploty počas celého predjarného obdobia, teda už od januára.

Acer davidii FRANCH.

Stanovenie počtu dní a sumy efektívnych teplôt SET [°C] a ich hraničných teplôt pri nástupe fenologických fáz *Acer davidii*

Dĺžka vegetačného obdobia *Acer davidii* sa počas sledovaného obdobia pohybovala v rozmedzí 307 až 321 dní, teda bola približne rovnako dlhá ako u *Acer cissifolium* (Tabuľka 3.).

S ohľadom na medziročné odlišnosti v nástupe fenofáz, najväčšie rozdiely v počte dní boli zaznamenané u fenofázy Prefarbovanie listov (LV), v počte 45 dní. Najmenší rozdiel bol pozorovaný u fenofázy Opad listov (LF), 8 dní.

Tabuľka 3. Zistené charakteristiky jednotlivých fenofáz druhu *Acer davidii* za sledované obdobie 1991-1998 a 2004-2007 v Arboréte Mlyňany SAV

<i>A.davidii</i>	BO	B	AB	F	LV	LF	LGS	SET(LGS)
Časový interval	(20.3.-27.4.)	(18.4.-12.5.)	(12.4.-15.5.)	(27.9.-24.10.)	(10.10.-2.11.)	(22.10.-17.11.)		
DN _{imin}	79	108	102	270	261	285	307	
DN _{imax}	117	135	135	297	306	293	321	
DN _{priem}	98	122	118,5	283	283	289	314	
SET _{min}	22,7	249,6	196,2	2216,2	2312,6	2327,5		2217,8
SET _{max}	50,8	272,2	291,6	2420,6	2526,4	2449,5		2550,3
SET _{priem}	36,8	260,9	243,9	2318	2419,5	2388,5		2384,1

Pri porovnaní hodnôt SET bol najväčší rozdiel pozorovaný taktiež u fenofázy Prefarbovanie listov (LV) s hodnotou rozdielu hraničných hodnôt 213,8 °C.

Stanovenie vplyvu teploty na začiatok vegetačného obdobia – fenofázu Pučanie (pri hodnotách počtu dní) u *Acer davidii*

Pri tomto druhu bol relatívne skorý nástup fenofázy Pučanie (BO) pozorovaný 20.3.1992, 25.3.2005 a 3.4.1991, relatívne neskorý nástup 27.4.1997, 22.4.1996 a 17.4.1993.

Vplyv predjarných teplôt možno vidieť v tabuľke 4.

Tabuľka 4. Závislosť priemerných mesačných teplôt, T_{priem} [°C] a sumy efektívnych teplôt, SET [°C] v predjarnom období 1991-2007 na nástup fenofázy Pučanie (BO) u *Acer davidii*

Taxón	T _{priem} (I-III)	T _{priem} (I-IV)	T _{priem} (II-III)	T _{priem} (II-III-IV)	SET (I-III)	SET (I-IV)	SET (II-III)	SET (II-III-IV)
<i>A. davidii</i>	-0,070	-0,135	0,059	-0,043	-0,043	-0,071	-0,086	-0,100

Najväčší vplyv na na nástup BO u *Acer davidii* mali priemerné teploty v priebehu celého predjarného obdobia. Podobne sa prejavili aj hodnoty SET.

***Acer grosseri* PAX.**

Stanovenie počtu dní a sumy efektívnych teplôt SET [°C] a ich hraničných teplôt pri nástupe fenologických fáz *Acer grosseri*

Priemerná dĺžka vegetačného obdobia druhu *Acer grosseri* za sledované obdobie bola 306 dní.

Tabuľka 5. Zistené charakteristiky jednotlivých fenofáz druhu *Acer grosseri* za sledované obdobie 1991-1998 a 2004-2007 v Arboréte Mlyňany SAV

<i>A.grosseri</i>	BO	B	AB	F	LV	LF	LGS	SET(LGS)
Časový interval	(25.3.-23.4.)	(22.4.-12.5.)	(29.4.-20.5.)	(25.9.-24.10.)	(23.9.-25.10.)	(6.10.-12.11.)		
DNlmin	84	112	120	269	267	279	296	
DNlmax	114	133	140	297	298	317	317	
DNlpriem	99	123	130	283	282	298	306	
SETmin	95,1	159,5	80,6	2216,2	2383,2	2506,7		2183,1
SETmax	122,7	328,6	195,6	2400,3	2461,6	2510,8		2482,5
SETpriem	108,9	244,1	138,1	2308,3	2422,4	2508,7		2332,8

Pri porovnaní jednotlivých zistených hodnôt boli zaznamenané najväčšie rozdiely v počte dní u fenofázy Opad listov (LF), rozdiel zistených hraničných hodnôt bol 38 dní. Najväčší rozdiel v hodnote SET bol zaznamenaný u fenofázy Dozrievanie plodov (F), rozdiel hraničných nameraných hodnôt bol 184 °C.

Stanovenie vplyvu teploty na začiatok vegetačného obdobia – fenofázu Pučanie (pri hodnotách počtu dní) u *Acer grosseri*

V sledovanom období rokov nastúpila fenofáza BO u druhu *Acer grosseri* relatívne skoro 25.3.1998, 5.4.2002 a rovnako 8.4.1991 a 8.4.2004. Relatívne neskoro nastúpila 22.4.1992, 22.4. 1997 a 23.4.1996.

Tabuľka 6. Závislosť priemerných mesačných teplôt, T_{priem} [°C] a sumy efektívnych teplôt, SET [°C] v predjarnom období 1991-2007 na nástup fenofázy Pučanie (BO) pri *Acer grosseri*

Taxón	T_{priem} (I-III)	T_{priem} (I-IV)	T_{priem} (II-III)	T_{priem} (II-III-IV)	SET (I-III)	SET (I-IV)	SET (II-III)	SET (II-III-IV)
<i>A. grosseri</i>	-0,076	-0,161	0,006	-0,109	-0,463	-0,438	-0,523	-0,468

Pri sledovaní vplyvu priemerných mesačných teplôt v predjarí na nástup fenofázy Pučanie bol zistený evidentný vplyv teplôt počas celého predjarného obdobia. Čo sa týka SET, najväčší vplyv na nástup BO mali teploty v mesiacoch február a marec.

ZÁVER

V príspevku boli zhodnotené odlišnosti vo fenológii introdukovaných druhov *Acer* sp. v rozmedzí rokov 1991-1998 a 2004-2007 v Arboréte Mlyňany SAV.

Najvýraznejšie medziročné rozdiely vo fenológii čo do počtu dní pre nástup fenofáz boli pri *Acer cissifolium* pri fenofáze Pučanie (BO), u *Acer davidii* pri fenofáze Prefarbovanie listov (LV) a u *Acer gosseri* pri fenofáze Opad listov (LF).

Rozdiely v sumách efektívnych teplôt boli najväčšie pri *Acer cissifolium* pri fenofáze Plné kvitnutie (AB), u *Acer davidii* pri fenofáze Prefarbovanie listov (LV) a u *Acer gosseri* pri fenofáze Dozrievanie plodov.

Na nástup fenofázy Pučanie (BO) najviac vplývali teploty počas celého predjarného obdobia, bez výraznejšieho vplyvu prechodných oteplení.

PodĎakovanie

Tento príspevok vznikol vďaka projektu Vega 2/7042/27.

LITERATÚRA

- BAUER, H. a kol., 1971: Jahresgang der Temperaturresistenz junger Holzpflanzen im Zusammenhang mit ihrer jahreszeitlichen Entwicklung. In : Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Vol. 84, No. 9, p. 561-570.
- BERTO VÁ, M., 1977: Fenologické pozorovania pre potreby Medzinárodnej fenologickej záhrady /IPG/. In : Folia dendrologica, Vol. 3, p. 165-168.
- CHMIELEWSKI, M. F. a kol., 2002: Climate Changes and Trends in Phenology of Fruit Trees and Field Crops in Germany, 1961-2000. In : Arboreta Phaenologica, Vol. 45, No. 45, p. 50-59.
- HOŤKA, P., 2004: Novointroducenty čínskej dendroflóry v Arboréte Mlyňany introdukované v rokoch 1960-1965. In : Sídlo-Park-Krajina III. Krajinnno-architektonická tvorba a vegetačné prvky v sídlach a krajine. Nitra : SPU, s. 96-101.

- HRUBÍK, P., TOMAŠKO, I. HOŤKA, P., KUBA, J., 2006: Klimatické podmienky Arboréta Mlyňany SAV vo vzťahu k introdukovaným drevinám. In : Sídlo-Park-Krajina IV. Nitra : SPU, p. 139-152. ISBN 80-8069-810-4.
- KRÜSSMANN, G., 1976: Handbuch der Laubgehölze. Band I. A-D. Berlin : Verlag Paul Parey, 486 pp.
- MERCEL, F., 1978.: Výsledky fenologického pozorovania *Viburnum lantana* L., *Viburnum rhytidophyllum* Hemsl. a ich kríženca v podmienkach Arboréta Mlyňany. In : Folia dendrologica, Vol. 4, p. 91-108.
- MERCEL, F., 1987: Fenologické vlastnosti liesky obyčajnej – *Corylus avellana* L. v podmienkach Arboréta Mlyňany. In : Dendrologická sdělení, Vol. 3, p. 14-19.

**KLIMATICKÉ PODMIENKY A PRODUKCIA NADZEMNEJ
DENDROMASY ROVNORODÝCH PORASTOV
ORECHA ČIERNEHO (*JUGLANS NIGRA* L.) NA SLOVENSKU**

**THE CLIMATIC CONDITIONS AND ABOVEGROUND BIOMASS
PRODUCTION IN PURE STANDS BLACK WALNUT (*JUGLANS
NIGRA* L.) IN THE SLOVAKIA**

Ferdinand Tokár

TOKÁR, F., 2008: Klimatické podmienky a produkcia nadzemnej dendromasy rovnorodých porastov orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) na Slovensku. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 67-74. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

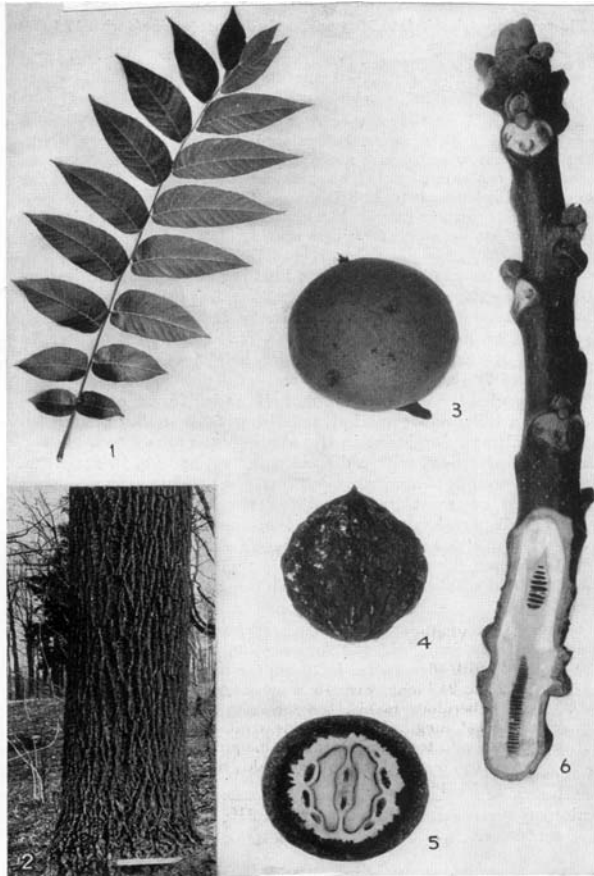
The paper presents evaluation aboveground biomass in 1979-2003 pure stands of black walnut (*Juglans nigra* L.) on the PRP series Sikenica (Forest enterprise Levice, Slovak Republic) in relation to climatic conditions.

In 2003, at the age 64 years, reached the stock of aboveground biomass a value of 454.32 m³.ha⁻¹, 207.56 t.ha⁻¹ and LAI 7,82 ha.ha⁻¹).

The highest mean periodical increments per growth area unit 10,37-13,07 t.ha⁻¹. year⁻¹ and per leaf area unit 1.66-2.11 g.dm⁻².year⁻¹ were reached in 1984-1988. The climatic conditions were average annual temperature 9.5 °C, average precipitation 500.2 mm and photosynthetically active radiation (GPAR) 545 kWh.m⁻².

Key words: climatic conditions, *Juglans nigra* L., Slovak republic

Introdukcia orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) s ohľadom na jeho preukázanú vysokú rastovú a produkčnú schopnosť, odolnosť proti škodcom, imisiám a využiteľnosť dreva v nábytkárstve bola a je v lesnom hospodárstve na Slovensku opodstatnená.



MATERIÁL A METÓDY

- vyhodnocuje sa séria TVP Sikenica s 3 čiastkovými TVP (každá o rozmeroch 50x50 m) za r. 1978-2003
- účelom je zhodnocovanie zmien štruktúry, vývoja kvality a produkcie nadzemnej dendromasy (v objeme a hmotnosti) vplyvom úrovňových prebierok o miernej (TVP III) a silnej (TVP IV) sile, s pozitívnym výberom a intervalom opakovania 5 rokov, TVP V je bez zásahu (kontrolná plocha). Doteraz urobených 6 prebierok.

Ekologická charakteristika TVP

- skupina lesných typov Ulmeto-Fraxinetum carpineum (UFrc), pôda čiernozem, nadm.výška 150 m n. m., alúvium rieky Hron, teplá klimatická oblasť A.
- porasty založené sejbou semena orecha čierneho domácej proveniencie (1000 kg.ha⁻¹) po celoplošnej príprave pôdy (v sponě 2x2 m). Porasty obhospodaruje Lesný závod Levice, Lesná správa Levice. Vek porastu v r. 1978 bol 39 rokov. Rastová fáza žrd'kovina.

Stanovenie nadzemnej dendromasy

- v objemovom vyjadrení ($\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) a hmotnosti sušiny ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) deštrukčnou metódou (pri $105\text{ }^\circ\text{C}$)
- počet vzorníkov stanovený stratifikovaným výberom podľa zastúpenia kruhových plôch v stromových triedach
- stanovenie hmotnosti kmeňa, konárov (zvlášť pri oboch drevo a kôra), 1-roč. konárikov (letorastov) a listov
- hodnotenie stromových tried, kvality kmeňa a koruny podľa metódy Tokára (1989, 1998)
- listová plocha vzoriek (3×100 listov) stanovená fotoplanimetrom EIJKELKAMP pre každú TVP

Prebierková metóda

- úrovňová prebierka, pozitívny výber, 5-ročný prebierkový interval, mierna a silná sila, kontrolná plocha
- výchova nádejných stromov je založená na voľbe stromov s vyhovujúcimi kvantitatívnymi znakmi (hrubšie ako stredná hrúbka a vyššie ako stredná výška porastu) a kvalitatívnymi znakmi (1. a 2. stupeň kvality kmeňa a koruny), pri správnom rozostupe v poraste

Klimatické charakteristiky

- prevzaté za r. 1979-2003 od Hydrometeorologického ústavu Bratislava a z klimatických ročeniek SPU Nitra (Špánik a kol. 1995, 2002)
- zohľadnili sa priemerné ročné teploty ($^\circ\text{C}$), ročné úhrny zrážok (mm) a fotosynteticky aktívne žiarenie G_{FAR} ($\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2}$)

Biometrické vyhodnotenie

- index listovej plochy LAI ($\text{ha} \cdot \text{ha}^{-1}$)
- zásoba nadzemnej dendromasy ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)
- priemerné periodické prírastky na rastovú plochu ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$)

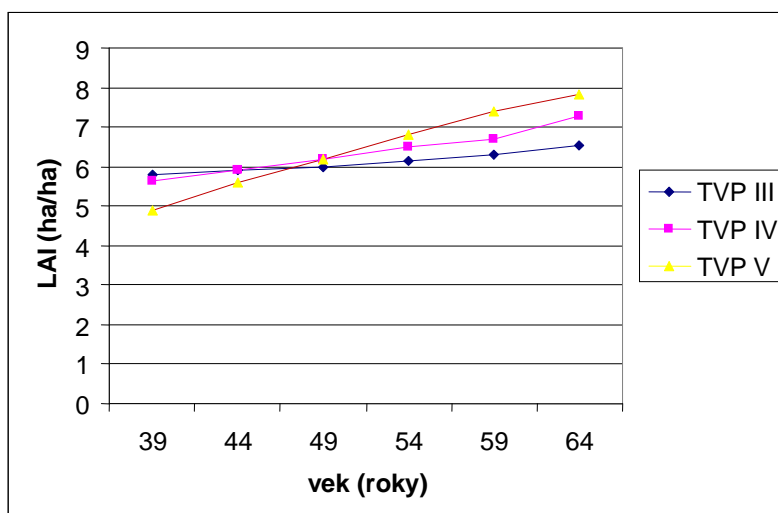
- priemerné periodické prírastky na listovú plochu ($\text{g.dm}^{-2}.\text{rok}^{-1}$)

VÝSLEDKY

Index listovej plochy (LAI)

- v r. 1978 pri založení pokusu vo veku 39 rokov dosahovali TVP LAI $4,90 \text{ ha.ha}^{-1}$ (TVP V) až $5,80 \text{ ha.ha}^{-1}$ (TVP III)
- v r. 2003 pri veku porastov 64 rokov sa najvyšší LAI v dôsledku zastúpenia vyššieho počtu stromov (656 ks.ha^{-1}) dosiahol na TVP V ($7,82 \text{ ha.ha}^{-1}$). Z prebierkových TVP vyšší LAI ($7,27 \text{ ha.ha}^{-1}$) dosahuje TVP vychovávaná silnou úrovňovou prebierkou.

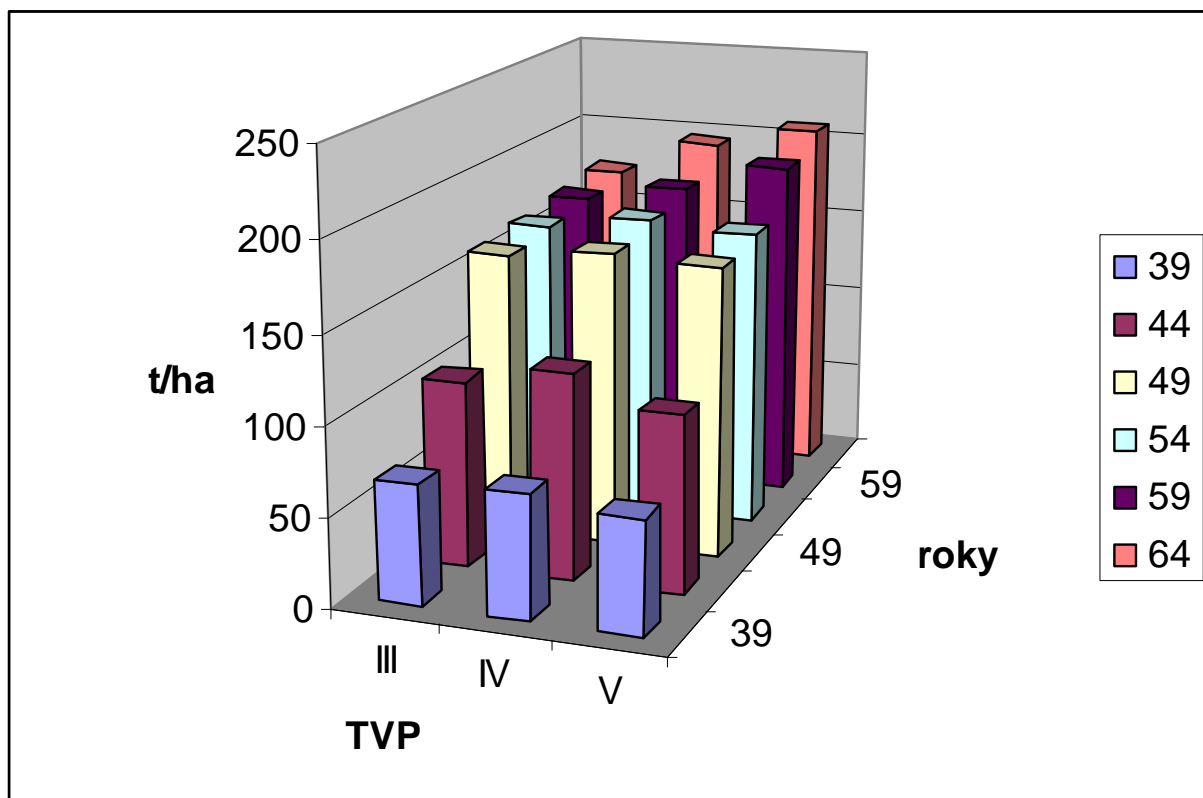
LAI rovnorodých porastov orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) na sérii TVP Sikenica.



Zásoba nadzemnej dendromasy

- pri založení pokusu vo veku 39 r. bola zásoba nadzemnej dendromasy $202,80 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$, $64,40 \text{ t.ha}^{-1}$ (TVP V)
- v r. 2003 pri veku 64 rokov bola zásoba nadzemnej dendromasy $454,32 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$, $207,56 \text{ t.ha}^{-1}$ (TVP V), čo je dôsledok vyššieho počtu stromov v poraste
- Takúto produkciu dosahujú porasty domáceho duba podľa rastových tabuliek (Halaj, Rehák 1979) vo veku 85 rokov na 24 bonite a 2. stupni zásobovej úrovne. Porasty orecha čierneho vykazujú 20 ročný predstih.

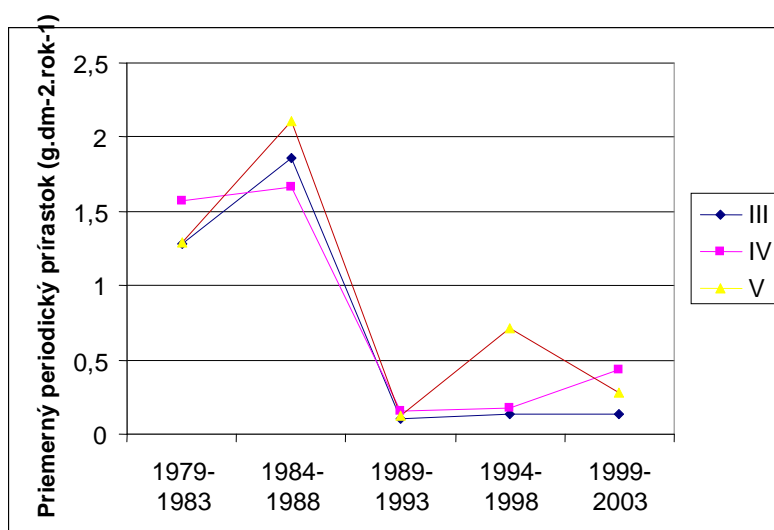
Zásoba madzemej dendromasy rovnorodých porastov orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) na sérii TVP Sikenica.



Priemerné periodické prírastky

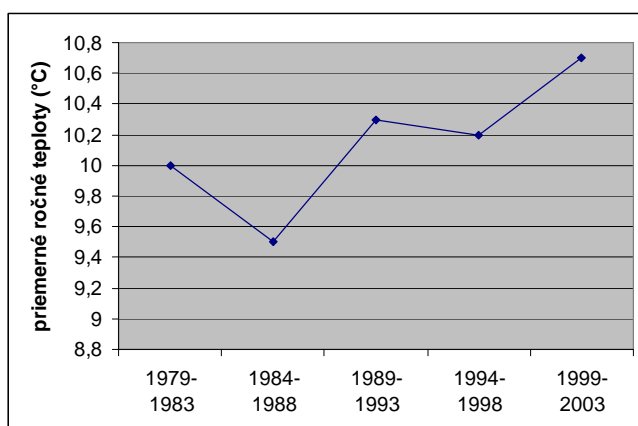
- najvyššie priemerné periodické prírastky na rastovú plochu (10,37 až 13,07 t.ha⁻¹.rok⁻¹) sa dosiahli v období rokov 1984-1988. Najvyššia hodnota sa zistila na TVP V (kontrolná TVP).
- najvyššie priemerné periodické prírastky na listovú plochu (1,66 až 2,11 g.dm⁻².rok⁻¹) sme zistili tiež v období rokov 1984-1988 a v r. 1979-1983 (1,28-1,67 g.dm⁻².rok⁻¹). Najvyššiu hodnotu dosiahla kontrolná TVP.

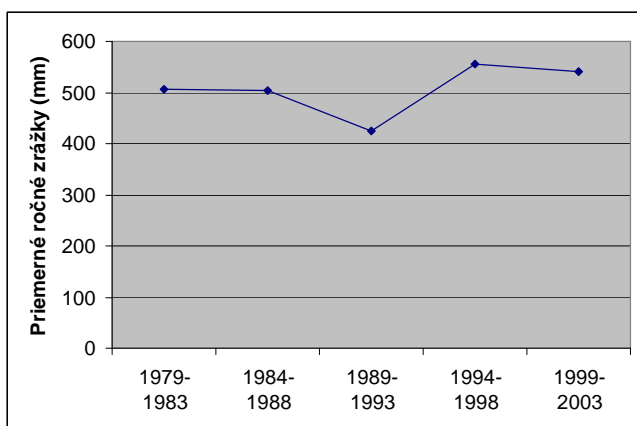
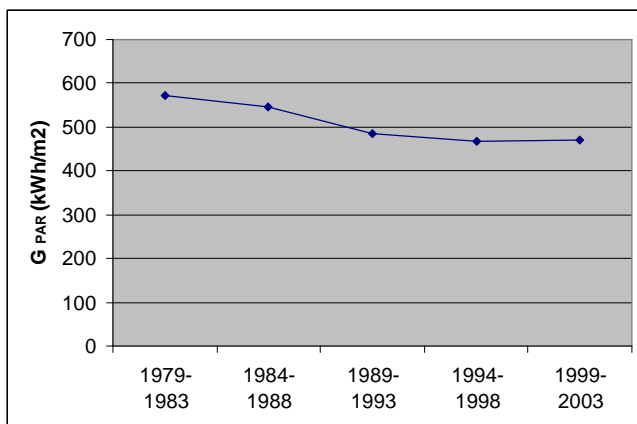
Priemerný periodický prírastok (g.dm-2.rok-1)



Klimatické podmienky a produktivita nadzemnej dendromasy

- najvyššia produktivita nadzemnej dendromasy sa dosiahla v období r. 1984-1988 a 1979-1983. Hlavné klimatické charakteristiky (priemerná ročná teplota, ročné úhrny zrážok a fotosynteticky aktívne žiarenie) dosiahli takmer rovnaké hodnoty (obdobie r. 1979-1983: 10 °C, 505,0 mm, 572 kWh.m⁻², obdobie r. 1984-1988: 9,5 °C, 500,2 mm, 545 kWh.m⁻²)
- tieto hodnoty vytvorili pre dosiahnutie maximálneho priemerného periodického prírastku nadzemnej dendromasy na listovú plochu v rovnorodých porastoch orecha čierneho v lužných lesoch južného toku Hrona optimálne podmienky.





ZÁVER

Referát zhodnocuje vývoj nadzemnej dendromasy za r. 1979-2003 rovnorodých porastov orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) na sérii TVP Sikenica vo vzťahu ku klimatickým podmienkam.

V r. 2003 pri veku porastov 64 rokov bola zásoba nadzemnej dendromasy 454,32 m³.ha⁻¹, 207,56 t.ha⁻¹ a index listovej plochy (LAI) 7,82 ha.ha⁻¹, čo je oproti produkcii domácich dubov 20 ročný predstih.

Najvyššie priemerné periodické prírastky na rastovú plochu (10,37 až 13,07 t.ha⁻¹.rok⁻¹) ako aj na listovú plochu (1,66 až 2,11 g.dm⁻².rok⁻¹) boli zistené v období rokov 1984-1988, kedy boli klimatické podmienky charakterizované priemernou ročnou teplotou 9,5 °C, priemernými ročnými zrážkami 500,2 mm a priemerným fotosyntetickým aktívnym žiarením 545 kWh.m⁻².

LITERATÚRA

TOKÁR, F., KUKLA, J., 2007: Ecology phytotechnics and production of black walnut (*Juglans nigra* L.) plantations. *Ekológia* (Bratislava), (v tlači).

MOŽNOSTI ZNIŽOVANIA STRESU ZO SUCHA A OVPLYVNŔOVANIA KVALITY RASTLÍN PESTOVANÝCH V KONTAJNEROCH

POSSIBILITIES DECREASE OF STRESS FROM DROUGHT AND INFLUENCING QUALITY PLANTS GROWN IN CONTAINERS

Jana Mokričková, Petr Salaš

MOKRIČKOVÁ, J., SALAŠ, P., 2008: Možnosti znižovania stresu zo sucha a ovplyvňovania kvality rastlín pestovaných v kontajneroch. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 75-82. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

The aim of this work was observation and evaluation of the impact of soil conditioners on the quality of nursery production grown in containers. In the year 2008 was based experiment in Lednice on Morava. As a model plant for the experiment was chosen *Weigela x hybrida* 'Evita'. As soil conditioners were used Hydrogel, TerraCottem and Agrosil LR, which were incorporated in the substrate RKS II (control variant). Experimental plants was grown in two irrigation regimes. During vegetative period were observed physiological parameters such as stomatal conductance, chlorophyll fluorescence (Fv / Fm), leaf chlorophyll content and then height of plants.

Key words: soil amendment, stress, stomatal conductance, chlorophyll fluorescence, chlorophyll content

ÚVOD

Na všetky živé organizmy pôsobia biotické a abiotické faktory, ktoré v rôznych stupňoch môžu živé organizmy ovplyvňovať kladne, alebo záporne. Faktory, ktoré ovplyvňujú negatívne živý organizmus nazývame stresové faktory. Živé organizmy si vyvinuli veľa mechanizmov, ako uniknúť nepriaznivému pôsobeniu stresorov. Avšak rastliny svojim prisedavým spôsobom života, majú túto možnosť obmedzenú. Veľa autorov uvádza, ako najdôležitejší stresový faktor nedostatok vody, pričom súčasťou vodného stresu rastlín sú aj iné environmentálne stresové faktory (CRESPI, 2007; CHAVES, 1991). Štúdium prispôbenia rastlín vodnému deficitu je dôležité, pretože deficit vody vedie k znižovaniu prímu živín, obmedzeniu fotosyntézy, fyziologických dejov, hromadeniu stresových

bielkovín, toxických látok, ovplyvňuje stavbu kutikuly, počet prieduchov,... (BLÁHA, 2007; PROCHÁDZKA et al., 1998; JENKS et al., 2005) . V konečnom dôsledku vedie ku zníženiu kvantity a kvality výnosu. Negatívny vplyv abiotických faktorov je možné zmierniť aplikáciou niektorých prírodných, či syntetických látok. (BLÁHA et al., 2003) Jednou z možností, ako možno napomáhať rastlinám prekonávať stres z nedostatku vody je pridávanie pomocných pôdnych látok, ktoré majú schopnosť viazať vodu a uvoľňovať ju rastlinám pozvoľne. V dnešnej dobe je rada pôdnych pomocných látok, ktoré obsahujú vedľa makro- a mikroprvkov ešte látky, napr. stimulačnej a hydroabsorpčnej povahy za účelom zlepšovania chemického, fyzikálneho a biologického stavu pôdy alebo priamo fyziologických a metabolických pochodov v rastlinách. Odlišujú sa od seba nielen účinkom, ale predovšetkým pôvodom, zložením, určením, spôsobom použitia a cenou (BULÍŘ, DUBSKÝ, 1998). Škôlkarské výpestky pestované v kontajneroch sú oveľa viac náchylné k vodnému deficitu ako rastliny pestované vo voľnej pôde, musia sa uspokojiť s obmedzeným množstvom substrátu, pritom potrebujú rovnaké, často väčšie množstvo vody, vzduchu a živín. (SOUKUP, MATOUŠ, 1979).

MATERIÁL A METÓDY

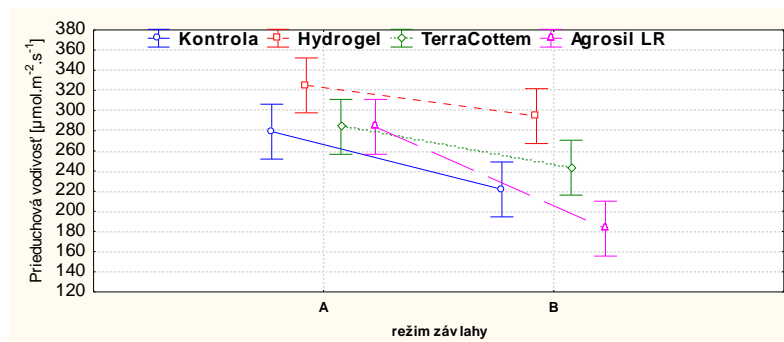
Pokus bol založený na pokusnej ploche Ústavu šľachtenia a množenia záhradníckych rastlín, Záhradníckej fakulty v Lednici na Moravě. Lednice (174 mn.m.) spadajú do kukuričného výrobného typu, priemerná ročná teplota je 9,1 °C (vo vegetačnom období 15,5 °C), priemerné ročné zrážky 500 – 600 mm (vo vegetačnom období 323 mm zrážok). Pokus bol rozdelený na dve rovnako veľké pokusné parcely s rozdielnymi závlahovými dávkami. Režim závlahy A mal vyššie závlahové dávky (o cca 30 %, dávkovanie na základe vyhodnotenia vlhkosti substrátu čidlom VIRIB), ako režim závlahy B. Na parcele boli rozmiestnené štyri varianty (Kontrola, Hydrogel, Terracottem a Agrosil), každá z variant mala štyri opakovania. Každé opakovanie pozostávalo z 50 ks rastlín. Ako kontrolný substrát bol použitý pestovateľský substrát RKS II, ďalšie substráty boli zložené zo substrátu RKS II a pomocných pôdnych látok (Hydrogel, TerraCottem® a AGROSIL LR). Modelovou rastlinou bola zvolená *Weigela x hybrida* 'Evita', ktorej zakorenené bylinné odrezky boli na jar 2008 presadené do 1,5 l kontajnerov. Rastliny boli prihnojované hnojivom Kristalon Modrý a Kristalon Oranžový hnojivou dávkou 2 g.l⁻¹ vody (75 ml hnojivého roztoku na jeden kontajner). Trikrát za vegetáciu bol uskutočnený postrek proti hubovým chorobám. Po výsadbe boli na pokusné parcely umiestnené čidlá HOB0 a boli zaznamenávané teploty

a vlhkosti substrátov u jednotlivých variánt. V priebehu vegetácie boli uskutočňované merania v 14 dňových intervaloch, a to: meranie prieduchovej vodivosti (Porometer AP 4, [$\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$]), meranie obsahu chlorofylu v listoch (Chlorofyllmeter CCM 200, [CCI]), meranie fotosyntetickej výkonnosti (Chlorofyll Fluorometrom OS-30, [Fv/Fm]), 2x počas vegetácie boli uskutočnené listové rozборы a 1x rozbor substrátu. Po termíne odovzdania tohto projektu budú vyhodnotené ďalšie parametre rastlín a substrátu. Po ukončení projektu budú získané výsledky porovnané so zhodným pokusom na inej modelovej rastline.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Štatistická analýza zhromaždených dát bola spracovaná v štatistickom programe Statistica Cz, verzia 8.0.

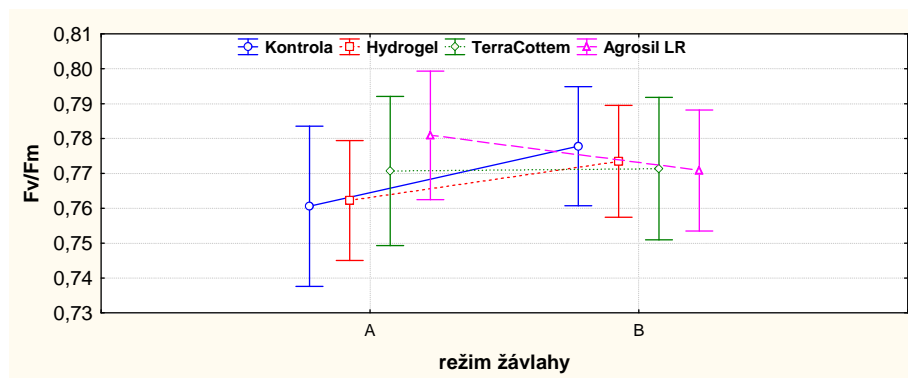
Jedným zo sledovaných parametrov bola prieduchová vodivosť. Celkovo za všetky termíny pri režime závlahy A (s vyššou závlahovou dávkou) neboli zistené štatisticky významné rozdiely medzi jednotlivými variantmi. Pri režime závlahy B (s nižšou závlahovou dávkou) boli zistené štatisticky významné rozdiely medzi variantmi. Medzi režimom závlahy A a B bol štatisticky významný rozdiel zaznamenaný iba u varianty Kontrola a Agrosil. Pokiaľ sa porovnávajú režimy závlah A a B, tak je viditeľný pokles priemernej prieduchovej vodivosti u všetkých variant, z čoho najväčší pokles bol zaznamenaný u varianty Agrosil. Pri porovnávaní prieduchovej vodivosti v jednotlivých termínoch medzi režimom závlahy A a B bol zaznamenaný pokles u všetkých variant v priemernej prieduchovej vodivosti pri režime A oproti režimu B, k čomu dospeli aj BSOUL et al. (2007). Nízke priemerné hodnoty prieduchovej vodivosti sú dané vplyvom zmien rýchlosti a sezónnosti transpirácie (HLAVINKA, 2006), nedostatku vody (TOGNETTI et al., 2000; LARCHER, 2001), a taktiež pôsobením ďalších stresových faktorov ako vysoká teplota a vysoká intenzita slnečného žiarenia (CHAVES et al., 2002). Najvyššia priemerná prieduchová vodivosť takmer vo všetkých termínoch meraní bola zaznamenaná pri variante Hydrogel ($325 [\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}]$ v režime závlahy A), naopak najnižšiu priemernú prieduchovú vodivosť vykazovala varianta Agrosil ($183 [\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}]$ v režime závlahy B). Z týchto výsledkov vyplýva, že varianta Hydrogel a TerraCottem zmierňujú vplyv úbytku závlahovej vody na prieduchovú vodivosť, v porovnaní s kontrolou a variantou Agrosil.



Obr. 1: Prieduchová vodivosť jednotlivých variánt v dvoch režimoch závlahy.

Ďalším sledovaným parametrom bola fluorescencia chlorofylu (Fv/Fm). U tohto parametru neboli zistené štatisticky významné rozdiely ani medzi jednotlivými variantami, ani medzi jednotlivými stanoviskami a termínmi merania. Je však ale viditeľný rozdiel medzi priemernými

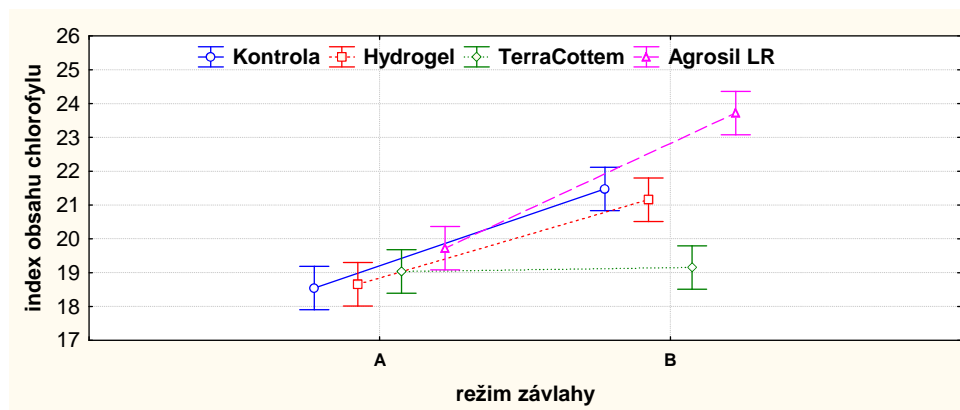
hodnotami Fv/Fm v jednotlivých termínoch medzi jednotlivými stanoviskami, kde celkovo sa priemerné hodnoty Fv/Fm u Kontrolnej varianty a varianty Hydrogel zvyšovali smerom k optimálnej hodnote Fv/Fm, ktorá má u terestrických rastlín optimálnu hodnotu $0,832 \pm 0,004$ (RALPH, 2005; CHAVES et al. 2002). Každú zmenu vzdialenú od optimálnej hodnoty možno považovať za odpoveď na stres (RALPH, 2005; MAXWELL, JOHNSON, 2000). U varianty TerraCottem sú priemerné hodnoty približne rovnaké a u varianty Agrosil bol zaznamenaný pokles hodnôt Fv/Fm u stanoviska B vzhľadom k stanovisku A.



Obr. 2: Fotosyntetická výkonnosť (Fv/Fm) u jednotlivých variánt a režimoch závlah .

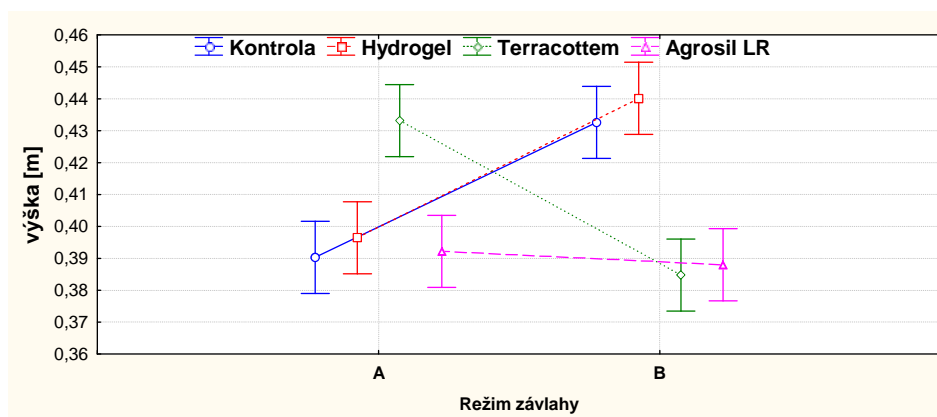
Rovnako ako iné parametre aj obsah chlorofylu možno použiť ako vhodný indikátor stresu. Obsah chlorofylu ovplyvňuje vek listu, fyziologický stav listu (BIBER, 2007) a má limitujúci vplyv na fotosyntézu (LARCHER 2001). Čo sa týka obsahu chlorofylu v listoch, u všetkých variant okrem varianty Terracottem, v takmer všetkých termínoch bol nameraný nárast priemerného obsahu chlorofylu medzi režimom závlahy A a B. Pri režime závlahy A nebol vyhodnotený štatisticky preukázateľný rozdiel medzi variantami. Pri režime závlahy

B sú štatisticky preukázateľné rozdiely medzi jednotlivými variantami. Najväčší priemerný obsah chlorofylu mala varianta Agrosil (23,7) na stanovisku B a najnižší priemerný obsah chlorofylu bol nameraný u Kontrolnej varianty (18,5) na stanovisku A. Pri všetkých sledovaných variantách sa obsah chlorofylu sa u stanoviska B oproti stanovisku A zvýšil, okrem varianty TerraCottem, pri ktorej rozdielny režim závlahy nemal vplyv na zmenu obsahu chlorofylu.



Obr. 3: Obsah chlorofylu u jednotlivých variant a režimoch závlah.

Pri hodnotení výšky rastlín je štatisticky preukázateľný rozdiel medzi jednotlivými variantami okrem varianty Agrosil. U variant Hydrogel a Kontrola boli namerané štatisticky preukázateľné rozdiely vo výškach rastlín medzi dvoma režimami závlah, pričom priemerné hodnoty výšok rastlín boli vyššie pri režime závlahy B. U varianty TerraCottem sa výška rastlín preukázateľne znížila pri režime závlahy B oproti režimu závlahy A. Varianta Agrosil nepreukázala štatisticky významné rozdiely medzi režimami závlah.



Obr. 4: Priemerné hodnoty výšky rastlín u jednotlivých variant pri dvoch režimoch závlahy.

ZÁVER

Z nameraných výsledkov možno povedať, že pridávanie pôdných pomocných látok do pestovateľského substrátu pri riadne zavlažovaných rastlinách, podľa ich potreby, nemá štatisticky významný vplyv na ich vnútornú kvalitu. Je však viditeľný pozitívny vplyv na fyziologický stav rastlín oproti kontrolnej variante, čím zvyšujú aj ich celkový výnos, čiže výšku rastlín a počet výhonov. Pri znížení závlahovej dávky, poprípade za nedostatočnej závlahy reagujú rastliny na prídavok pomocných pôdných látok vo všeobecnosti zmierňovaním negatívneho pôsobenia stresových faktorov na rastliny, avšak každá pomocná látka má rozdielny vplyv na jednotlivé parametre. Pri vyššej závlahovej dávke sa ako najlepšia pri viacerých sledovaných hodnotách ukázala varianta Terracottem, pri nižšej závlahovej dávke sa najlepšie prejavila varianta Hydrogel.

Pod'akovanie

Tento výskum je podporovaný interným grantovým projektom č. 2/2008/591 udeleným Internou grantovou agentúrou ZF MZLU v Brně.

Výskum je realizovaný ako súčasť výskumu projektu NPV II (Modelový projekt zamedzenia biologickej degradácie pôd v podmienkach aridnej klímy, projekt 2B08020)

LITERATÚRA

- BIBER, P., 2007: Evaluating a chlorophyll content meter on three coastal Wetland plant species. In Journal of Agricultural, food and enviromental sciences [online]. Vol. 1, iss. 2. [cit. 2008-09-10]. Dostupné z <<http://www.scientificjournals.org/journals2007/articles/1247.pdf>>. ISSN 1934-7235
- BLÁHA, L., HNILIČKA, F., 2007: Růst významu vlastností kořenů v měnících se klimatických podmínkách střední Evropy. In Vliv biotických a abiotických stresorů na vlastnosti rostlin (Sborník příspěvků) [online]. Ed.: Bláha, L. Praha: VÚRV, ISBN: 978-80-87011-00-3 Aktualizované 17.5.2007. Dostupné z <<http://www.vurv.cz/index.php?key=section&id=252>>.
- BLÁHA, L. et al., 2003: *Rostlina a stres*. Praha: VÚRV, 180 s. ISBN 80-86555-32-1.
- BSOUL, E., et al., 2007: Bigtooth maples from selected provenances effectively endure deficit irrigation. *Hortscience* [online]. vol. 42, iss. 5, p. 1167 – 1173. [cit. 2008-09-16]. Dostupné z <

http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=X1E1Ob97GfJpmn5P315&page=1&doc=1>. ISSN 0018-5345

- BULÍŘ, P., DUBSKÝ, M., 1998: Vliv moderních chemických preparátů Bio-Algeen a Terracottem na prosperitu okrasných dřevin [online]. In Acta Pruhoniciana, č. 66. [cit. 2008-09-11]. Dostupné z <<http://www.env.cz/ris/aisrisinfocopy.nsf/6d13b004071d0140c12569e700154acb/39e89313fda7ca78802567f8005b0f52?OpenDocument>>.
- CRESPI, M., 2007: Abiotic stress in legumes. Grain legumes portal [online]. Aktualizované 23.2.2007. [cit. 2007-09-20]. Dostupné z <<http://www.grainlegumes.com-Abiotic stress in legumes-.htm>>.
- HLAVINKA, J., 2006: Systémová reakce průduchů na lokální stimul měřená porometricky. Olomouc, 2006. 70 s. Bakalárska práca na Prírodovedeckej Fakulte na katedre Experimentálnej fyziky. Vedúci bakalárskej práce Prof. RNDr. Jan Nauš, CSc.
- CHAVES, M. M., 1991: Effects of Water Deficits on Carbon Assimilation. In Oxford Journals, Journal of Experimental Botany. [online]. vol. 42, iss. 1. [cit. 2007-09-13]. Dostupné z <<http://jxb.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/42/1/1>>.
- CHAVES, M.M., et al., 2002: How plants cope with water stress in the field. In Photosynthesis and growth. Annals of botany [online]. vol. 89, iss. 7, p. 907 – 916. [cit. 2008-09-15]. Dostupné z <<http://aob.oxfordjournals.org/cgi/reprint/89/7/907>>. ISSN 1095-8290
- JENKS, M., HASEGAWA, P.M., 2006: Plant abiotic stress. 2. vydanie. Oxford: Blackwell Publishing, 270 s. ISBN 4051-2238-2.
- LARCHER, W., 2003: Physiological Plant Ecophysiology: Ecophysiology and stress physiology of functional groups. 4. vydanie. Berlin: Springer, 513 s. ISBN 3-540-43516-6.
- MAXWELL, K., JOHNSON, G.N., 2000: Chlorophyll fluorescence – a practical guide. In Journal of Experimental botany [online]. Vol. 51, iss. 345, p. 659 - 668. [cit. 2008-09-15]. Dostupné z < <http://jxb.oxfordjournals.org/cgi/content/full/51/345/659> >. ISSN 1460-2431.
- PROCHÁDZKA, S., et al., 1998: Fyziologie rostlin. Praha: Academia, 484 s. ISBN 80-200-0586-2
- RARPH, P. UTS, 2005: Enviromental sciences – Fluorescence [online]. 2005, posledná revízia 6.4.2005 [cit. 2008-09-22]. Dostupné <<http://www.science.uts.edu.au/des/StaffPages/PeterRalph/fluorescence.html#>>.

SOUKUP, J., MATOUŠ, J., 1979: Výživa rostlin, substráty, voda v okrasném zahradnictví. Praha: SZN, 279 s. ISBN 07-105-79-04/17.

TOGNETTI, R., et al., 2000: Comparative field water relations of three Mediterranean shrub species co-occurring at a natural CO₂ vent. Journal of Experimental botany [online]. Vol. 51, iss. 347, p. 1135-1146. [cit.2008-09-23].

Dostupné <<http://jxb.oxfordjournals.org/cgi/reprint/51/347/1135>>. ISSN 1460-2431.

POPULÁCIE VYBRANÝCH INVÁZNYCH DREVÍN NA SÍDLISKU CHRENOVÁ I V NITRE

THE POPULATION OF CHOSEN INVASIVE TREE SPECIES IN CHRENOVÁ I HABITATION IN NITRA

Monika Kaločaiová

KALOČAIOVÁ, M., 2008: Populácie vybraných invázných drevín na sídlisku Chrenová. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 83-89. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Introduced tree species are the most favourite in town's plantation. They are more resistant to unfavorable conditions of settlements' environment, resistant to increasing air pollution and decreasing water reserve in the soil. They have not natural enemies as diseases and pests in our settlement conditions. Much of them are acclimatized to a certain extend that they are started to breed and spread in the hinterland. They are started to be invasive or potential invasive. It is necessary to pay attention to them because of their negative influence on natural ecosystems, health conditions of city inhabitants as allergens (f.e. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Negundo aceroides* Moench) and city buildings. They have some participation on the buildings disturbing, they disturb the surface and structure of the roads by the root system, and they decrease the esthetic value of vegetation arrangement. Mostly *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle and *Negundo aceroides* Moench are spreading in the city environment excessively and that is necessary to pay attention the same as others potential invasive introduced tree species.

Key words: invasive woody plants, urban vegetation, Nitra town, *Ailanthus altissima*, *Negundo aceroides*, Chrenová neighbourhood unit

ÚVOD

Introdukované druhy drevín patria medzi najobľúbenejšie druhy používané vo výsadbách miest. Sú odolnejšie voči nepriaznivým podmienkam životného prostredia v sídlach ako domáce druhy drevín, odolávajú narastajúcemu množstvu exhalátov v ovzduší, zníženej zásobe vody v pôde, často v našich podmienkach nemajú prirodzených nepriateľov, ktorými sú choroby a škodcovia. Mnohé z týchto druhov sa u nás udomácnili do takej miery,

že sa začali rozmnožovať a šíriť do okolitého prostredia, čím sa stávajú inváznymi, či potenciálne inváznymi. Je potrebné im venovať zvýšenú pozornosť nielen z dôvodu možného negatívneho vplyvu na prirodzené ekosystému, ale v mestskom prostredí môžu negatívne vplývať na zdravotný stav obyvateľstva ako alergény (napr. *Ailanthus altissima*, *Negundo aceroides*), ale často majú negatívny dopad na stavby v meste. Podieľajú sa na narušovaní statiky budov, koreňovým systémom narušujú povrch a štruktúru ciest, znižujú estetickú hodnotu vegetačných úprav. Predovšetkým *Ailanthus altissima* a *Negundo aceroides* sa v mestskom prostredí nadmerne šíria a preto je potrebné im venovať zvýšenú pozornosť rovnako, ako ostatným potenciálne inváznym introdukovaným druhom drevín.

MATERIÁL A METODIKA

Výskum prebiehal na časti sídliska Chrenová I v Nitre (obr. 1), ohraničenej ulicami Tr. A. Hlinku, Nábrežie mládeže a Lomnická ulica. Celé územie bolo rozdelené na 9 čiastkových plôch na ktorých sa prevádzal súpis druhov drevín a krov. Zistené druhy sa zapisovali do tabuľky. Pre jednoduchšie určenie mladých (nefruktifikujúcich) a dospelých (fruktifikujúcich) jedincov boli vytvorené výškové kategórie: **A** (do 0,5 m), **B** (0,5 – 1,5 m), **C** (1,5 – 3 m), **D** (3 – 10 m), **E** (nad 10 m). Ako nefruktifikujúce (dcérske) jedince boli brané jedince zaradené do výškových kategórií A – C, ako fruktifikujúce (dospelé) jedince boli brané jedince zaradené do výškových kategórií D – E.

V jednotlivých výškových kategóriách bol zisťovaný počet jedincov domácich aj introdukovaných druhov so zameraním sa na počet jedincov invázných druhov. Za invázne druhy sú považované druhy pajaseň žliazkatý (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), kustovnica cudzia (*Lycium barbarum* L.), javorovec jaseňolistý (*Negundo aceroides* Moench), sumach pálkový (*Rhus typhina* L.) a agát biely (*Robinia pseudoacacia* L.) (CVACHOVÁ, GOJDIČOVÁ, 2003). Zo získaných údajov sa vypočítali index dominancie (JURKO, 1990), denzita (DYKYJOVÁ ET AL., 1986) a frekvencia (SLAVÍKOVÁ, 1986).



Obr. 1 Mapa skúmanej časti sídliska Chrenová I v Nitre

VÝSLEDKY

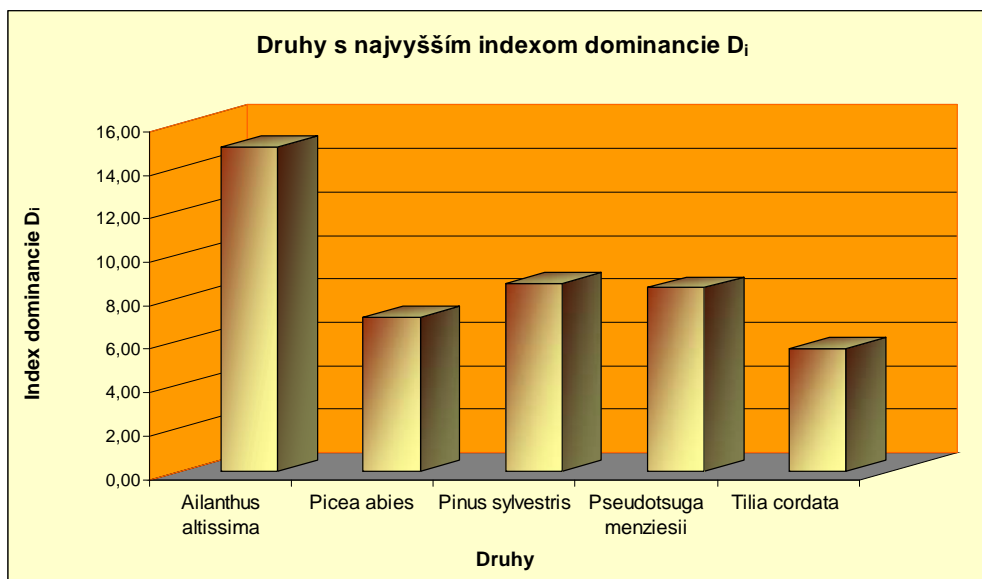
Na skúmanej ploche sídliska Chrenová I bolo zistených celkovo 92 druhov drevín, z toho bolo 45 introdukovaných druhov, 44 domácich druhov a pri troch rodoch sa neurčovali presné druhy (rody *Juniperus*, *Rosa* a *Spirea*). Celkový počet zistených jedincov dosiahol 4428 kusov vo všetkých skúmaných výškových kategóriách, čo predstavuje v priemere 492 jedincov na čiastkovej ploche. Percentuálne vyjadrenie počtu jedincov v jednotlivých skupinách je v tab. 1

Tab. 1 Percentuálne vyjadrenie počtu jedincov introdukovaných, domácich a ostatných druhov drevín a krov na sídlisku Chrenová I v Nitre

Druh	Počet jedincov	%
I	2243	50,71
D	2056	46,48
I,D	124	2,80

Najdominantnejšími druhmi boli (obr. 2) *Aialnthus altissima*, *Pinus sylvestris* (domáci druh) a *Pseudotsuga menziesii*, ale ani jeden z týchto druhov neprekročil hranicu dominancie

15%. Najbližšie sa k tejto hranici priblížil *Ailanthus altissima*, ktorý dosiahol 14,94%, čo je však stále pod úrovňou hranice **veľmi nízka dominancia** (15%).



Obr. 2 Druhy s najvyšším indexom dominancie D_i na sídlisku Chrenová I v Nitre

Najfrekvencovanejšími druhmi boli (tab. 2) z domácich druhov *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, z introdukovaných to boli *Picea pungens*, *Pinus nigra*, *Pseudotsuga menziesii*. Pri všetkých uvádzaných druhoch sa frekvencia výskytu pohybovala v najvyššej V. triede frekvencie, čo je 80,1 – 100%.

Z invázných druhov ani jeden nedosiahol 100% frekvencie, čiže ani jeden sa nevyskytol na všetkých čiastkových plochách. Najväčšiu frekvenciu dosiahol *Negundo aceroides* a to 77,78%.

Tab.2 najfrekvencovanejšie druhy drevín a krov na sídlisku Chrenová I v Nitre

Druhy	Domáce (D), Introdukované (I)	F
<i>Acer pseudoplatanus</i>	D	100,00
<i>Betula pendula</i>	D	100,00
<i>Forsytia sp.</i>	I	100,00
<i>Juniperus sp.</i>	I,D	100,00
<i>Picea abies</i>	D	100,00
<i>Picea pungens</i>	I	100,00

<i>Pinus nigra</i>	I	100,00
<i>Pinus sylvestris</i>	D	100,00
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	I	100,00
<i>Lycium barbarum</i>	I	11,11
<i>Rhus typhina</i>	I	22,22
<i>Robinia pseudoacacia</i>	I	44,44
<i>Ailanthus altissima</i>	I	66,67
<i>Negundo aceroides</i>	I	77,78

DISKUSIA

Napriek tomu, že *Ailanthus altissima* nedosiahol najvyššiu frekvenciu výskytu (66,67%), je to druh s najpočetnejším zastúpením, ako je vidno aj z obr. 2. Počet jedincov tohto druhu dosiahol 753. To je spôsobené predovšetkým tým, že tento druh je mimoriadne plodný, fruktifikuje každý rok a klíčivosť jeho semien je takmer 100%.

Najvyššiu frekvenciu dosiahol druh *Negundo aceroides* (77,78%) a to aj napriek tomu, že v početnosti patril medzi menej sa vyskytujúce druhy (30 jedincov vo všetkých skúmaných výškových kategóriách). Druhým najpočetnejším inváznym druhom boli *Robinia pseudoacacia* (47 jedincov) a *Rhus typhina* (46 jedincov), ale ich frekvencia výskytu sa pohybovala od 22,22 do 44,44 %.

Podobné výsledky boli zaznamenané aj na sídlisku Chrenová III (KALOČAIOVÁ, 2005), kde prebiehal výskum v roku 2005. Na tejto lokalite však *Ailanthus altissima* dosahoval najvyššiu úroveň vo všetkých sledovaných ukazovateľoch, bol najpočetnejšie sa vyskytujúcim druhom (1303 jedincov), rovnako dosahoval najvyššie hodnoty aj v denzite a frekvencii výskytu. Druhým najrozšírenejším druhom bol *Negundo aceroides*.

Z týchto výsledkov je jasné, že najintenzívnejšie sa rozširujúcim druhom na oboch častiach sídliska Chrenová je *Ailanthus altissima*. Má tu veľmi vhodné podmienky pre rozširovanie sa, nemá prirodzených nepriateľov a jediný, kto môže obmedziť jeho šírenie sa v urbanizovanom prostredí je človek a to pravidelnou a dôkladnou údržbou vysadených plôch.

Pre rozširovanie sa invázných druhov musia byť vhodné podmienky prostredia. Predovšetkým pre *Ailanthus altissima* je vhodné, ak sa v blízkosti fruktifikujúceho jedinca nachádzajú pevné prekážky (ploty, steny budov, obrubníky...), ktoré umožňujú zachytávanie semien, ich naklíčenie a následný rast semenáčikov. Pokiaľ sa semená dostanú na zatrávnenú

plochu, ich konkurencie schopnosť klesá, pretože trávinné druhy sú v „prevahe“ a neumožňujú vyrásť uchyteným semenám. Ďalším dôležitým faktorom v prípade vysemenenia sa na trávnatú plochu je to, že tieto sú v podmienkach mesta Nitra pravidelne kosené, čím sa zabraňuje semenáčikom dosiahnuť vyššie vývojové štádiá.

Zaujímavé je, že v ekologických podmienkach mesta Nitry sa nepotvrdil invázny charakter správania sa druhu *Robinia pseudoacacia* a to aj napriek tomu, že v iných klimatických podmienkach sa jeho invázne správanie potvrdilo. Výskum v tejto oblasti v posledných rokoch robili LACIKA, BENČAĽ, MODRANSKÝ (2006), LACIKA (2007) a potvrdzujú, že *Robinia pseudoacacia* sa v oblasti Zvolenskej kotliny stáva vážnym problémom.

ZÁVER

Vegetácia v urbanizovanom prostredí je nevyhnutnou podmienkou správneho fungovania ľudského organizmu ako po stránke fyzickej, tak aj po stránke psychickej a preto je nevyhnutné venovať jej výsadbe zvýšenú pozornosť, pretože ešte stále v našich mestách je nedostatok tzv. „zelených plôch“ pre každodennú rekreáciu. Tým nemáme na mysli rozľahlé plochy trávnikov, ako to možno vidieť aj na sídlisku Chrenová III (KALOČAIOVÁ, 2005), kde sa kompaktnejšie výsadby vegetácie nachádzajú len v tesnej blízkosti obytných blokov, ale kompaktné vegetačné útvary na celej ploche medzi jednotlivými obytnými blokmi.

Takto je riešená aj výsadba vegetácie na sídlisku Chrenová I, kde je dostatok voľných plôch trávnikov pre detské hry a zároveň sú tam aj veľmi zaujímavé skupinové výsadby drevín a krov, ktoré spríjemňujú pobyt ľudí v tomto prostredí. Zároveň takéto kompaktné výsadby obmedzujú rozširovanie invázných druhov drevín a krov, ktoré sa pre svoju odolnosť s obľubou neustále využívajú vo vegetačných úpravách sídel.

Manažmentu vegetačných úprav je potrebné venovať neustálu pozornosť aj s ohľadom na rozširovanie sa jednotlivých invázných druhov, či neustále hroziacu možnosť, že niektoré doteraz neinvázne správajúce sa druhy sa začnú chovať invázne a náklady na likvidáciu či aspoň elimináciu takýchto druhov je ekonomicky mimoriadne náročná pre ich vysokú odolnosť a vysoký rozmnožovací potenciál.

Tento príspevok vznikol v rámci projektu CGA VI/4/2008

LITERATÚRA

- CVACHOVÁ A., GOJDIČOVÁ, E., 2003: Úvod do problematiky invázií a invázných organizmov. Učebné texty. Bratislava: Vyd. Univerzita Komenského, 62 s. ISBN 80-223-1909-0
- DYKYJOVÁ, D. et al., 1989: Metody studia ekosystémů, Praha: Academia
- JURKO, A., 1990: Ekologické a socioekonomické hodnotenie vegetácie. Bratislava: Príroda, s. 189, ISBN 80-07-00391-6
- KALOČAIOVÁ, M., 2005: Invázne dreviny vo vybranej časti mesta Nitra. Nitra: FPV UKF, s. 80, ISBN 80-8050-907-7
- LACIKA, J., 2007: Invázne dreviny a ich vplyv na vegetačné štruktúry vo Zvolenskej kotline. Dizertačná práca. 80 s.
- LACIKA, J., MODRANSKÝ, J., BENČAŤ, T., 2006: Invázne dreviny vo vybraných sídlach Zvolenskej kotliny. In: MŇAHONČÁKOVÁ, BARUSZOVÁ (eds.): Kultúrna vegetácia v sídlach a v krajine. Zborník z konferencie : Sídlo – Park – Krajina, NITRA: SPU, s. 216 - 224
- SLAVÍKOVÁ, J., 1986: Ekologie rostlin. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 368 s.

VÝŠKOVÉ MAXIMÁ ROZŠÍŘENIA VYBRANÝCH DRUHOV DREVÍN NA SLOVENSKU

ALTITUDINAL MAXIMA OF SELECTED WOODY PLANT SPECIES IN SLOVAKIA

Peter Štrba, Anna Gogoláková

ŠTRBA, P., GOGOLÁKOVÁ, A., 2008: Výškové maximá rozšírenia vybraných druhov drevín na Slovensku. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 90-98. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

The paper presents several particularities of monitoring of woody plant species' vertical distribution. The knowledge base of actual distribution area provides opportunity for evaluation of long-time changes in vegetation. Vertical distribution of vascular plants was observed by Global Positioning System equipment in selected Slovak regions (High Tatras Mts., West Tatras Mts., Low Tatras Mts., Oravská Magura Mts., Malá Fatra Mts., Kremnické vrchy Mts. and Strážovské vrchy Mts.) during 2001-2008 years. New altitudinal maxima or presence on the vertical border of their distribution in West Carpathians of *Alnus glutinosa*, *Abies alba*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Cerasus domestica*, *Fraxinus excelsior*, *Juniperus nana*, *Loranthus europaeus*, *Ononis repens*, *Pinus silvestris*, *Populus tremula*, *Quercus petraea*, *Quercus pubescens*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa rugosa*, *Syringa vulgaris*, *Tilia platyphyllos*, *Vinca minor*, *Viscum album* subsp. *album* are presented. There can be often observed isolated microlocalities of woody plant species due by the spontaneous „jump-extension“. Spreading of species to the higher altitude progress under the influence of man (forestry, synantrophisation, transport development, tourism) and also under the influence of gradual climate change, too.

Key words : climate change, distribution of plants, vascular plants, West Carpathians Mts., woody plant species

ÚVOD

Poznanie stavu aktuálneho rozšírenia drevín dáva možnosť pre hodnotenie dlhodobých zmien vegetácie a má tiež veľký praktický význam pre ochranu prírody, lesníctvo, záhradníctvo, záhradnú a krajinnú architektúru.

Detailné mapovanie hraníc prirodzeného výškového rozšírenia drevín na Slovensku realizovali v minulom storočí BLATTNÝ ET ŠTASTNÝ (1959). Poznatky o rajonizácii pestovaných drevín v parkových objektoch u nás sú zhrnuté v práci BENČAĽA (BENČAĽ, 1982).

Podrobnejšie štúdie o vertikálnom rozšírení cievnatých rastlín (nielen drevín) vzťahujúce sa na určité menšie územia Slovenska sú známe napríklad z Tatier (PACLOVÁ, 1977, 1979), z pohorí Trábeč a Pohronský Inovec (BENČAĽ, POŽGAJ, ŠMIHULOVÁ, 1982), z Veľkej Fatry (Kliment et BERNÁTOVÁ (2006) a z Kremnických vrchov (ŠTRBA ET GOGOLÁKOVÁ, 2006, 2007).

V príspevku prezentujeme výsledky terénneho výskumu vertikálneho rozšírenia drevín v rokoch 2001-2008. Zamerali sme sa na štúdium hraníc vertikálnej distribúcie autochtónnych aj alochtónnych druhov drevín.

MATERIÁL A METODIKA

Výškové rozšírenie sme zisťovali vo viacerých pohoriach Slovenska (Vysoké Tatry, Západné Tatry, Nízke Tatry, Malá Fatra, Kremnické vrchy, Strážovské vrchy,) pomocou GPS prístrojového vybavenia (prístroj Garmin eTrex). Nadmorskú výšku jednotlivých nálezísk v prvých rokoch výskumu sme merali výškomerom CASIO BM-600.

Nami zistené údaje o rozšírení sme porovnali s dostupnými publikovanými údajmi viacerých autorov a predovšetkým s údajom výškového maxima pre daný taxón vo Flóre Slovenska (pokiaľ je známy). Nomenklatúru taxónov uvádzame podľa práce MARHOLD ET HINDÁK (1998).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V nasledujúcom zozname uvádzame iba druhy a ich lokality, ktoré presahujú alebo dosahujú známe hranice výškového rozšírenia na Slovensku. V diskusii sme zohľadnili publikované údaje v nám dostupnej literatúre.

Alnus incana (jelša sivá) – Flóra Slovenska (MAGIC, 2006a) udáva výškové maximum 1350 m n. m. z Vysokých Tatier (Štrbské pleso). Výskyt druhu na lokalite sme overovali a potvrdili. Početné jedince jelše sivej rastú najvyššie na brehoch Štrbského plesa.

Abies alba (jedľa biela) – BLATTNÝ ET ŠTASTNÝ (1959) uvádzajú výškové maximum výskytu zákrpkov 1600 m n. m. z Lajštrocha (1602 m) v oblasti Čertovice (Nízke Tatry). Tento údaj cituje aj Jasičová (1966) vo Flóre Slovenska. Vyššie ležiacu lokalitu sme v roku 2002 zaznamenali na vrchole Salatína (1630 m n. m.), kde rástol tesne pri turistickom chodníku (v kosodrevine) vitálny, vtedy ca 0,6 m vysoký mladý jedinec jedle bielej (ŠTRBA, 2004).

Arctostaphylos uva-ursi (medvedica lekárska) – Jasičová (1982) uvádza výškové maximum z Nízkyh Tatier (Krakova hoľa, 1752 m), z výšky 1650 m n. m. Nami zistená malá a z hľadiska vekovej štruktúry mladá mikropopulácia druhu, ktorá rastie na východnom svahu Krakovej hole, pri žlto značenom turistickom chodníku vo výške 1655 m n. m. je pravdepodobne novou lokalitou. Na Salatíne (1630 m), vo výške 1630 m n. m. leží druhé najvyššie položené nálezisko druhu na Slovensku (ŠTRBA, 2004).

Cerasus avium (čerešňa vtáčia) – výškové maximum sme zistili v Kremnických vrchoch : 1150 m n. m., Kremnické vrchy, sedlo Tunel (1150 m), jeden mladý jedinec rastúci priamo nad tunelom. Hranicu známeho výškového rozšírenia dosahuje tiež na vrchole Trnovníka vo výške 985 m n. m. (ŠTRBA, GOGOLÁKOVÁ, 2005).

Flóra Slovenska uvádza ako výškové maximum dva údaje : a) ca 1000 m n. m., Planina za Slovinskou skalou z okresu Slovenské rudohorie; b) 990 m n. m., Sninský kameň vo Vihorlatských vrchoch (MARHOLD ET WÓJCICKI, 1992). Kliment (1998) zistil tento druh najvyššie v NPR Čergovský Minčol (Východné Beskydy), na JZ svahoch kóty 1127,2 m vo výške 1085 m n. m. Z príahlého územia – z juhozápadného okraja Veľkej Fatry uvádza druh KOCHJAROVÁ (2000) z okolia obce Čremošné, na hrebienku medzi kótami 771,2 a 807,5 m n. m.

Fraxinus excelsior (jaseň štíhly) – Flóra Slovenska (BERTOVÁ, 1984b) uvádza najvyššie rastúce stromy z výšky 1250 m n. m., z lokality Majerova skala vo Veľkej Fatre. Tento údaj o výškovom maxime pochádzajúci z polovice 20. storočia od Futáka bol autormi KLIMENT ET BERNÁTOVÁ (2006) spresnený na 1263 m n. m.

Jedna z najvyššie položených lokalít na Slovensku sa nachádza v Kremnických vrchoch v podvrcholových častiach vrchu Skalka (1231,6 m), kde na západnom svahu vo výške 1205 m n. m. rastú nízke exempláre so stromovitým habitusom.

KLIMENT ET BERNÁTOVÁ (2006) zistili v súčasnosti najvyššiu lokalitu druhu (osamelého jedinca) vo výške 1296 m n. m. vo Veľkej Fatre (Křížna, hrebeň k Majerovej skale, Líška, južný svah).

Juniperus sibirica (borievka alpínska) – prežívanie malej populácie v počte niekoľkých jedincov sme potvrdili na južnom svahu Bystrej (2248 m, Západné Tatry)) pri turistickom chodníku vo výške 2129 m n. m. Lokalitu zaznamenali už BLATNÝ ET ŠTASTNÝ (1959). V takmer zhodnej nadmorskej výške rastúceho jedinca udávajú tí istí autori z hrebeňa Veľkého vrchu vo Vysokých Tatrách (2140 m n. m.).

Loranthus europaeus (imelovec európsky) – fytogeograficky zaujímavý výskyt druhu sme zistili v Kremnických vrchoch, pri okraji cestnej komunikácie z Kremnice do obce Nevoľné, na starom vysychajúcom dube. Neskôr sme najvyšší výskyt druhu zistili vo vrcholovej časti Jastrabskej skaly (683 m n. m.), vo výške 680 m n. m. (Štrba, 2006). Flóra Slovenska uvádza ako najvyššie ležiacu lokalitu Šiatoroš (Ipeľsko-rimavská brázda), ca 620 m n. m. (ZAHRADNÍKOVÁ, 1984).

Ononis arvensis (ihlica roľná) – Flóra Slovenska (CHRTKOVÁ ET JASIČOVÁ, 1988) konštatuje rozšírenie druhu do výšky 1210 m n. m. Nové najvyššie nám známe nálezisko sa nachádza vo Vysokých Tatrách na lokalite Štrbské pleso – športový areál (skokanské mostíky), vo výške 1450 m n. m.

Pinus silvestris (borovica lesná) – druh sme zistili ako vysadený na holiach v Západných Tatrách vo výške 1508 m n. m. cestou pozdĺž turistického chodníka z vrchu Babky (1566 m n. m.) na Sivý vrch (1804,5 m n. m.). BLATNÝ ET ŠTASTNÝ (1959) druh doteraz najvyššie uvádzajú z Nízkych Tatier (vrch Slemä, 1490 m n. m.).

Populus tremula (topoľ osikový) – semenáčky a mladé jedince druhu rastú najvyššie vo Vysokých Tatrách na juhovýchodnom svahu vrchu Predné Solisko (2093 m) – až do výšky 1541 m n. m.

Doteraz najvyššie bol druh zaznamenaný vo Veľkej Fatre – Veľká Pustalovčia, porast vŕby sliezskej na južných svahoch, 1360 m (Veselá, 1995), podobne vo Vysokých Tatrách : Slavkovský štít, 1361 m (KOTULA SEC. KLIMENT ET BERNÁTOVÁ, 2006) a v Nízkych Tatrách : Mýto pod Ďumbierom, Konštiak, 1370 m n. m. (BLATNÝ ET ŠTASTNÝ, 1959).

Quercus petraea (dub zimný) – druh sme zistili vo výške 1145 m n. m. na severozápadnom svahu vrchu Skalka (1231,6 m) v Kremnických vrchoch, na okraji pri lesnej cesty (iba ca 1 m vysoký jedinec). BLATTNÝ ET ŠTASTNÝ (1959) uvádzajú, že v okolí Kremnice dosahuje maximum vertikálneho výskytu na lokalite Železná brána (1100 m n. m.) (prestarnutý strom 15 m vysoký). Doteraz najvyšší známy výskyt druhu z územia Slovenska je doložený z okolia Brusna – 1145 m n. m. (MAGIC, 2006b).

Quercus pubescens (dub plstnatý) – v Strážovských vrchoch, v katastri obce Uhrovské Podhradie v NPR Rokoš sme overovali a potvrdili výskyt druhu, ktorý tu dosahuje výškové maximum v Západných Karpatoch (BLATTNÝ ET ŠTASTNÝ, 1959; MAGIC, 2006b). Lokalita leží vo výške 980 m n. m. pod vrcholom Rokoša, pod pamätníkom, na južne orientovanom svahu s mozaikou xerothermnej vegetácie a drevinovej vegetácie.

Rhamnus cathartica (rešetliak prečisťujúci) – vo výške nad 800 m n. m. tento druh Blattný et Štastný (1959) zistili na troch lokalitách : v Slanských vrchoch, na Vršatci – na hradnom kopci a najvyššie pri Hornej Porube (820 m n. m.). Podľa Flóry Slovenska sa výškové maximum nachádza v Slovenskom rudohorí, pri obci Galmus vo výške 980 m (Bertová, 1984c).

Na subxerothermných stanovištiach na vrchu Trnovník (989 m) nad obcou Kremnické bane (Kremnické vrchy) sa nám jeho výskyt v súčasnosti podarilo potvrdiť z výšky 985 m n. m. (ŠTRBA ET GOGOLÁKOVÁ, 2005).

Rosa rugosa (ruža vráskavá) – Flóra Slovenska (VĚTVIČKA, 1992) konštatuje rozšírenie druhu do výšky 1050 m n. m. Najvyššie položené nemi zistené nálezisko – 1362 m n. m. sa nachádza vo Vysokých Tatrách na lokalite Štrbské pleso – športový areál (bežecký štadión), kde sme zaznamenali spontánne osídľovanie antropogénne vytvoreného stanovišťa (špáry v betónovom schodisku).

Syringa vulgaris (orgován obyčajný) – pestovaný exemplár sme najvyššie zistili v nadmorskej výške 1100 m n. m. na lokalite Oravská Magura, Kubínska hoľa, chata. Benčať (1982) ako výškové maximum udáva Ždiar – Javorina vo výške 1000 m n. m.

Tilia platyphyllos (lipa veľkolistá) – BLATTNÝ ET ŠTASTNÝ (1959) zaznamenali najvyššie položené lokality druhu v okolí Kremnice (1038 m n. m.) a v Nízkych Tatrách pri Jasení (1053 m n. m.) a tiež v Západných Tatrách (1250-1350 m n. m, kde išlo o krovité exempláre). V okolí Kremnice sme zistili pri terénnom výskume zaujímavú lokalitu Hostinec. Štyri mohutné stromy zjavne pochádzajúce z historickej výsadby v geometrickom tvare sa nachádzajú pri turistickej chate Hostinec v nadmorskej výške až 1200 m n. m.

Vinca minor (zimozeleň menšia) – výškové maximum druhu je ca 1300 m (Harmanec, Krásny kopec (1237,2) v lese na hrebeni cestou na Krížnu) (KLIMENT ET BERNÁTOVÁ, 2006). Doposiaľ druhú najvyššiu lokalitu druhu, ktorá pravdepodobne nevznikla zámerným vysadením sme objavili v smrekovom poraste pri turistickom chodníku na východnom svahu Martinských holí vo výške 935 m n. m. Z podokresu Lúčanská Malá Fatra je to vôbec prvý údaj o výskyte druhu a v celom okrese Fatra je doteraz známy jediný historický údaj z Uľanky pri Banskej Bystrici, z dvadsiatich rokov minulého storočia. Flóra Slovenska (BERTOVÁ, 1984a) uvádza z Belianskych Tatier hodnotu výškového maxima 770 m. PIEKOS-MIRKOWA (1990) našla v skupine Veľkej Rače (Kysuce) druh vo výške 700 m n. m, ktorú označuje za jednu z vyšších lokalít na Slovensku. V iných fytogeografických okresoch z vyššie položených lokalít je druh známy napr. Veľká Fatra, Gaderská dolina, vysadená v doline pri pamätnej tabuli (ca 700 m n. m.); Nízke Tatry, Liptovský Ján, splanelá v kriačinách v susedstve cintorína (700 m n. m.); Veľká Fatra, osada Podšíp pri Kral'ovanoch, (750 m n. m), splanelá z neďalekej pestovanej populácie (ŠTRBA, 2003).

Viscum album subsp. *album* (imelo biele pravé) – nové výškové maximum taxónu v Západných Karpatoch sme zistili v Strážovských vrchoch, na lokalite NPR Rokoš. Lokalita leží vo výške 963 m n. m., v susedstve lokality druhu *Ouercus pubescens*. Flóra Slovenska uvádza doteraz platné výškové maximum z Muránskej planiny, ca 800 m n. m. (ZAHRADNÍKOVÁ, 1984).

ZÁVER

Na študovaných lokalitách na území siedmich pohorí v rámci Západných Karpát sme študovali hranice vertikálneho výskytu. Celkovo sme zistili výskyt 18 taxónov, ktoré tu tvoria nové známe hraničné výskyty alebo dosahujú známe hranice rozšírenia. Nové a overené výškové maximá alebo hraničné lokality výskytu pre Slovensko sme stanovili pre taxóny:

Alnus glutinosa, *Abies alba*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Cerasus domestica*, *Fraxinus excelsior*, *Juniperus nana*, *Loranthus europaeus*, *Ononis repens*, *Pinus silvestris*, *Populus tremula*, *Quercus petraea*, *Quercus pubescens*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa rugosa*, *Syringa vulgaris*, *Tilia platyphyllos*, *Vinca minor*, *Viscum album* subsp. *album*. Často sme pozorovali izolované výskyty drevín spôsobené „šírením skokom“. Šírenie druhov do vyšších nadmorských výšky prebieha vplyvom rôznych činností človeka (lesníctvo, synantropizácia, rozvoj dopravy, turistiky atď.) a tiež vplyvom postupnej klimatickej zmeny hlavne v posledných dvoch dekádach na prelome storočí.

Pod'akovanie : Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. LPP-0125-07, LPP-0086-06 a grantom MŠ VEGA 1/0205/08.

LITERATÚRA

- BENČAĎ, F., POŽGAJ, J., ŠMIHULOVÁ, A., 1982: Rozšírenie a ekológia drevín v pohoriach Trábeč a Pohronský Inovec. Bratislava : Veda, 277 s.
- BENČAĎ, F., 1982: Atlas rozšírenia cudzokrajných drevín na Slovensku a rajonizácia ich pestovania. Bratislava : Veda, 456 s.
- BERTO VÁ, L., 1984a.: *Apocynaceae*. In : Bertová, L. (ed.) : Flóra Slovenska IV/1. Bratislava : Veda, s. 145-149.
- BERTO VÁ, L., 1984b: *Oleales*. Olivotvaré. In : Bertová, L., Hlavaček, A., Holub, J., Jasičová, M., Šourková, M., Zahradníková, K. Flóra Slovenska IV/1. Bratislava : Veda, s. 63-78.
- BERTO VÁ, L., 1984c: *Rhamnales*. Rešetliakotvaré. In : Bertová, L., Hlavaček, A., Holub, J., Jasičová, M., Šourková, M., Zahradníková, K. Flóra Slovenska IV/1. Bratislava : Veda, s. 155-169.
- BLATTNÝ T., ŠŤASTNÝ T., 1959: Prirodzené rozšírenie lesných drevín na Slovensku. Bratislava : SVPL, 402 s.
- CHRTKOVÁ, A., JASIČOVÁ, M., 1988: *Ononis*. Ihlica. In : Bertová, L. (ed.) : Flóra Slovenska IV/4. Bratislava : Veda, s. 239-247.
- JASIČOVÁ M., 1966: *Coniferophytina*. In : Futák, J. (ed.) : Flóra Slovenska II. Bratislava : Veda, s. 244-318.
- JASIČOVÁ M., 1982: *Ericaceae*. In : Futák, J. (ed.) : Flóra Slovenska III. Bratislava : Veda, s. 337-348.

- KLIMENT, J., BERNÁTOVÁ, D., 2006: Fytogeograficky významné vertikálne výskyty cievnatých rastlín vo Veľkej Fatre. In : Ochrana prírody 25, s. 100-134.
- KLIMENT, J., 1998: Cievnaté rastliny horských lúk Národnej prírodnej rezervácie Čergovský Minčol. In : Ochrana prírody (Banská Bystrica), 16, s. 105-118.
- KLIMENT, J., 2002: Lemové spoločenstvá s *Geranium sanguineum* v horskom stupni Lúčanskej a Veľkej Fatry. In : Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 24, s. 201-207.
- KOCHJAROVÁ, J., 2000: Niekoľko floristických údajov z juhozápadného okraja Veľkej Fatry. Bull. Slov. Bot. Spoločn., 22, s. 129-137.
- MAGIC, D., 2006a: *Alnus* Mill. Jelša. In : Goliašová, K. – Michalková, E. (eds): Flóra Slovenska V/3. Bratislava : Veda, s. 167-179.
- MAGIC, D., 2006b: *Quercus* L. Dub. In : Goliašová, K. – Michalková, E. (eds): Flóra Slovenska V/3. Bratislava : Veda, s. 108-143.
- MARHOLD K., HINDÁK F., 1998 (eds) : Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Bratislava : Veda, 687 s.
- MARHOLD, K., WÓJCICKI, J. J., 1992: *Cerasus* Miller. Čerešňa. In : Bertová, L. (ed.): Flóra Slovenska IV/3. Bratislava : Veda, 1992. s. 509-533.
- PACLOVÁ, L., 1977: Rastlinstvo subniválneho stupňa Vysokých Tatier. I. Časť. In : Zborník TANAP, 19, s. 169-256.
- PACLOVÁ, L., 1979: Rastlinstvo subniválneho stupňa Vysokých Tatier. II. Časť. In : Zborník TANAP, 21, s. 131-218.
- PIEKOS-MIRKOWA, H., 1990: Príspevok ku flóre skupiny Veľkej Rače a skupiny Úšusta (Západné Beskydy). In : Biológia, 45, s. 415-422.
- ŠTRBA, P., 2003: Nové výškové maximum *Vinca minor* na Slovensku. In : Zborník vedeckých príspevkov z konferencie Veda mladých 2003, Račkova dolina, 6.-7. november 2003. Nitra : SPU, s. 364-366. ISBN 80-8069-264-5
- ŠTRBA, P., 2004: Nové a overované výškové maximá cievnatých rastlín pre flóru Slovenska z územia Nízkych Tatier. I. Oblasť Salatína. In : Príroda Nízkych Tatier 1. Zborník referátov a posterov z konferencie usporiadanej pri príležitosti 25. výročia vyhlásenia Národného parku Nízke Tatry, s. 115-118.
- ŠTRBA, P. GOGOLÁKOVÁ, A., 2005: Flóra Trnovníka (989 m n. m.) v Kremnických vrchoch. In : Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie IV. biologické dni. FPV UKF : Nitra. s. 191-193.

- ŠTRBA, P., GOGOLÁKOVÁ, A., 2006: Nové výškové maximá a fytogeograficky zaujímavejšie floristické nálezy niektorých druhov z Kremnických vrchov. In : Bull. Slov. Bot. Spoločn., 28, s. 179-183.
- ŠTRBA, P., GOGOLÁKOVÁ, A., 2007: Fytogeograficky a vertikálnym výskytom významnejšie nálezy cievnatých druhov rastlín zo Starohorských vrchov. In : Zborník príspevkov z VIII. vedeckej konferencie doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov. FPV UKF : Nitra, s. 420-425.
- ŠTRBA, P., 2006: Inventarizačný prieskum diverzity flóry PP Jastrabská skala (Kremnické vrchy). In : Zborník z mezinárodnej vedeckej konferencie Věda mladých. MZLU : Brno. s. p.
- VESELÁ, M., 1995: *Salix silesiaca* communities in the Fatra Mts. (Central Slovakia). In : Folia Gebot. Phytotax., Praha, 30, s. 33-52.
- VĚTVIČKA, V., 1992: *Rosa* L. Ruža. In : Bertová, L. (ed.): Flóra Slovenska IV/3. Bratislava : Veda, s. 42-90.
- ZAHRADNÍKOVÁ, K., 1984: *Loranthaceae* Juss. Imelovcovité. In : Bertová, L., Hlavaček, A., Holub, J., Jasičová, M., Šourková, M., Zahradníková, K. Flóra Slovenska IV/1. Bratislava : Veda, s. 56-62.

II. Sekcia
**Využitie drevín v parkovej, záhradnej
a krajinárskej tvorbe**

II – nd Section
Utilization of woody plants in parks, gardens and landscape

NOVÉ TRENDY V ZÁHRADNEJ A KRAJINNEJ ARCHITEKTÚRE

NEW TRENDS IN THE LANDSCAPE ARCHITECTURE

Ľubica Feriancová

FERIANCOVÁ, Ľ., Nové trendy v záhradnej a krajinnej architektúre. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 100-107. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

20th Century – the century of continuous change – brought an increase in environment interest. An interest in environmental studies as a professional subject. Also this was a century of difference of art style which brought us variety of well known landscape designers. 21th century should be even more accentuated and therefore it should be expressed in the stratas of life. Hence the same should be applied for Landscape Architecture, architecture which is replacing free, natural. There is an increase in prominence of materials such as aluminum, steel, glass, plastics. Contemporary Landscape Architecture is one of the most attractive and most progressive branches of design. Landscape architect is a designer, who's final product is space – environmental design. Architects designs and sketches are forms of graphic designs as well as proposals for small garden furniture, benches and sculptures can be considered as product designs. Design in it's different forms is consistent in all the landscape architects work.

Key words: landscape architecture, design, contemporary Landscape Architecture, landart, trends of modern landscape

ÚVOD

20.storočie, ako storočie neustálych premien prinieslo zvýšený záujem o krajinu, ako odbor štúdia a profesionálnej činnosti. Toto storočie bolo taktiež storočím rôznorodosti umeleckých smerov a prinieslo množstvo známych krajinných architektov. 21.storočie bude ešte výraznejšie, čo sa prejaví vo všetkých oblastiach života, teda aj v záhradnej architektúre, kde pri novovznikajúcich moderných stavbách je evidentná tendencia architektonického štýlu úpravy okolia. Rastliny sa stávajú mnohokrát výtvarným doplnkom a prostriedkom dizajnu.

Do popredia sa dostávajú materiály ako alumínium, oceľ, sklo, plasty. Krajinná architektúra dneška je jednou z najaktívnejších a najrevolučnejších odvetví dizajnu.

MODERNA V ZÁHRADNEJ ARCHITEKTÚRE

Posledné storočie milénia bolo obdobím širokej rôznorodosti umeleckých štýlov, ktoré vznikali ako odpoveď na spoločenské udalosti. Kultúrna heterogenita 20. storočia sa prejavila vo všetkých sférach umenia vrátane oblasti, ktorú Američania (ako prví) oficiálne nazvali Landscape Architecture (krajinná architektúra). Módne trendy sa tu vždy prejavili neskôr a v menšej miere. Vývoj krajinskej architektúry nebol taký jednoznačný, a preto aj jeho klasifikácia je zložitejšia a problematickejšia (SWAFFIELD, 2002).

Krajinná architektúra sa na začiatku 20. storočia, podľa vzoru svojho najbližšieho príbuzného - stavebnej architektúry - „rozdrobila“ na množstvo rôznych umeleckých a ideologických smerov, ktoré navzájom súperili, alebo naopak spolupracovali. Hlavné determinujúce prvky sa zakladali buď na modernom umení, alebo na modernej vede. Podľa pomerného zastúpenia týchto elementov na kreatívnom procese sa jednotlivé štýly rozdelili do dvoch základných kategórií: umelecká moderna a vedecká moderna.

Jedným z významných medzníkov v oblasti vývoja modernej krajinskej architektúry bolo postupné miznutie malej mierky. Koncom 30. rokov 20. storočia bitka za architektonický moderný spôsob života v západnej Európe a USA bola viac menej vyhratá, ale úsilia formulovať modernú krajinnú architektúru sa ešte len začali (CORNER, 1999).

Vývoj miest a túžba stále silnejšej strednej triedy po organizovanom priestore, na začiatku 20. storočia posunula kvalitu profesie ešte ďalej. Kniha American Landscape Architecture (Americká krajinná architektúra, 1924) predstavila profesionálnu prácu prostredníctvom fotografických záznamov. Prvýkrát v histórii bol tento odbor seriózne prezentovaný širokej verejnosti. V súčasnosti neexistuje publikácia, ktorá by komplexne hodnotila vývoj krajinskej architektúry v 20. storočí. Väčšinou sa vydávajú práce opisujúce jednotlivé dizajny určitého štýlu, módného trendu alebo konkrétneho dizajnéra (architekta).

BROWN (2000) v publikácii The modern garden (Moderné záhrady) a TRIEB (1998) v Modern Landscape architecture: A Critical Review (Moderná krajinná architektúra: kritický prehľad) popisujú prevažne záhradné návrhy klasickej moderny. Cerver v knihe World of Environmental Design: Landscape Art (Svet dizajnu prostredia: Krajinné umenie) popisuje umelecké diela land-artu. Všetky tieto publikácie neriešia problém vývoja komplexne, ale len čiastkovo. Interpretácia širších vzťahov a súvislostí úplne chýba (VREŠTIK, 2002).

TRENDY SVETOVEJ ZÁHRADNEJ ARCHITEKTÚRY

V minulom storočí krajinnú architektúru ovplyvnilo mnoho známych architektov ako Roberto Burle Marx, Eckbo, Thomas Church, Lawrence Halprin, Dan Kiley stotožňujúcich sa s teóriou moderny. V konfrontácii s klasickými tradíciami verili, že krajina by mala odrážať potreby a hodnoty modernej spoločnosti. Ich individuálne návrhy majú prvky od surrealizmu ku konštruktivismu. Zatiaľ čo sa úsilia týkajúce životného prostredia zlepšovali, architektonická moderna nezasahovala do krajiny. Veľké rozdiely boli v postavení architekta vzhľadom k architektúre a v postavení krajinného architekta smerom ku krajine.

Architektonická moderna bola zvlášť nevhľadavá k otázkam spoločného priestoru, najmä k priestorom medzi budovami. Moderna nikdy nevidela krajinu ako priestor, ktorý by dovoľoval krajinným architektom riešiť otázky tvaru a kompozície. Tvarovo zaujímavé a cenovo prístupné diela, ktoré boli cieľom Bauhausu, sa dostávali čoraz viac do centra pozornosti, avšak krajina ostávala čistým priestorom, v ktorom majú stavby svoje miesto. Krajinná architektúra bola oblasťou, v ktorej kultúrne stanoviská a myšlienky neboli preskúmané. Vonkajší priestor zostával morálnym bojiskom a v priebehu ostatných troch desaťročí bolo zriedkavé vidieť nejaké znaky dizajnu v odbore krajinej architektúry. Tí, ktorí sa zaujímali o dizajn, hľadali útočisko v iných oblastiach, napríklad vo výtvarnom umení. Moderní krajinní architekti boli izolovaní od spoločnosti. Čo sa týka názorov na krajinu, krajina mala funkciu environmentálnu a sociálnu, avšak nie intelektuálnu, či estetickú. Napriek tomu, že krajinná architektúra existovala ako profesia viac ako storočie, len zopár jednotlivcov sa zaoberalo ideami dizajnu krajiny (TRIEB, 1998).

Moderná krajina sa naďalej nemôže stotožňovať s tradíciami ozdobných dlažieb a fontán renesančnej Európy. Do popredia sa dostáva betón, asfalt, plast, sklo, materiály, s ktorými budujeme naše prostredie v súlade s ostatnou modernou architektúrou. Umenie sa postupne stáva súčasťou vonkajšieho prostredia, v ktorom žijeme, nie je prístupné iba v galériách (CERVER, 1997).

Do 80. rokov 20. storočia bola záhradná tvorba vymedzená v prvom rade funkcionalistickými, ekologickými a sociálnymi faktormi, no v osemdesiatych rokoch tieto faktory ustupujú v prospech estetických hľadísk. Záhradnú tvorbu nanovo zadefinovali ako umenie krajinní architekti Peter Walker a Martha Schwartz.

Nové hnutie, zamerané na pragmatickú mestskú zeleň, chápe záhradu bezúčelne, menej funkčne a prichádza tak so zmenou štýlu – postmodernou, ktorá sa dotkla všetkých zložiek

umenia a zvlášť architektúry. Postmodernu v zásade chápeme ako protipól klasickej moderny, ktorej jasné geometrické štruktúry neguje ako bezduché a jej ornamenty bez akéhokoľvek obsahu pokladá za mizantropické. V hravosti s formami všetkých epoch dochádzalo k vedomému odchýleniu od pravidiel klasickej architektúry.

Postmoderna, prezentujúca sa od vtipne hravých foriem po prísne klasické, zasiahla i záhradné umenie (KALUSOK, 2004).

Súčasná generácia krajinných architektov včítane Petra Walkera, Richiho Haaga, Georga Hargreavesa, Marthy Schwartz a iných pracuje s rovnakými modernistickými princípmi, avšak tiež sú ovplyvňovaní umeleckým svetom. Dnes sa hranice medzi umením a krajinným dizajnom prelínajú a krajinná architektúra je úplne včlenená do umenia ako takého (TRIEB, 1998).

Tie menej vážne ciele sleduje Martha Schwartz, ktorá sa hlási k americkému land-artu 60.rokov, aj keď jej doménou pôsobnosti je prevažne záhrada v meste. Bola označovaná za „enfant terrible“ amerického záhradného umenia a skutočne majú jej krikľavé artificijné záhrady z 80.rokov isté infantilné komponenty zodpovedajúce dizajnu polovice 80.rokov. Schwartz vytvárala záhrady z anorganických, umelých materiálov netypických pre záhradu, sčasti dokonca z plastov. Jej diela ako Karikatúra záhrady, nadväzujú na americký pop-art. Americký krajinný architekt Peter Walker, uznávaný už v 50. rokoch, bol pôvodne spojovaný s minimal-artom, ale v 90. rokoch sa pravdepodobne pod vplyvom svojej ženy Marthy Schwartz priklonil k farebnej rozmanitosti postmodernej záhradnej úpravy. Jeho záľuba v geometrickom záhradnom umení baroka a moderny sa prejavuje v prísnosti jeho návrhov. Jeho kompozície z 90. rokov ukazujú prepojenie postmodernej a novej moderny. Na vlnu úplne novej estetiky záhrad v priebehu 90. rokov vznikli záhradné plochy, ktoré sú skôr pohľadové ako pobytové (KALUSOK, 2004).

Nespočetné množstvo rôznych štýlových prostriedkov, foriem a ideí sťažuje rozoznanie štýlu, ktorý by bol pre mnohotvárne záhradné umenie 21. storočia určujúci. Od konca 90. rokov sa problematikou záhrady zapodievali umelci najrôznejších umeleckých odborov, nielen architekti a sochári, ale tiež maliari, fotografi a umelci využívajúci multimédiá. Takto záhrada postúpila z miest na periférii umenia na jedno z najdôležitejších miest súčasnej umeleckej tvorby. Veľký počet nových i renomovaných záhradných architektov v celej Európe hľadá netradičné riešenia, ktoré by znamenali viac ako len pokryť zeleňou zostávajúce nezastavané plochy (KALUSOK, 2004).

Štáty, ktoré si osvojili praktiky krajinnej architektúry, neboli štátmi, ktoré by len pasívne kopírovali a ďalej nerozvíjali cudzie idey. Jednou z takýchto krajín je aj Holandsko. Jeho obyvatelia sa nebránili modernému umeniu a to ani jeho najextrémnejšej forme. Nezabúdali pritom na historický odkaz, ktorý im pripomínal dôležitú zásadu rešpektovať prirodzený environment. V ostatných rokoch si táto disciplína vybuodovala popredné miesto v Holandskom procese plánovania, zvlášť v oblasti mestského dizajnu (BLERCK et al., 1999). Kto v Holandsku tvorí záhrady a parky, potrebuje veľkú fantáziu, odvahu a nesmie sa báť objavovať nové cesty. Mladý medzinárodný tím West 8, ktorého zakladateľom je Adriaan Geuze, jeden z najznámejších svetových a záhradných architektov. Tvorba West 8 sa sústreďuje na zdanlivo nevyužitelné a zostatkové plochy v mestách 21. storočia. Takto vznikajú často neobyčajné a nekonvenčné riešenia.

Skutočnosť, že Holandsko je najhustejšie osídlenou krajinou Európy, kladie vysoké nároky na tvorbu záhradných architektov. Štýl firmy West 8 je najviac očividný na realizáciách letiskových nádvorí. Ich návrhy upútajú napr. uprednostnením priemyselných materiálov na úkor zelene tam, kde vidia nemožnosť jej úspešnej existencie. A tak vyjadrenie nesúhlasu, alebo jednoducho názoru často rezonuje v ich tvorbe. Nie je tomu inak ani v projekte pre územie Carasco. Je to typický surrealistický výtvor holandského byrokratického výberového konania. Ide o plochu pod nadúrovňovou železnicou so stopercentným zatienením. Je to miesto, ktoré sa po zotmení stáva nebezpečným. Miestni politici chceli, aby táto negatívna stránka bola kompenzovaná vytvorením parku, pretože parky sú vnímané ako pekné, užitočné a potrebné pre ľudí. Keďže pre park je typický trávnik, tieň stromov,... a na danej lokalite to v žiadnom prípade stanovište nedovoľovalo, ako absurditu hraničiacu s iróniou autori na nehostinnom priestranstve použili symbolicky oceľové pne stromov, ktoré tu pred rokmi rástli. West 8 si za tento projekt vyslúžili kritiku, aj keď nie je jasné, či cynizmus projektu vychádza z absurdity miesta, na ktorom „park“ stojí, ale jeho dizajn je dostatočne výpovedný. Ďalší z projektov West 8 bola úspešná urbanistická koncepcia štvrť Borneo-Sporenburg, na ktorej spolupracovali s viac ako 140 externými architektmi. Vytvorený dizajn zlepšil okolitú krajinu a má rysy rytmického vzájomného pôsobenia. Dominantou tejto novovzniknutej štvrte sa stala obytná budova Sfings, v nádvorí ktorej skupina West 8 vytvorila neprístupnú záhradu (pohľadovú). Vytváranie porozumenia pozorovaním, ako prostriedok vnímania záhrady, patrí k starým azijským tradíciám znovu objavených postmodernou. Záhradnú kompozíciu vytvárajú hortenzie (*Hydrangea* sp.), trávnik, bridlicové dosky, ginkgo a metasekvoja, ako symboly výnimočnosti a mytológie. List ginkga slúžil ako predloha ozdobnej brány do záhrady. Myšlienka, ktorou sa tu autor inšpiroval: "Žijeme vo veľmi rýchlom a dynamickom

svete, v ktorom sa mesto vel'mi rýchlo mení. Preto je dôležité vytvárať lokality, kde sa čas akoby zastavil, kde nie je pohyb a ktoré neslúžia komercii. Preto v budúcnosti budú ľudia žijúci v mestách parky ako oázy zelene a relaxu bytostne potrebovať“ .

V roku 2000 vytvoril Geuze vo francúzskom Chalonnese s. Loire výstavnú záhradu, kde použitím umelohmotných dýň a kravských kostí vyjadril protest proti poľnohospodárskej politike Európskej únie. Ich expozíciou donútil návštevníkov reagovať a hlavne premýšľať o absurditách, ktoré niekedy politika prináša.

Adriaan Geuze a jeho firma West 8 Urban Design & Landscape Architecture so sídlom v Rotterdame, získali cenu „Veronica Rudge Green Prize“ v mestskom dizajne, udelenú harvardskou školou dizajnu (2001).

Spôsob práce West 8 je ukážkou multikultúrnej, medziodborovej spolupráce, ktorej výsledkom je jedinečný a invenčný prístup k vytváraniu životného priestoru pre 21. storočie.

Aj v iných krajinách možno nájsť príklady takýchto moderných prístupov v záhradnej a krajinnej architektúre.

Angličan Dan Pearson, pracuje s neživými prvkami inšpirovanými prírodou. Jedným z jeho projektov je Dom milénia (Millennium Dome Landscape) z roku 1999. Hlavným prvkom je dlhá „živá“ stena od „Domu milénia k Temži. Stena je natretá v blokoch s potlačou stebiel a strieborných prútov. Táto pravidelná kompozícia prvkov vytvára rytmus, ktorý najmä v tme ponúka nádhernú hru svetla a farieb.

Záhradná a krajinná architektúra dneška sa v kultúrnom svete, kde sme sa začlenili aj my, stáva jedným z najaktívnejších a najrevolučnejších odvetví dizajnu. S environmentálnym uvedomením, záhradní architekti začínajú pretvárať človekom vytvorené prostredie od malých súkromných záhrad až k veľkým mierkam verejných priestranstiev. Pritom využívajú tradičné ale aj úplne nové techniky, materiály a kompozičné princípy oveľa odvážnejšie ako ešte pred pár rokmi (CHVOSTALOVÁ, 2006).

Medzi najvýznamnejších dizajnérov a krajinných architektov súčasnosti patria Fernando Caruncho, Adriaan Geuze, Janis Hall, Reiser+Unemoto, Peter Walker, Martha Schwarz, Vladimír Sitta, Kathryn Gustavson, Topher Delaney, Makoto Sei Watambe, ... Komplexným a vyzývajúcim hodnotením prítomnosti a myšlienok budúcnosti títo krajinní architekti prezentujú veľkolepé prístupy v tvorbe priestranstiev pre ľudí. Spoločným menovateľom ich tvorby je výraznejšie používanie svetla, farby, textúry, architektonickej vody, modelácie terénu,.... Nimi modifikujú tvar, zabezpečujú plasticitu, napomáhajú uplatniť dočasné či prechodné prvky. To všetko za účelom zvýšenia dynamiky, zabezpečenia kontrastu, hĺbky

a jedinečnosti kompozície. Pritom za prioritu vo svojej tvorbe sami priznávajú zásadu správnej proporcionality a neustále inšpirovanie sa v prírode.

ZÁVER

20.storočie, ako storočie neustálych premien, prinieslo zvýšený záujem o krajinu ako odbor štúdia a profesionálnej činnosti. Záujem o krajinu vzrástol a okrem iného sa rýchlo zaradil k profesiám v oblasti architektúry, krajinnej architektúry, mestského a regionálneho plánovania. Otázky krajiny sa dostali do centra spoločenských záujmov.

Na konci dvadsiateho storočia sa hovorilo, že dizajn krajiny je z väčšej časti výsledkom architektúry ako takej. Zdôrazňoval sa význam zelene v zmysle „zazeleňovanie planéty“, čoho výsledkom by bolo vyrovnanie sa šíriacej „zastavanosti“ v architektúre. Dôležitým medzníkom bolo sympóziu, ktoré sa konalo na konci minulého storočia v októbri 1988 v Múzeu Moderného Umenia v New Yorku, nesúce názov Krajina a architektúra v 20. storočí, ktoré bolo pokusom napraviť úvahy o krajine (SPENS, 2003).

21.storočie bude ešte výraznejšie, čo sa prejaví vo všetkých oblastiach života, teda aj v záhradnej architektúre. Ako jedna z umeleckých činností dostane nové podoby. Bude viac pluralitná, s uplatnením princípu tvorivého inštinktu, ktorý smie nachádzať stále nové možnosti a objavovať aj prekvapujúce výnimky z pravidiel. Možno predpokladať, že aj u nás postupne viac klasický prístup v tvorbe záhradných architektov nahradí individualizmus a odvaha, s cieľom vytvoriť niečo, čo tu ešte nebolo, zaujať, šokovať, tak ako sa to deje v západných krajinách.

Príspevok vznikol za podpory grantovej agentúry MŠ SR KEGA č. 3/ 4286/ 06

LITERATÚRA

BLERCK, H. et al., 1999: Landscape 9+1: Young Dutch Landscape Architects. Rotterdam:

Netherlands Architecture Institute, 129 s. ISBN 90-5662-133-5.

BROWN., 2000: The Modern Garden. London: Thames and Hudson, 223 pp. ISBN 0-500-51006-7.

CERVER, F., 1997: International Landscape Architecture. Barcelona: Arco Editorial, 192 pp. ISBN 84-81851-35-3.

- CORNER, J., 1999: *Recovering Landscape*. Princeton Architectural Press, 288 pp. ISBN 1-56898-179-1.
- CHVOSTALOVÁ, I., 2006: *Nové trendy v sadovníckej tvorbe*. Diplomová práca, SPU v Nitre, 74 s., nepublik.
- KALUSOK, M., 2004: *Záhradní architektura: Vydanie prvé*. Brno: Computer Press, 192 s. ISBN 80-251-0287-4.
- MORAVČÍK, L., 2005: *Konceptuálne počítačové modelovanie v záhradnej a krajinskej architektúre*. *Acta horticulturae et regioteecturae*. - ISSN 1335-2563. - Roč. 8, mimoriadne číslo, s. 121-123.
- SWAFFIELD, S., 2002: *Theory in Landscape Architecture: A Reader*. University of Pennsylvania Press, 209 pp. ISBN 0-8122-1821-3.
- TRIEB, M., 1998: *Modern Landscape architecture: A Critical Review*. MITT Press Cambridge, 294 pp. ISBN 0-262-70051-4.
- VREŠTIAK, R., 2002: *Vývoj krajiny v rokoch 1900-1945 (Záhradná a krajinná architektúra)*. Nitra: FZKI SPU, 149 s. Dizertačná práca, nepublik.

ŠTRUKTÚRA VEGETAČNÝCH ÚPRAV A JEJ SÚVIS S TYPOM ZÁSTAVBY

STRUCTURE OF VEGETATION'S ADJUSTMENTS AND THEIR RELATION WITH TYPE OF BUILD-UP AREA

Zdenka Rózová, Erika Mikulová, Dagmar Markechová, Anna Tirpáková

RÓZOVÁ, Z., MIKULOVÁ, E., MARKECHOVÁ, D., TIRPÁKOVÁ, A., 2008: Štruktúra vegetačných úprav a jej súvis s typom zástavby. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 108-113. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

We have concentrated on analysing the vegetation adjustments structure within individual housing areas. Relationship between vegetation structure and types of build-up area was verified using nonparametric methods of mathematical statistic. Realised research approved that height of woody species, storeyed standing, variability and compactness are closely associated with type of build-up area.

Key words: vegetation structure, functions of urban vegetation, nonparametric tests, χ^2 - test, software STATISTCA

ÚVOD

Plnenie funkcií sídelnej vegetácie posudzujeme plošným zastúpením, ktoré sa prepočítava na jedného obyvateľa, ale dôležité je poznať aj štruktúru vegetácie a druhové zloženie (Rózová, 2003). V meste Nitra sa sledovali vegetačné úpravy v individuálnej bytovej výstavbe sídliska Chrenová. Analyzovali sme 766 pozemkov a sledovali sme štrukturálne vlastnosti porastov (výška, etážovitosť, premenlivosť, kompaktnosť, percentuálne zastúpenie na ploche) a druhovú diverzitu. Na základe stanovených kritérií sa porasty vyhodnotili na rôznych typoch zástavieb (stará, nová, radová a kombinovaná zástavba) (JURKO, 1990, SLAVÍKOVÁ, 1986).

Overili sme súvislosť medzi štruktúrou vegetácie a typom zástavby. Pri vyhodnocovaní výsledkov výskumu boli použité neparametrické metódy matematickej

štatistiky (Tirpáková, Markechová, 2001). Výpočty sme realizovali pomocou počítačového programu STATISTICA.

METÓDY

Najsôr sme rozčlenili lokality individuálnej bytovej výstavby podľa zástavby na nasledujúce typy:

1.stará voľná zástavba (SVZ) – pozemky sú dlhé, domy štvorcového alebo obdĺžnikového tvaru, umiestnené v prvej tretine pozemku, situované v strede alebo v rohu na hranici pozemku. Tento typ sa staval v 40 – 60-tych rokoch;

2.nová voľná zástavba (NVZ) – charakteristická pre 70. – 80. roky 20. storočia. Prevláda aj v súčasnosti, aj keď sa typ domu a charakter pozemku v niektorých prípadoch odlišuje. Tento typ zástavby je charakteristický dvojpodlažným domom, štvorcového alebo obdĺžnikového tvaru, najčastejšie v strede alebo prvej tretine pozemku;

3.radová zástavba (RZ) – domy sú spojené do jednej línie. Pozemok je rozdelený na dve časti: predzáhradka je pred domom a obytno-rekreačná časť za domom;

4.kombinovaná (SVZ a NVZ) – jedná sa o typy zástavby nových domov v existujúcich starších záhradách alebo o upravené staršie domy.

Z hľadiska štruktúry vegetácie drevín sme analyzovali nasledovné vlastnosti:

1.výška porastov v jednotlivých funkčných častiach pozemkov. Rozlíšili sme štyri skupiny: nízke do 1m, nízke do 3 m, stredné do 5 m, vysoké nad 5 m

2.etážovitosť – v poraste sa môže vyskytovať viac vrstiev (etáž), ktoré sme rozdelili do troch skupín, podľa toho, aké kombinácie prvkov vegetácie sa najviac vyskytovali na sledovaných pozemkoch: jednoetážový (bylina alebo ker alebo strom), dvojetážový (bylina a strom), trojetážový (bylina a strom a ker)

3.premenlivosť – dreviny sa menia počas vegetačného obdobia, ale aj počas ich života. Prejavuje sa to nielen v tvare, ale aj v hmote. Vek ovplyvňuje plnenie funkcií, preto sa rozlíšili dve skupiny: mladý porast – funkciu bude plniť až za niekoľko rokov, dospelý porast – je predpoklad, že veľkosť ani tvarovo sa už nebude meniť

4.kompaktnosť – rozumie sa hustota (prekrývanie sa) prvkov vegetácie s vyjadrením pokrývnosti na funkčnej ploche. Rozlíšili sme tri skupiny:

súvislý porast – keď na celej funkčnej časti pozemku sú dreviny rovnomerne rozložené a tvoria súvislý celok,

medzernatý porast – nerovnomerne rozložený po časti pozemku, skupiny alebo jednotlivé dreviny sa nemusia prekryvať, medzery medzi nimi tvoria 20 – 70 % z plochy funkčnej časti pozemku;

roztrúsený porast – jednotlivé dreviny sú voľne rozložené na funkčných typoch plochy, väčšinou sú to solitérne jedince. Prekryvajú menej ako 20 % plochy funkčnej časti pozemku.

5. percentuálne zastúpenie - je charakterizované podielom zastúpenia drevín na konkrétnej ploche, pričom rozlišujeme: 0 – 20 % drevín na ploche, 20 – 40 % drevín na ploche, 40 – 60 % drevín na ploche, nad 60% drevín na ploche. (RÓZOVÁ,2003).

Súvislosť medzi štruktúrou vegetácie a rôznymi typmi zástavby sme overili neparametrickým χ^2 – testom, keďže pozorované znaky sú nominálne. Výpočty sme realizovali na počítači pomocou programu STATISTICA.

Použitie parametrických metód je viazané na splnenie určitých predpokladov (predpoklad o normálnom rozdelení, predpoklad o rovnakej variabilite a ďalšie). Tieto predpoklady by mali byť overené predtým, ako sa príslušný test použije. Ak neplatí niektorý z predpokladov použitia štatistickej metódy, príslušná štatistická metóda je použitá neoprávnene a závery, ktoré sú vyvozené pomocou tejto metódy z experimentálnych údajov, môžu byť skreslené. Často sú k dispozícii údaje, pri ktorých nie je možné overiť, či pre ne platia predpoklady pre použitie niektorej parametrickej metódy. V takýchto prípadoch je výhodné použiť niektorú z neparametrických metód, ktorých použitie predpokladá splnenie menej prísnych podmienok. Keďže však neparametrické metódy sú menej citlivé a presné ako metódy parametrické, platí pravidlo, že ak sú splnené predpoklady použitia parametrickej metódy, dávame prednosť parametrickej metóde pred metódou neparametrickou (TIRPÁKOVÁ, MARKECHOVÁ, 2001).

VÝSLEDKY

Na troch lokalitách a šiestich plochách v meste Nitra sme na štyroch rôznych typoch zástavby zistili nasledovnú štruktúru porastov okrasných drevín:

V starej voľnej zástavbe má porast na 420 pozemkoch výšku väčšinou do 5 metrov, porast je trojetážový, dospelý, medzernatý. Na väčšine pozemkoch využíva plochu nad 61 %.

V radovej zástavbe má porast výšku väčšinou do 5 metrov, je dvojjetážový, mladý, súvislý a na všetkých 10 pozemkoch využíva plochu nad 61 %.

Nová voľná zástavba má štruktúru porastov výšky väčšinou do 5m, porast je trojetážový, dospelý, súvislý až medzernatý. Na všetkých 186 pozemkoch využíva plochu nad 61 %.

V kombinovanej zástavbe na 150 pozemkoch je porast väčšinou do 5m vysoký, trojetážový, dospelý, súvislý až medzernatý, s % zastúpením na plochu nad 61 % (Tab. 1).

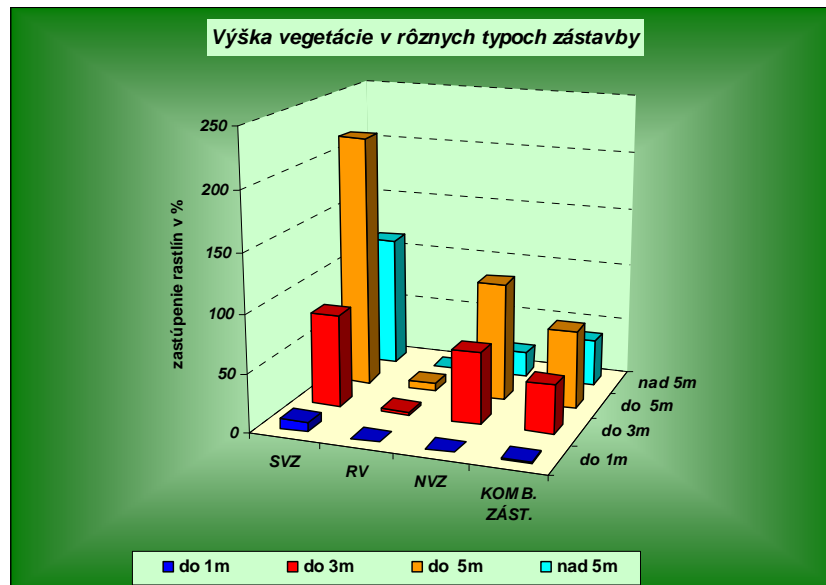
Tab. 1. Štruktúra vegetácie na sledovaných plochách

		Typy zástavby a počet pozemkov				
		SVZ	RV	NVZ	KOMB.	Σ
Výška	do 1m	8	0	0	1	9
	do 3m	80	3	62	42	187
	do 5m	218	7	102	67	394
	nad 5m	114	0	22	40	176
Etážovitosť	jednoetážový	6	0	0	0	6
	dvojetážový	11	8	42	11	72
	trojetážový	403	2	144	139	688
Premenlivosť	mladý porast	81	10	49	11	151
	dospelý porast	339	0	137	139	615
Kompaktnosť	súvislý porast	85	10	86	68	249
	medzernatý	275	0	80	82	437
	roztrúsený	60	0	20	0	80
% zastúpenie	0 - 20%	0	0	0	0	0
	21 - 40%	0	0	0	0	0
	41 - 60%	20	0	0	0	20
	nad 61%	400	10	186	150	746

Vyhodnotenie výsledkov výskumu pomocou neparametrických testov

Pozorovanými štatistickými znakmi sú znaky X, Y, pričom znakom X sme označili výšku drevín a znakom Y typ zástavby. Testovanou hypotézou bola hypotéza H_0 o nezávislosti pozorovaných znakov X, Y. Nulovú hypotézu H_0 sme testovali oproti alternatívnej hypotéze H_1 : závislosť medzi pozorovanými znakmi je štatisticky významná. Po zadaní vstupných údajov sme dostali výstupnú zostavu počítača, v ktorej je uvedená kontingenčná tabuľka, hodnota testovacieho kritéria χ^2 a hodnota pravdepodobnosti p . Ak je vypočítaná hodnota pravdepodobnosti p dostatočne malá ($p < 0,05$ resp. $p < 0,01$) testovanú

hypotézu o nezávislosti pozorovaných znakov zamietame (na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ resp. $\alpha = 0,01$). Po zadaní údajov získaných pomocou pozorovania sme dostali nasledujúce výsledky: $\chi^2 = 35,33$ a pravdepodobnosť $p = 0,000052$. To znamená, že na hladine významnosti 0,01 zamietame nulovú hypotézu v prospech alternatívnej hypotézy. Test potvrdil, že výška okrasných rastlín súvisí s typom zástavby (Graf 1).



Graf 1 – Výška vegetácie v rôznych typoch zástavby

Analogicky sme postupovali pri overovaní nezávislosti etážovitosti od typu zástavby. Aj v tomto prípade sme hypotézu o nezávislosti zamietli, pretože vypočítaná hodnota testovacieho kritéria je $\chi^2 = 124,08$ a pravdepodobnosť $p = 0,00000$.

Pri testovaní nezávislosti medzi premenlivosťou a typom zástavby sme dostali nasledujúce výsledky: $\chi^2 = 60,47$ a pravdepodobnosť $p = 4,662 \cdot 10^{-13}$. To znamená, že závislosť medzi premenlivosťou a typom zástavby je štatisticky významná.

Rovnaký výsledok sme dostali pri testovaní nezávislosti medzi kompaktnosťou a typom zástavby. Hodnota testovacieho kritéria $\chi^2 = 16,92$ a pravdepodobnosť $p = 7,347 \cdot 10^{-4}$. Zamietame hypotézu o nezávislosti skúmaných znakov.

ZÁVER

Sledovanie štruktúry vegetačných úprav v individuálnej bytovej výstavbe nám dáva prehľad o kvalite vegetácie a plnení jej funkcií. Výsledky realizovaného výskumu potvrdili, že výška drevín, etážovitosť, premenlivosť a tiež kompaktnosť úzko súvisia s typom zástavby.

Pod'akovanie

Táto práca bola vypracovaná za podpory grantového projektu VEGA 1/0059/08 Vlastnosti vybraných prvkov krajinej štruktúry pre hodnotenie krajinného rázu.

LITERATÚRA

- JURKO, A., 1998: Ekologické a socioekonomické hodnotenie vegetácie. Bratislava: Príroda, 189 s. ISBN 80-07-00391-6.
- RÓZOVÁ, Z., 2003: Funkčné zmeny štruktúry pozemkov a vegetácie vo vidieckych sídlach. Nitra: UKF, 75 s. ISBN 80-8050-597-8.
- SLAVÍKOVÁ, J., 1986: Ekologie rostlin. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 368 s.
- TÍRPÁKOVÁ, A., MARKECHOVÁ, D., 2001: Štatistika pre psychologov, pedagógov, sociológov archeológov. Nitra: FPV UKF, 147 s.

ÚLOHA ARBORÉTA BORO VÁ HORA PRE ZACHOVANIE GENOFONDU AUTOCHTÓNNEJ DENDROFLÓRY SLOVENSKA

THE ROLE BORO VA HORA ARBORETUM OF TECHNICAL UNIVERSITY IN ZVOLEN FOR CONSERVATION OF GENE POOL INDIGENOUS TREE SPECIES OF SLOVAKIA

Ivan Lukáčik

LUKÁČIK, I., 2008: Úloha Arboréta Borová hora pre zachovanie genofondu autochtónnej dendroflóry Slovenska. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 114- 119. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

The Borova hora Arboretum is a work place of the Technical Univesity in Zvolen. Its collections serve pedagogical, scientific, and research work, as well as cultural activities mainly in the area of forest and park dendrology. There is a collection of tree species which originally grew in natural forest of Slovakia. Search for the significant populations and rare forms of tree species in Slovakia is the Arboretum's most valuable tast. These species are propagated generatively and vegetatively, and are filed in archives as the precious gene pool.

Key words: The Borova hora Arboretum, indigenous tree species, gene pool

ÚVOD

Botanické záhrady a arboréta sú vedecké a edukačné inštitúcie, ktoré sú úzko spojené s rozvojom vedy, potrebami praxe v tesnej korelácii s úrovňou ľudského poznania v konkrétnom období. Ich postavenie a úlohy sú vo všeobecnosti definované príslušnými zákonmi a doplňujúcimi vyhláškami. Každé takéto zariadenie je však špecifické zameraním svojich zbierok, obsahovou náplňou, architektonickým riešením, úlohou a postavením v regióne, klimatickými a ekologickými podmienkami ap.

Arborétum Borová hora patrí bohatstvom a charakterom experimentálneho materiálu k európskym unikátom. Za relatívne krátke obdobie svojej existencie dosiahlo významné postavenie medzi podobnými zariadeniami nielen na Slovensku, ale aj v zahraničí. Odborná

orientácia na autochtónnu dendroflóru s osobitným zameraním na dendroflóru Slovenska mu dala punc jedinečnosti a originalnosti. Osobitný význam má takéto zameranie zbierok najmä v súčasných meniacich sa podmienok prostredia, kedy sa vplyvom rôznych okolností mnohé vzácne a inak zaujímavé populácie, druhy a formy drevín z voľnej prírody postupne vytrácajú, avšak v Arboréte Borová hora sa zachovávajú a archivujú. Práve v tomto sú zbierky arboréta jedinečné a významnou mierou prispievajú k zachovaniu širokej biologickej diverzity drevín Slovenska.

Odborné zamerania zbierok

Odborné zameranie zbierok a ďalšia činnosť arboréta bola najdôležitejšími úlohami od podania návrhu na jeho vybudovanie. Hoci sa názory na odborné zamerania zbierok v priebehu vzniku arboréta rôzne menili v konečnom dôsledku sa zjednotili v tom, že arborétum bude budované na princípe rastlinného systému a na rozdiel od iných arborét „bude sústreďovať najmä odrody domácej dendroflóry a to materiál s prísnu znalosťou pôvodu, ktorý bude možné ďalej sledovať, vyhodnocovať a demonštrovať tak jeho morfológickú a zemepisnú premenlivosť (PAGAN a kol. 1985).

S prvými výsadbami na ploche arboréta sa začalo začiatkom roka 1965. Napriek predstavám a často aj enormným snahám zakladateľov sa najmä v začiatkoch použil pri výsadbách materiál rôznej genetickej hodnoty. Veľká časť sa získala nákupom od rôznych záhradníckych organizácií, ale aj odborných inštitúcií (arboréta Peklov, Sofronka, Kysihýbel, Botanická záhrada Průhonice ai.). Podstatná časť toho materiálu však bola veľmi cenná, pretože išlo o rôzne známe pôvody napr. *Picea abies* a *Pinus sylvestris*, ktoré sú v Arboréte Borová hora (aj keď v menšom rozsahu) zachované dodnes a slúžia na ukážku štúdia geografickej premenlivosti spomínaných druhov drevín. Ďalšie významné populácie a vzácne formy autochtónnych druhov drevín sa postupne získavali a naďalej získavajú vlastným, alebo sprostredkovaným zberom priamo v lesoch Slovenska, resp. aj zo širšej oblasti v rámci ich prirodzeného rozšírenia.

Najcennejšia práca arboréta spočíva v tom, že jednotlivé populácie a vzácne formy autochtónnych drevín sa generatívne a vegetatívne rozmnožujú a následne archivujú ako vzácny genofond. Ide nielen o chránené a ohrozené taxóny, ale aj o populácie na extrémnych a netypických stanovištiach, rôzne okrajové populácie (dolná, resp. horná hranica prirodzeného rozšírenia), rôzne morfológické odchýlky a mutácie (habitus, tvar a sfarbenie listov, plodov a pod.), ktoré daného jedinca odlišujú od ostatných jedincov toho - ktorého druhu. Zachovanie takýchto jedincov má význam nielen z hľadiska štúdia premenlivosti

druhov, zachovania ich biologickej diverzity, ale aj možnosti ich uplatnenia pri následných šľachtiteľských prácach (LUKÁČIK 2001).

Sortiment morfológických odchýlok získaných z prirodzených lokalít je pestrý. Mnohé z nich sú využívané pre dekoračné účely a tvorbu estetického životného prostredia. Niektoré jedince upútajú svojim celkovým vzhľadom – habitom. Z nich najpoužívanejšie v parkovníctve sú formy 'Cupressina' a 'Compacta'. Ide o husto zakonárené jedince kompaktného vzhľadu nájdené v oblasti Veporských vrchov a Malej Fatry. Vzácné sa v prírode vyskytujú aj formy 'Columnaris' zo Spišskej Magury, 'Fastigiata' z Javorníkov a Volovských vrchov, 'Globosa', 'Tortuosa' z Veporských vrchov, či ovisnuté a poliehavé - 'Pendula' a 'Procumbens' z Kremnických a Štiavnických vrchov. Samostatnú skupinu v zbierke tvoria dreviny s krátkymi ročnými prírastkami a hustými zhlukmi konárov. Sú to tzv. „čarovníky“. Podľa doterajších pozorovaní ide prevažne o púčikové mutácie, ktoré prejavujú veľkú habituálnu stálosť. Najčastejšie sa vyskytujú pri ihličnatých drevinách (smrek obyčajný, borovica lesná, smrekovec opadavý (LUKÁČIK 1996). V lesoch Slovenska boli nájdené aj formy zaujímavé rôznym typom konárov 'Virgata', 'Viminalis', 'Strigosa', alebo tvarom plodov 'Deflesa', 'Agregata'. Ojedinele sa zaznamenala aj premenlivosť farby a tvaru listovej čepele a ihlíc ('Aurea', 'Aureovariegata', 'Glauca', 'Monophylla'), typu borky a kmeňa - 'Corticans', 'Tuberculata', var. *suberosa* (LUKÁČIK, ŠKVARENINOVÁ 2004). Ďalšou úlohou vyplývajúcou z obsahového zamerania zbierky je zachovanie hlavných hospodárskych druhov z rôznych orografických celkov Slovenska. Dôvodom získania takéhoto materiálu bola skutočnosť, že niektoré dreviny na dolnej či hornej hranici prirodzeného výskytu majú zhoršený zdravotný stav, alebo sa v dôsledku ťažieb z porastov vytrácajú. Navyše niektoré populácie sa archivovali za účelom získania poznatkov o variabilite jednotlivých druhov na relatívne malom území Slovenska. Na plochu arboréta sa vysadili kvalitné pôvody jedle bielej (*Abies alba*) – 56, smreka obyčajného (*Picea abies*) – 33, borovice lesnej (*Pinus sylvestris*) – 27, smrekovca opadavého (*Larix decidua*) – 20, buka lesného (*Fagus sylvatica*) – 18, javora horského (*Acer pseudoplatanus*) – 8, jaseňa štíhleho (*Fraxinus excelsior*) – 6 a lipy malolistej (*Tilia cordata*) – 71, kde sa v rámci podrobnejšieho vyhodnocovania z uvedeného počtu lokalít uznalo 99 výberových stromov (LABANC 1993). Význam zbierky spočíva predovšetkým v zachovaní okrajových populácií, z ktorých viaceré sa už na pôvodných lokalitách z rôznych dôvodov nevyskytujú, ako aj v možnosti štúdia biologických prejavov taxónov (rastové schopnosti, fenologické fázy, plodnosť, odolnosť voči biotickým a abiotickým činiteľom) v zmenených podmienkach prostredia (LUKÁČIK, ŠKVARENINOVÁ 2004).

Sortiment drevín bol postupne rozšírený o takmer 150 druhov a 200 foriem ihličnatých drevín a viac ako 400 druhov a 180 foriem listnatých drevín, čím sa cieľavedome naplňal hlavný zámer arboréta. Najväčšie doplnenie zbierky o cenné dreviny a ich formy z lesov Slovenska sa zaznamenalo v rokoch 1976 – 1985 (LUKÁČIK a kol. 2005).

Od roku 1981, kedy bolo Arborétum Borová hora vyhlásené za chránený areál, sa v zbierkach evidujú a archivujú aj chránené a ohrozené druhy.

Cieľom záchrany ohrozených druhov dendroflóry Slovenska je ich prenos do rovnakých, alebo čiastočne upravených podmienok v Arboréte Borová hora. Ich následnou reintrodukciou do pôvodných spoločenstiev sa môže dosiahnuť ekologická stabilita krajiny. Z chránených a ohrozených druhov získaných z prirodzených lokalít Slovenska sú v arboréte vysadené napr.: chvojník dvojklasý (*Ephedra distachya*), borovica limbová (*Pinus cembra*), borovica horská (*Pinus mugo*), tis obyčajný (*Taxus baccata*), andromédka sivolistá (*Andromeda polifolia*), medvedica lekárska (*Arctostaphylos uva-ursi*), breza trpasličia (*Betula nana*), čerešňa mahalebková (*Cerasus mahaleb*), mechúrik stromovitý (*Colutea arborescens*), drieň obyčajný (*Cornus mas*), škumpa vlasatá (*Cotinus coggygria*), lykovec muránsky (*Daphne arbuscula*), lykovec jedovatý (*Daphne mezereum*), dryádka osemlupienková (*Dryas octopetalla*), kručinka chlpatá (*Genista pilosa*), rojovník močiarny (*Ledum palustre*), brusnica obyčajná (*Vaccinium vitis idaea*). Vede sa o nich podrobná evidencia a fotodokumentácia, čím sa vytvárajú predpoklady nielen pre jeho vyhodnocovanie, ale aj pre prípadnú reintrodukciu na pôvodné lokality (ŠKVARENINOVÁ 2004).

V zbierke drevín Arboréta Borová hora je v súčasnosti sústredených 19 rodov ihličnatých drevín, ktoré sú zastúpené 78 druhmi a 575 formami, resp. kultivarmi a 102 rodov listnatých drevín s 386 druhmi a 557 formami a kultivarmi, čo predstavuje takmer 1 600 taxónov.

Okrem zbierky drevín sa v arboréte nachádza aj rozsiahlejšia zbierka ruží. Táto sa začala budovať súčasne so zbierkou drevín a jej základom bol sortiment, pochádzajúci z Arboréta Peklov a z Botanickej záhrady Průhonice. Počiatočným cieľom a hlavnou myšlienkou bolo sústrediť a zarchivovať najmä odolné parkové ruže s cieľom ich využitia v krajinárskej praxi. Neskôr bol tento návrh doplnený o novú významnú myšlienku – archivovať odrody ruží, ktoré boli vyšľachtené na území bývalej republiky, teda území Čiech, Moravy a Slovenska, čo úzko korešpondovalo s celkovou koncepciou budovania arboréta. Aj v súčasnom období je zbierka podľa možností dopĺňaná najmä starými odrodami ruží a botanickými ružami, ktoré sa z iných zbierok aj z voľnej prírody postupne vytrácajú, hoci sú

veľmi dekoratívne a využiteľné v sadovníckej a parkovníckej tvorbe a sú cenným základom pre ďalšie sledovanie a hodnotenie.

V Arboréte Borová hora je sústredená aj genofundová zbierka sukulentných rastlín a kaktusov, ktorá tiež sleduje morfológickú premenlivosť jednotlivých druhov. Vzhľadom k zameraniu konferencie sa k nej v tomto príspevku bližšie nevyjadším.

ZÁVER

Ako už bolo uvedené Arborétum Borová hora má svojim zameraním špecifické postavenie medzi arborétami a botanickými záhradami nielen na Slovensku, ale aj v zahraničí. Hlavná myšlienka koncepcie – orientácia na záchranu a zachovanie autochtónnej dendroflóry Slovenska v celej jej šírke je skutočne originálna, jedinečná a čoraz naliehavejšia aj v súčasnom období. Preto aj hlavné smery terajšej i budúcej činnosti arboréta vychádzajú z tejto koncepcie, pričom zbierky sa naďalej zostavujú a budujú tak, aby získané informácie a poznatky nachádzali plné uplatnenie v sadovníckej a krajinárskej praxi, vedeckom výskume a výučbe.

Výskumné práce sú preto zamerané najmä na sledovanie biológie rastu, ďalšieho vývoja a reprodukcie doteraz sústredeného materiálu a na jeho podrobné vyhodnocovanie, na analýzu rastových procesov a vývoja vybraných druhov drevín vo vzťahu k predpokladaným klimatickým zmenám a imisnej záťaže, na hodnotenie a klasifikáciu morfológických rozdielov autochtónnych druhov drevín s možnosťou využitia pre ich taxonomické hodnotenie. Vzhľadom na veľké množstvo sústredených foriem z voľnej prírody sa ukazuje nevyhnutné ich bližšie štúdium a hodnotenie. Okrem toho sa predpokladajú aj hybridizačné pokusy s morfológickými odchýlkami drevín s cieľom získania nových dekoratívnych foriem a kultivarov s možnosťou ich využitia pri tvorbe životného prostredia.

Sústredený sortiment ruží by sme radi zachovali v súčasnom stave s tým, že sa bude ďalej vyhodnocovať a overovať podľa už vypracovanej metodiky najmä s ohľadom na mrazuvzdornosť jednotlivých odrôd, ich odolnosť voči chorobám, škodcom ap.

Máme vypracovaný podnikateľský zámer s perspektívou na viac rokov, podané vedecké a rozvojové projekty na podporu vedecko-výskumnej činnosti. V tejto oblasti, v spojení s výskumnými kapacitami, kontaktmi a možnosťami aj ďalších pracovníkov univerzity, vidíme tiež určité možnosti.

Ďalšie aktivity smerujú k očakávaným trendom v profilácii verejného záujmu. Súčasnú aktivitu v ďalšom smerovaní botanických záhrad a arborét smerujú k ich širšiemu funkčnému

uplatneniu a aj osvetová činnosť zostane aj naďalej jednou z ich hlavných úloh. Reálne sú myšlienky rôznych popularizačných a edukačných programov pre širokú verejnosť s osobitým zreteľom na detské a mládežnícke kategórie. Sú to všetko úlohy, ktoré by mali zariadenia takéhoto zamerania plniť, podobne ako aj ďalšie aktivity súvisiace s tvorbou a ochranou životného prostredia. Zostáva len dúfať, že sa nájdu spôsoby a zdroje financovania pre tieto významné objekty, akými arboréta a botanické záhrady nesporne sú. Ich hlavné poslanie a význam by nemali byť preto hodnotené len z pohľadu zriaďovacích inštitúcií, ale na úrovni medziinštitucionálnych až nadinštitucionálnych ustanovizní a financovanie uskutočňované cez viaczložkový model, pretože v týchto objektoch sa nielen zachováva široké genetické bohatstvo v nich sústredené, ale súčasne sa významne podporuje a pozdvihuje vzdelanostná a kultúrna úroveň každého národa.

Príspevok bol spracovaný s podporou grantového projektu VEGA č. 1/3514/06.

LITERATÚRA

- LABANC, J., 1993: Zachovanie genofondu domácich druhov drevín. *In: Záverečná správa výskumného projektu. Lesnícka fakulta Technickej univerzity, Zvolen, s. 56-57.*
- LUKÁČIK, I., 1996: Premennivosť drevín a ich využitie pri tvorbe krajiny a sídiel. *In: SUPUKA, J. (ed.) Ekológia a tvorba sídelnej a poľnohospodárskej krajiny. Zvolen: Technická univerzita, s. 144-145.*
- LUKÁČIK, I., 2001: Úloha Arboréta Borová hora Technickej univerzity vo Zvolene pri ochrane biologickej diverzity lesov Slovenska. *In: TOTHNÉ, B., E., BARANEC, T. (eds.): Kitaibelove botanické dni 2001, Budapest: SOMOGY-PRINT Nyomola, s. 46-48.*
- LUKÁČIK, I. a kol. 2005: Arborétum Borová hora 2005, Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 90 s.
- LUKÁČIK, I., ŠKVARENINOVÁ, J., 2004: Význam a úloha Arboréta Borová hora Technickej univerzity vo Zvolene pri výučbe dendrológie. *In: KARAS, J., KOBLIHA, J. (eds.): Perspektívy lesníckej dendrológie a šlechtění lesných dřevín. Praha: Česká zemědělská univerzita, s. 85-89.*
- ŠKVARENINOVÁ, J., 1994: Význam a využitie zbierky Arboréta Borová hora pri ochrane a tvorbe krajiny. *In: HLAVÁČ, P. (ed.): Nové trendy v ochrane lesa a krajiny. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, s. 91-94.*

FORMY A KULTIVARY BUKA LESNÉHO (*FAGUS SYLVATICA* L.) V ARBORÉTE BORO VÁ HORA

FORMS AND CULTIVARS OF FOREST BEECH (*FAGUS SYLVATICA* L.) IN BORO VA HORA ARBORETUM

Miroslava Antalíková

ANTALÍKOVÁ, M., 2008: Formy a kultivary buka lesného (*Fagus sylvatica* L.) v Arboréte Borová hora. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 120-124. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

In the Slovak Republic territory, the forest beech (*Fagus sylvatica* L.) is one of the most widespread and from the economic point of view the most significant forest ground wood. It creates extensive natural homogenous growths, but also compound growths with various leafy and coniferous ground woods. The forest beech is characterized by large intra-sort and geographic variability. It creates several morphologic forms that are interesting in particular in orchard and park arrangements. In the Borova Hora Arboretum extensive collection, which concentrates especially original ground wood sorts, there may be found forms and cultivars of forest beech (*Fagus sylvatica* L.) and these represent a valuable sample of their wide assortment. In particular, habitual forms, leaf forms with various colours and shapes of leaves that excel by their uniqueness especially as solitaire ground woods with the possibility of creating of very interesting combinations together with other kinds of ground woods.

Key words: forest beech, *Fagus sylvatica* L., variability, form, cultivar

ÚVOD

Arborétum Borová hora je vedecko-pedagogickým pracoviskom Technickej univerzity vo Zvolene. Vzniklo v roku 1965 a má rozlohu takmer 50 ha. Zbierky Arboréta Borová hora môžeme rozdeliť do troch skupín: zbierka drevín, zbierka ruží, zbierka kaktusov a sukulentov. V zbierke drevín je zaevidovaných 118 rodov, 445 druhov a 933 foriem a kultivarov listnatých a ihličnatých drevín. Veľmi zaujímavá je zbierka ruží, v ktorej je sústredených 615 odrôd ruží, z toho 194 odrôd bolo vyšľachtených na území Slovenskej a Českej republiky. Zbierka kaktusov a sukulentov je zameraná na druhy pôvodne rastúce na území najmä

Strednej Ameriky a Mexika. Obsahuje viac ako 500 taxónov kaktusov a 100 taxónov sukulentov (LUKÁČIK *et al.*, 2005).

Arborétum Borová hora vo svojich zbierkach sústreďuje najmä pôvodné druhy drevín v ich morfolologickej a geografickej premenlivosti a významnou mierou prispieva k poznaniu a zachovaniu bohatej dendroflóry Slovenska.

Buk lesný je jednou z hospodársky najvýznamnejších, prirodzene rozšírených listnatých drevín na území Slovenskej republiky. V zbierkach Arboréta Borová hora so svojimi formami a kultivarmi má významné zastúpenie, ktoré je cennou ukážkou ich širokého sortimentu.

Nové a vzácne formy drevín sa získavajú priamo výberom na prirodzených lokalitách a uchovávajú ako vzácny genofond. Niektoré zaujímavé a cenné kultivary a formy sú však dopĺňané aj v spolupráci s inými arborétami a botanickými záhradami.

Zbierky Arboréta Borová hora majú veľký význam nielen z hľadiska štúdia premenlivosti drevín, ale aj uplatnenia jednotlivých foriem a kultivarov v sadových a parkových úpravách.

PROBLEMATIKA

Buk lesný (*Fagus sylvatica* L.) je mohutný strom, ktorý dorastá do výšky 40 až 50 m. Ako solitér vytvára mohutný rozkošatený habitus, v porastoch tvorí štíhle priame priebežné alebo vidlicovité kmene s rôznymi obmenami. Prirodzený areál buka lesného pokrýva prevažnú časť územia Slovenskej republiky v nadmorskej výške od 330 do 1260 m n. m. (PAGAN, 1996).

V porovnaní s inými drevinami je bohatosť a rôznorodosť foriem a kultivarov buka lesného (*Fagus sylvatica* L.) neobyčajná.

KRÜSSMANN (1960) uvádza rozdelenie foriem a kultivarov buka lesného nasledovne:

1. Habituálne formy

- previsnutý vzrast - zelenolisté ('Bornyensis', 'Miltonensis', 'Pendula', 'Remillyensis')
- nezelenolisté ('Aureopendula', 'Purpurea Pendula')

- stĺpovitý vzrast ('Fastigiata')

- zakrpatený vzrast ('Cochleata', 'Tortuosa')

2. Formy borky ('Quercoides')

3. Listové formy

- zelenolisté - listy väčšie ako normálne ('Latifolia')

- veľmi malé, okrúhle listy ('Rotundifolia')
- hrebeňovité, deformované listy ('Cristata')
- eliptické s menšími alebo väčšími zárezmi v listovej čepeľi ('Cochleata', 'Asplenifolia', 'Crispa', 'Grandidentata', 'Laciniata', 'Quercifolia')
- nezelenolisté - jednofarebná zelenočervená normálna čepeľ listu ('Atropunicea', 'Spaethiana', 'Swat Magret')
- jednofarebná zelenočervená tvarovo odlišná čepeľ listu ('Ansoergei', 'Rohanii')
- žltá čepeľ listu ('Zlatia')
- viacfarebná čepeľ listu ('Albovariegata', 'Luteovariegata', 'Striata', 'Roseomarginata', 'Tricolor', 'Viridivariegata')

SVOBODA (1988) uvádza, že základom pre rozdelenie a popis kultivarov buka lesného (*Fagus sylvatica* L.) je celý rad znakov a vlastností, ktoré sa často vzájomne kombinujú. Pri buku je to nasledujúca skupina znakov a vlastností:

1. farba a tvar listov
2. rast konárov
3. tvar koruny

Buk lesný (*Fagus sylvatica* L.) vytvára viacero morfológických foriem, ktoré sa využívajú v sadovníctve (PAGAN, 1996). Formy buka lesného rozdeľuje podľa:

- habitu ('Fastigiata', 'Pendula', 'Bornyensis', 'Tortuosa'),
- tvaru listov ('Grandidentata', 'Quercifolia', 'Laciniata', 'Asplenifolia', 'Rotundifolia', 'Cristata'),
- farby listov ('Atropunicea', 'Zlatia', 'Roseomarginata', 'Albovariegata', 'Luteovariegata'),
- borky ('Corticata', 'Quercoides', 'Leucodermis'),
- ďalšie listové formy ('Rohanii', 'Purpureo Pendula', 'Pyramidalis Purpurea').

Aj SVOBODA (1988) uvádza, že pri buku lesnom sú vo veľkej miere vyskytujú najmä formy a kultivary s rôznym tvarom listov.

Z lesníckeho hľadiska sú dôležité viaceré odchýlky týkajúce sa koruny, zakonárenia, spôsobu rozkonárovania, kmeňa, listov, borky, ktoré sa prejavili pri podrobnejšom štúdiu v rôznych častiach areálu.

Rôznorodé prírodné podmienky v rozsiahlom areále výskytu buka lesného sa prejavujú aj v jeho geografickej premenlivosti.

PAGAN (1996) v súvislosti so zmenami nadmorskej výšky poukazuje na rozdiely v dĺžke a šírke listovej čepele, dĺžke stopky a počte bočných žiliek so stúpajúcou nadmorskou výškou. Postupné zmeny v hodnotách morfológických znakov listov sa zistili aj v rôznych častiach areálu buka lesného, najmä od juhovýchodu smerom na západ až severozápad. V tomto smere sa listy postupne zmenšujú, zaokrúhľujú, rozširuje sa listová báza, predlžuje stopka a zmenšuje sa počet bočných žiliek.

MATERIÁL A METODIKA

Všetky uvádzané formy a kultivary buka lesného (*Fagus sylvatica* L.) sú vysadené v Arboréte Borová hora vo Zvolene, a pochádzajú z rôznych oblastí Slovenska, niektoré boli získané prostredníctvom spolupráce z iných botanických záhrad, arborét a parkov.

DISKUSIA A ZÁVER

Buk lesný (*Fagus sylvatica* L.) nachádza široké uplatnenie v lesnom hospodárstve, drevospracujúcom priemysle a v neposlednom rade je neodmysliteľnou súčasťou v záhradných a parkových úpravách. Ako drevina s veľkou vnútrodruhovou a geografickou premenlivosťou vytvára viacero foriem ktoré sú zaujímavé tak hospodárskymi ako aj estetickými vlastnosťami.

Formy a kultivary buka lesného (*Fagus sylvatica* L.) vznikali postupne a rovnako tak boli pestované v parkoch a záhradách. Vo veľkej miere sú zastúpené najmä formy a kultivary s rôznym tvarom listov. Niektoré znaky boli dokonca kombinované, napr. kultivar 'Ansorgei', ktorý údajne vznikol krížením kultivarov 'Asplenifolia' a 'Atropunicea' (SVOBODA, 1988).

V súčasnosti sa v zbierke Arboréta Borová hora nachádza 53 foriem a kultivarov buka lesného (LUKÁČIK *et al.*, 2005).

Niektoré formy a kultivary sú veľmi zaujímavé a dekoratívne a možno ich využiť nielen pri štúdiu premenlivosti drevín, ich biologickej diverzity, ale sa môžu dobre uplatniť aj v urbanizovanom prostredí, pri tvorbe estetického životného prostredia (LUKÁČIK, 2000).

Výrazom uznania vysokej hodnoty zbierok bolo vyhlásenie Arboréta Borová hora v roku 1981 za chránený areál „na ochranu ukážky genetického bohatstva drevinového zloženia lesov Slovenska, širokej individuálnej premenlivosti jednotlivých druhov drevín, na vedecko-výskumné, náučné a kultúrno-výchovné ciele“ (LUKÁČIK *et al.*, 2005).

Príspevok bol spracovaný s podporou grantového projektu VEGA č. 1/3514/06.

LITERATÚRA

KRÜSSMANN, G., 1960: Handbuch der Laubgehölze. Berlin, 366 s.

LUKÁČIK, I. et al., 2005: Arborétum Borová hora 1965-2005. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 90 s. ISBN 80-228-1479-2

LUKÁČIK, I., 2000: Využitie domácej dendroflóry v záhradnej a krajinnej tvorbe. In Zborník referátov z vedeckej konferencie. Nitra, Arborétum Mlyňany SAV, 157 s.

PAGAN, J., 1992: Lesnícka dendrológia. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 378 s. ISBN 80-228-0534-3

SVOBODA, A. M., 1998: Okrasné odrůdy buku lesního. Praha: Československá akademie věd, Praha, 1988. 120 s.

SMUTEČNÍ VRBY PĚSTOVANÉ V ČESKÉ REPUBLICE

WEEPING WILLOWS CULTIVATED IN CZECH REPUBLIC

Jaroslav Koblížek

KOBLÍŽEK, J., 2008: Smuteční vrby pěstované v České republice. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 125-128. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

In Czech Republic are weeping willows favourite ornamental woody species for a very long time, but some of them occurred only in recent years.

Most frequent of tree species is *Salix x sepulcralis*, that is followed by *S. x erythroflexuosa*, *S. matsudana* 'Tortuosa' and *S. alba* 'Vitellina Tristis'. Very rarely we can meet *S. x pendulina* and *S. babylonica*.

Salix caprea and *S. integra* are shrubby species which are very often cultivated recently, while *Salix purpurea* 'Pendula' is rarely planted. There is a key for determination of weeping willows cultivated in Czech Republic and also a brief description of individual species.

Key words: Czech Republic, weeping willows, *Salix alba* 'Vitellina Tristis', *S. babylonica* 'Babylon', *S. caprea* 'Kilmarnock', 'Weeping Sally', *S. x erythroflexuosa*, *S. integra*, *S. matsudana* 'Tortuosa', *S. x pendulina*, *S. x sepulcralis*

Smuteční vrby patří v České republice k oblíbeným okrasným dřevinám již po mnoho desetiletí, některé z nich se však objevují teprve v posledních letech. Jejich nápadný habitus zvláště vynikne v blízkosti vodních ploch, ať už jezírek či rybníků, tak i na okrajích vodních toků. Celkem se můžeme na území naší republiky setkat se šesti stromovitými a třemi keřovitými druhy smutečních vrb, frekvence jejich pěstování je však velmi různá.

Ze stromovitých druhů je nejhojněji pěstovaným taxonem vrba náhrobní, *Salix x sepulcralis* Simonk., dále následuje vrba argentinská, *Salix x erythroflexuosa* Ragonese, která je velmi často vysazována hlavně v posledních letech. Na třetí místo můžeme zařadit vrbu pekingskou (v. Matsudovu), *Salix matsudana* 'Tortuosa', která je následována převislou vrbou bílou, *Salix alba* 'Vitellina Tristis'. Velmi zřídka se setkáme s vrbou převislou, *Salix x pendulina* a zcela ojediněle s převislou vrbou babylonskou, *Salix babylonica* 'Babylon'. Z křovitých druhů se v posledních letech nejčastěji vysazuje *Salix integra* a *S. caprea*, zatímco *S. purpurea* 'Pendula' je vzácně pěstovaným druhem. Některé druhy smutečních vrb

bývají často zaměňovány nebo nesprávně určovány, a proto je dále uveden klíč k rozlišení jednotlivých druhů.

- 1a Větve nápadně zprohýbané 2
- b Větve rovné, nezprohýbané 3
- 2a Větve žlutooranžové až hnědooranžové *S. x erythroflexuosa*
- b Větve špinavě zelené až žlutozelené *S. matsudana* 'Tortuosa'
- 3a Keře nebo nízké stromky 4
- b Statné stromy 6
- 4a Listy střídavé, na rubu hustě plstnaté *S. caprea* 'Pendula'
- b Alespoň některé listy vstřícné, na rubu lysé 5
- 5a Všechny listy vstřícné, čepel na bázi zaokrouhlená až srdčitá *S. integra*
- b Jen některé listy vstřícné, čepel na bázi klínovitá *S. purpurea* 'Pendula'
- 6a Letorosty a dvouleté větve žluté 7
- b Letorosty a dvouleté větve zelenavé až šedohnědé 8
- 7a Větve velmi dlouze svisle převislé, často sahající až k zemi; listy na podzim pozdě opadavé, na rubu olysalé; převážně samčí stromy *S. x sepulcralis*
- b Větve mírně šikmo převislé; listy na podzim záhy opadavé, na rubu hedvábitě chlupaté; převážně samičí stromy *S. alba* 'Tristis'
- 8a Letorosty lysé, šedozeleň, větve v uzlinách lámavé; listy 1,5-2,0 cm široké, hrubě pilovité; jehnědy asi 3 cm dlouhé, zřetelně stopkaté *S. x pendulina*
- b Letorosty v mládí chlupaté, hnědavé, větve v uzlinách nelámavé; listy 1,0-1,5 cm široké, na okraji jemně pilovité; jehnědy asi 2 cm dlouhé, přisedlé .. *S. babylonica* 'Babylon'

***Salix alba* L. 'Vitellina Tristis'**, vrba bílá 'Vitellina Tristis'

Syn.: *S. alba* L. f. *vitellina pendula* Rehd.

Je to smuteční klon vrby bílé, vysazovaný zvláště v minulém století. Letorosty jsou sytě žluté, zpočátku přitiskle chlupaté, záhy olysalé a větve šikmo převislé. Listy přitiskle hedvábitě chlupaté, na podzim hnědnoucí a záhy opadavé. Starší stromy jsou často napadány chorošovitou houbou, ohňovcem obecným. Jedná se o starý klon vzniklý v Alsasku před rokem 1815.

***Salix babylonica* L. 'Babylon'**, vrba babylonská 'Babylon'

Syn.: *Salix babylonica* L. 'Pendula'

Smuteční kultivar vrby babylonské. Letorosty zelenavé, na osluněné straně načervenalé, v mládí chlupaté. Listy čárkovitě kopinaté, na rubu jen v mládí hedvábitě chlupaté, později olýsalé, palisty čárkovitě kopinaté, v horní části zkroucené. Samičí jehnědy asi 2 cm dlouhé, na bázi s několika listeny, téměř přisedlé. Je to nejčastěji pěstovaný kultivar vrby babylonské, samičí klon.

Salix caprea L. 'Kilmarnock' a 'Weeping Sally', vrba jíva 'Kilmarnock'a Weeping Sally'

Syn.: *Salix caprea* L. 'Pendula'

Dva velmi podobné kultivary vrby jívy s nápadně převislými větvemi, tvořící deštníkovitou korunu. Jsou většinou roubovány na vrbu košíkářskou. 'Kilmarnock' je samčí klon, 'Weeping Sally' samičí klon.

Salix x erythroflexuosa Ragonese, vrba argentinská

Syn.: *Salix alba* 'Vitellina Tristis' x *Salix matsudana* 'Tortuosa'

Strom 4-12 m vysoký s šikmo odstálými až převislými, spirálně pokroucenými a oranžově zbarvenými větvemi. Listy kopinaté, zkroucené. Byla vyšlechtěna v Argentině v roce 1961 a od roku 1972 rozšiřována některými americkými školkami pod nesprávným názvem *Salix matsudana* 'Tortuosa Aurea Pendula'. Je to samičí klon. V našich podmínkách je většinou poškozován mrazy, proto bývá koruna často proschlá.

Salix integra Thunb., vrba celolistá

Syn.: *Salix multinervis* Franch. et Sav. non Doel, *S. purpurea* subsp. *multinervis* (Franch. et Sav.) Koidz.

Keř nebo nízký strom 1-3(-4) m vysoký se slabě převislými hustými větvemi. Listy vstřícné, úzce eliptické až podlouhlé, 3-6 cm dlouhé, celokrajné až nezřetelně pilovité, na bázi zaokrouhlené až srdčité. Pochází z Japonska a Koreje. Často bývá roubována na vrbu košíkářskou.

Salix matsudana Koidz. 'Tortuosa', vrba pekingská (v. Matsudova) 'Tortuosa'

Syn.: *Salix babylonica* Franch. non L.; *Salix matsudana* var. *tortuosa* Vilmorin

Strom 4-12(-15) m vysoký se vzpřímenými až odstávajícími větvemi. Letorosty žlutozelené, převislé, spirálně pokroucené. Listy úzce až čárkovitě kopinaté, 5-10 cm dlouhé, 0,8-1,5 cm široké, pokroucené, na rubu šedavé, jen v mládí řídce hedvábitě chlupaté; řapík 0,2-0,8 cm dlouhý; palisty kopinaté, malé, často chybějící nebo záhy opadavé. Jehnědy asi 1,5 cm dlouhé, květy jen samičí, se 2 žlázkami. pestík přisedlý. V kultuře od roku 1924.

Salix x pendulina Wenderoth, vrba obloukovitá

Syn.: *Salix x blanda* Anderss.; *S. x elegantissima* K.Koch; *S. babylonica* x *S. fragilis*

Strom 6-10(-15) m vysoký s deštníkovitě převislou korunou a obloukovitě ohnutými větvemi. Letorosty a dvouleté větve ovlivově hnědé, v uzlinách lámavé; pupeny lysé, na vrcholu černající. Listy kopinaté, 8-12 cm dlouhé, 1,5-2,0 cm široké, svrchu tmavozelené, leské, na rubu lysé, sivé; řapík 0,8-1,5 cm dlouhý, řídce chlupatý; palisty vejčité, slabě zkroucené, vytrvávající. Jehnědy štíhle válcovité, 2,5-3,5 cm dlouhé, květy většinou samičí, někdy s přimíšenými samčími květy v některých jehnědách, pestíky krátce stopkaté, většinou lysé, někdy na bázi pýřité. Byla vyšlechtěna v Německu, preděpodobně v Marburgu před rokem 1811.

Salix x sepulcralis Simonk., vrba náhrobní

Syn.: *Salix x chrysocoma* Dode; *Salix alba* 'Vitellina Tristis' x *S. babylonica*

Bujně rostoucí strom 8-15(-20) m vysoký s rozkladitou korunou a velmi dlouze svisle převislými větvemi. Letorosty tenké, žluté, jen v mládí přitiskle chlupaté, záhy olýsalé. Listy úzce kopinaté, 7-12 cm dlouhé, 1,0-1,5 cm široké, na líci zelené, na rubu šedavé, jen v mládí chlupaté, na podzim až do prvních mrazů zelené, pozdě opadavé; řapík 0,3-0,8 cm dlouhý; palisty šídlovité, záhy opadavé. Jehnědy úzce válcovité, 3-4 cm dlouhé, samčí květy se 2 tyčinkami, nitky chlupaté. Převážně samčí květy, někdy v jehnědě s přimíšenými samičími květy. V ČR nejhojněji pěstovaná smuteční vrba. Její původ je nejistý, byla však distribuována nejpozději od roku 1888 Späthem pod jménem *Salix vitellina pendula nova*.

Poděkování

Práce vznikla za podpory výzkumného záměru MSM 621 5648902.

LITERATURA

- CHMELAŘ, J., 1973: Poznámky k československým druhům rodu *Salix* – III. – Čas. Slez. Mus.Opava, ser. C, 22, s. 1-16
- CHMELAŘ, J., 1983: Weeping Willows. - Int. Dendrol. Soc. Yearb., London p.107-110
- KOBLÍŽEK, J., 2006: Salicales - Vřbotvaré. In Goliášová K. et Michalková E. (eds.) Flóra Slovenska 5/3. Bratislava: Veda, s. 208-303
- MEIKLE R.D.,1984: Willows and Poplars of Great Britain and Ireland. BSBI Handbook No.4. – London, BSBI. 198 p.
- SANTAMOUR F.S., JR. et MCARDLE A. J., 1988: Cultivars of *Salix babylonica* and other Weeping Willows. – Jour. Arbor. 14 (7), p. 180-184

BOTANICKÉ A STARÉ ZÁHRADNÉ RUŽE NA SLOVENSKU A ICH UPLATNENIE V SADOVÝCH ÚPRAVÁCH

WILD AND OLD GARDEN ROSES IN SLOVAKIA AND THEIR UTILIZATION IN ORNAMENTAL HORTICULTURE

Vladimír Ježovič

JEŽOVIČ, V., 2008: Botanické a staré záhradné ruže n Slovensku a ich uplatnenie v sadových úpravách. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 129-131. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Besides modern varieties, there are growing wild and old garden roses in the Arboretum Borová hora in Zvolen. Taken together, there are circa 30 species and 690 varieties of roses. Traits which are expressed by wild and old garden roses may be of interest in ornamental horticulture utilization.

In the present time, a public interest in these two rose groups still rises.

Key words: *Rosa* spp., wild roses, old garden roses, using, ornamental horticulture

V súčasných meniacich sa klimatických podmienkach nachádzame u botanických ruží mnohé cenné vlastnosti využiteľné aj v sadovníctve. Bez nadsadenia možno povedať, že Slovensko je krajinou „divých“ ruží. Za zmienku stojí niekoľko druhov rozdelených do troch habituálnych skupín:

- ruže rozširujúce sa polykormónmi (1. *Rosa gallica* L., 2. *R. pimpinellifolia* L., 3. *R. pendulina* L.) sú vhodné na slnečné a suché stanovištia (1., 2.), ako aj do polotieňa, či vlhkejšej horskej klímy (3.). Vytvárajú kolónie a sú vhodné na celoplošné pokrytie terénu, okraje, živé ploty a p.
- ruže gejírovitého vzrastu (4. *Rosa canina* L., 5. *R. glauca* POURR., 6. *R. jundzillii* BESS., 7. *R. rubiginosa* L., 8. *R. sherardii* DAV., 9. *R. tomentosa* SM., 10. *R. ulozensis* nom.prov. a i.), s hákovitými ostňami sú využiteľné ako solitéry, ale vďaka

zakriveným ostňom sa po oporách dokážu vyšplhať vysoko, aj napríklad do korún stromov, podobne ako nasledujúce,

- ruže plazivé (pôvodná 11. *Rosa arvensis* HUDS. a jej príbuzná zo Stredozemia 12. *R. sempervirens* L., či ázijské 13. *R. helenae* REHD. Et WILS., 14. *R. wichuraiana* CRÉP. a i.), v súčasnosti označované aj ako pôdopokryvné.

Ich viacfunkčný esteticko - sadovnícky účinok je v podstate celoročne aktívny. Počnúc sviežim jarným olistením (apríl), prípadne inak sfarbeným – sivým (5., 9, 10.) niekedy s červenkastým nádychom (3., 5., 13.) alebo listom voňajúcim po jablkách (7.), či terpentíne (3., 8., 9.) a rôzne sfarbenými ostňami, cez obdobie kvitnutia (máj – jún). Kvety sú síce iba jednoduché, ale ich farba a veľkosť sú typické pre jednotlivé druhy, poskytujú širokú škálu možností. Od bielych menších kvetov (11., 12.), cez krémové (2.), ružové (1., 4., 6., 8., 9., 10., 13), tmavo ružové (5. s bielym okom, 7.), až po karmínové (3.). Ďalšou cennou vlastnosťou botanických ruží je ich jemná, nevtieravá vôňa kvetov (1., 2., 3., 11., 12., 13., 14), ktorá je pre každý druh charakteristická. Veľmi efektne je ich jesenné prefarbenie listov, spolu často s množstvom nápadných šípok rôznych veľkostí, tvarov a farieb, ktoré na kríkoch okrem toho, že sú potravou pre vtáctvo, zver, aj človeka sú zdrojom cenných nutričných látok, často na kríku vydržia až do jari a spolu s ostňami a konárkami vytvárajú zaujímavé vzory a štruktúry.

Botanické ruže nevyžadujú zvlášť špeciálnu starostlivosť. Uskromnia sa aj s menej kvalitnou pôdou a väčšina dobre znáša suché, výslnné stanovištia. Postačí prihnojenie v jarnom období a odstraňovanie suchých, prípadne časti odkvitnutých, k zemi sa skláňajúcich konárov.

Aj keď o tom možno diskutovať a sám s tým celkom nesúhlasím, traduje sa, že odrody starých ruží vznikali do roku 1867 ('La France'). Niektoré sa dodnes vyskytujú v záhradách a parkoch Slovenska ('Suaveolens', 'Versicolor', 'Trigintipetala', 'Muscosa'). Sú pozostatkom najmä v minulosti početnejšej skupiny (cca 300 sort), odvodenej z ruže galskej (1.), ktorej gény sa nachádzajú v odrodách z okruhu *Rosa x alba*, *R. x damascena* aj *R. x centifolia*. Farebná škála ich plných, stredne veľkých, až veľkých kvetov sa pohybuje od bielej, cez rôzne odtiene ružovej až po bordovú. Takmer vždy ich charakterizuje silná, ale príjemná vôňa. Kvitnú iba raz do roka. Častá je plnokvetá forma ruže májovej 'Foecundissima', s menšími, stredne ružovými, zaujímavými drobnými lupienkami plnými kvetmi; šíri sa

koreňovými výbežkami a mladé výhonky sú podobne ako pri druhu nápadne červené. Zriedkavejšie sa vyskytuje plnokvetá forma ruže páchnucej (*R. foetida* HERRM.) - 'Persiana', nízky ker s drobnými okrúhlymi lístkami a poloplnými, stredne veľkými, žltými kvetmi, ktorých korunné lupienky sa stáčajú do stredu. Tvorí ploché, oranžové šípky, ktoré sú však sterilné.

Hoci v súčasnosti záujem o staré sorty ruží narastá, na Slovensku, pokiaľ viem, ich zatiaľ nemnohí ani jedna okrasná ružová škôlka. V zahraničí naopak, sa mnohé záhradníctva špecializujú práve na staré sorty ruží. Z novších ich svojím vzhlľadom imitujú tzv. anglické ruže šľachtiteľa Davida Austina.

Jediným šľachtiteľom v podstate starých ruží na historickom území Slovenska bol Rudolf Geschwind (1829 - 1910), ktorý 39 rokov pôsobil v Krupine. Uvádza sa, že vyšľachtil asi 140 sort. Z nich všetky dostupné sorty sú vysadené aj v rozáriu na Borovej hore. Časť z nich sa vrátila aj do Krupiny, kde rastú v záhrade múzea A. Sládkoviča. Združenie T. Brunšvikovej v spolupráci s Arborétom Borová hora pripravuje ich výsadbu do obnovovaného „Rozária Grófký Chotekovej“ v Dolnej Krupěj.

V rozáriu na Borovej hore v súčasnosti návštevník môže vidieť 690 sort ruží, z toho vyše dvesto predstavujú sorty vzniknuté na historickom území Čiech a Slovenska a stále sa dopĺňajú o nové nálezy, či novošľachtence. Zvyšok tvoria ruže významných zahraničných šľachtiteľov (Kordes, Meilland, Tantau a i.). Pre zjednodušenie kultúrnej ruže zatried'ujeme do piatich skupín: 1. sadové (vyše 150 sort), 2. popínavé (viac než 60 sort), 3. záhonové (cez 300 sort), 4. miniatúrne (vyše 100 sort) a 5. pôdopokryvné (takmer 20 sort). V arboréte rastie takmer 30 sort starých ruží.

Obrázky: 'Aurelia Liffa', 'Foecundissima', 'Geisha'-Geschwind, 'Gruss an Teplitz' 1897, Bo, Machovka, 'Pompon de Bourgogne', Rosa gallica, Rosa glauca rubrifolia-list, Rosa rubiginosa – kvet, Rosa rubiginosa-šípky, 'Suaveolens', 'Versicolor'

Príspevok bol spracovaný s podporou grantového projektu VEGA č. 1/3514/06.

LITERATÚRA

- AUSTIN, D., 1993: Shrub Roses and Climbing Roses, Antique Collectors' Club, s. 288.
GLVÁČ, F., 2005: The Queen of flowers, Bratislava, s. 200, ISBN 80-969361-0-7.
VĚTVIČKA, V., KREJČOVÁ, Z., 2001: Růže, Aventinum, s. 223, ISBN 80-7151-183-8.

FORMY A KULTIVARY SMREKA OBYČAJNÉHO (*PICEA ABIES* L. KARST) V ARBORÉTE BOROVÁ HORA TECHNICKEJ UNIVERZITY VO ZVOLENE

FORMS AND CULTIVARS OF NORWAY SPRUCE (*PICEA ABIES* L. KARST) IN THE ARBORETUM BOROVA HORA OF TECHNICAL UNIVERSITY ZVOLEN

Alena Gramatová

GRAMATOVÁ, A., 2008: Formy a kultivary smreka obyčajného (*Picea abies* L. KARST.) v Arboréte Borová hora Technickej univerzity vo Zvolene. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 132-138. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Norway spruce as a long-aged tree is one of the most spread and commercial important tree species. It provides high production of valuable timber and has an important role in landscape gardening. It belongs to the tree species with great intraspecies and geographical variability and creates more morphological as well as biological, technical and biochemical forms. Although many are very important, little attention is given to them. Its variability express as a wide range of forms according to habitus, needle color, cone colors, bark type etc. The work is focused on species, forms and cultivars of this taxon, that could be found in Arboretum Borova hora, their biological and aesthetic characteristics regarding the possibilities of their use for in the planning of healthy and aesthetic environment.

Keywords: Norway spruce, variability, *Picea abies*, form, cultivar

ÚVOD

Smrek obyčajný (*Picea abies* L. Karst) patrí medzi dreviny s veľkou vnútrodruhovou aj geografickou premenlivosťou a vytvára viacero morfológických, ale aj biologických a biochemických foriem, z ktorých viaceré, hoci sú veľmi významné sú často na okraji pozornosti. Smrek sa hodnotí ako drevina plastická, schopná prispôbiť sa podmienkam prostredia o čom svedčia poznatky z viacerých provienčných pokusov uskutočnených predovšetkým v štátoch západnej a severnej Európy, ale aj v Rusku, Česku a na Slovensku.

Má rozsiahly areál, ktorý sa rozprestiera vo veľkej časti Euroázie.

PREMENLIVOSŤ

Premenlivosť ako základná vlastnosť všetkých živých organizmov sa prejavuje v schopnosti vyvíjať sa v niektorých smeroch odlišne od rodičov a vytvárať v rámci populácii určitého druhu odchýlky. Meniť sa môžu tak vlastnosti fyziologické, ako aj vlastnosti morfológické (PAULE, 1992).

Smrek obyčajný vytvára široký okruh foriem podľa tvaru vzrastu, farby ihlíc, farby plodov, tvaru borky a i. Vznik foriem sa najčastejšie vysvetľuje ako reakcia rastliny na vonkajšie podmienky prostredia. Vyšľachtením kultúrnych foriem vzniká kultivar.

Základný charakter tvaru vzrastu drevín, daný predovšetkým systémom zakonárenia je výsledkom spôsobu rastu každého stromu. Tvar jedného a toho istého druhu, resp. kultivaru sa mení v súvislosti s jeho vývojom. Nemožno teda trvalo zaradiť drevinu do určitej tvarovej kategórie.

MACHOVEC, HRUBÍK, VREŠTIAK (2000) uvádzajú že v niektorých prípadoch je tvarová premenlivosť priamo predurčená a prejavuje sa rovnako pri všetkých jedincoch toho istého druhu. Konkrétne vyjadrenie tvaru určitej dreviny ako jedinca je vždy ovplyvňované celým radom faktorov. Patrí sem predovšetkým vek dreviny. Je všeobecne známe, že u veľkej časti drevín sa tvary korún s vývojom podstatne mení a ďalej tu pôsobí kvalita stanovišťa, predovšetkým optimálne resp. minimálne (existenčné) klimatické hodnoty, kvalita pôdy, expozícia, stupeň zatienenia, ako aj celý rad ďalších nemenovaných vplyvov.

Podľa PAGANA (1992) na tvar vplýva aj uhol zakonárenia, dĺžka a priebeh konárov 1. stupňa a tiež to, či sú priame, kosákovito zahnuté alebo prevísajúce. Je podmienený geneticky, ale na jeho formovaní sa môžu podieľať aj podmienky prostredia.

V literatúre sú uvádzané rôzne habituálne formy podľa jednotlivých autorov. Za základné možno považovať triedenie podľa KRÜSSMANNA (1972), ktorý uvádza základné tvary v ktorých vyčlenil ďalšie formy, resp. kultivary:

vzpriamený rast, výška nad 5 m:

stĺpovitá a kužeľovitá - 'Columnaris', 'Cupressina', 'Falcata', 'Falcato-viminalis',

rôznotvaré - 'Araucarioides', 'Cranstonii', 'Denudata', 'Dicksonii', 'Monstrosa',

prevísnuté formy - 'Pendula Bohemica', 'Pendula Major', 'Pendula Monstrosa',

'Plumosa', 'Pruhoniciana', 'Rothenhaus', 'Viminalis',

odchýlky kôry a kmeňa - 'Corticata', 'Tuberculata';

nízky vzrast, vo všeobecnosti 3-5 m:

úzke kuželovité formy - 'Concinna' (Densa), 'Phylicoides',
široké kuželovité formy - 'Compressa', 'Conica', 'Mucronata', 'Wills Zwerg',
gulovité formy - 'Globosa',
previsnuté formy - 'Acrocona', 'Depressa', 'Palustris', 'Reflexa',
zakrpatené formy, výška pod 3 m
kuželovité formy - 'Capitata', 'Clanbrassiliana Elegans', 'Decumbens', 'Ellwangeriana',
'Globosa Nana', 'Maxwellii', 'Nana', 'Ohlendorffii', 'Pygmaea',
'Waugh', 'Remontii',
kuželovité formy, silno pučiace - 'Compacta', 'Compacta Asselyn', 'Crippsii', 'Nana
Compacta', 'Parviformis', 'Pyramidalis Gracilis',
'Sherwood',
kuželovité formy, slabo pučiace - 'Clanbrassiliana', 'Echiniformis', 'Gregoryana',
'Gregoryana Parsonsii', 'Gregoryana Veitchii',
'Hystrix', 'Mariae-Orffiae',
ploché a širokogulovité formy - 'Beissneri', 'Diffusa', 'Dumosa', 'Little Gem',
'Nidiformis', 'Procumbens', 'Pumila', 'Pumila
Glaucá', 'Pumila Nigra', 'Tabuliformis'.

Z ostatných autorov možno spomenúť triedenia podľa HIEKEHO (1978), PAGANA (1992) a MACHOVCA, HRUBÍKA, VREŠTIAKA (2000).

HIEKE (1978) rozoznáva tieto základné habituálne typy:

'Abies' – bežný habitus domáceho smreku, koruna husto pravidelne ihlancovitá, ostro zašpicatená; *Picea abies* (ďalej *P.a.*) 'Eremita', *P. a.* 'Aurea', *P. a.* 'Aurea Magnifica', *P. a.* var. *Carpathica*, *P. a.* 'Finedonensis', *P. a.* 'Aurescens', *P. a.* 'Lubecensis', *P. a.* 'Microphylla', *P. a.* 'Acutissima', *P. a.* 'Argentea', *P. a.* 'Argenteospica', *P. a.* 'Coerulea', *P. a.* 'Interrupta', *P. a.* 'Mutabilis', *P. a.* var. *asperata*, *P. a.* var. *heterolepis*, *P. a.* var. *notabilis*, *P. a.* var. *ponderosa*, *P. a.* f. *acuminata*, f. *apiculata*, f. *chlorocarpa*, *P. a.* 'Corticata', *P. a.* f. *erythrocarpa*, f. *gigantea*, *P. a.* 'Tuberculata',
'Sitchensis' – široko vajcovitá, pyramidálna koruna, menej ostro špicatá, vetvy vodorovné alebo málo vystúpené,
'Omorika' – štíhla kuželovitá, pravidelná, ostro zašpicatená koruna, vetvy mierne dole prehnuté a na konci oblúkovite vystúpené; *P. a.* 'Columnaris',

- 'Cupressina' – široko a husto stĺpovitý typ, väčšinou sa tupo ukončeným vrcholom koruny, kmeň často až od zeme zavetvený; *P. a.* 'Cupressina', *P. a.* 'Pyramidata',
- 'Rotenhausii' – nepravidelná koruna, základné konáre rôznej dĺžky, vodorovné alebo mierne v oblúkoch prevísajúce; *P. a.* 'Rotenhaus', *P. a.* 'Pruhoniciana'
- 'Falcata' – horná časť koruny viacmenej s hadovitými, nepravidelne usporiadanými konármi a takmer bez drobných konárikov; *P. a.* 'Falcata', *P. a.* 'Falcato-viminalis',
- 'Araucarioides' – typ podobný predchádzajúcemu, v riedkom vrchole koruny sú čiastočne vyvinuté krátke vetvičky a spodná časť koruny so základnými konármi, ktoré splývajú viac nadol,
- 'Cranstonii' – kužeľovitý strom normálnej šírky, s veľmi riedkou korunou, s hadovito prepletenými konármi, na konci ktorých sú nerovnako nakopané konáriky; *P. a.* 'Phylicoides', *P. a.* 'Virgata', *P. a.* 'Cranstonii', *P. a.* 'Dicksonii',
- 'Viminalis' – koruna zaclonovitej stavby, základné konáre vodorovne alebo mierne vystúpené; *P. a.* 'Viminalis', *P. a.* 'Plumosa',
- 'Cincinnata' – ihlanovito široký s konármi nepravidelne oblúkovito dolu odstávajúcimi; *P. a.* 'Pendula Bohemica', *P. a.* 'Cincinnata',
- 'Virgata' – pravý typ hadovitého smreku, ktorý sa od svojho stromovitého typu cranstonii líši len široko krovitým vzrastom,
- 'Pendula' – všetky konáre pozdĺž kmeňa splývajú k zemi, a u nižších exemplárov sa plazia po zemi. Koruna je často jednostranne naklonená; *P. a. f.* *palustris*, *P. a.* 'Reflexa', *P. a.* 'Depressa', *P. a.* 'Acrocona', *P. a.* 'Frohburg', *P. a.* 'Inversa',
- 'Glauca pendula' – krovitý, bizarne poloprevislý tvar, konce prevísajúcich konárov i vetvičiek často výrazne vystúpené; *P. a.* 'Virgata',
- 'Compacta' – ker pologulovitého až vajcovitého tvaru, veľmi hustý; *P. a.* 'Nana Compacta', *P. a.* 'Echiniformis', *P. a.* 'Mariae-Orffiae',
- 'Remontii' – nižšie kry (do 2 – 3 m) široko až gulovito ihlancovité; *P. a.* 'Bennet's Miniature', *P. a.* 'Clanbrassiliana Plumosa', *P. a.* 'Will's Zwerg',
- 'Pygmaea' – od predchádzajúceho druhu sa líši nepravidelnejším vzrastom; *P. a.* 'Minutifolia', *P. a.* 'Pachyphylla', *P. a.* 'Pygmaea', *P. a.* 'Waugh',
- 'Fastigiata' – ker husto, ale nepravidelne úzko pyramídálny, tupo ukončený,

'Gregoryana' – od typu *compacta* sa líši nepravidelnejším vzrastom; *P. a.* 'Globosa Nana', *P. a.* 'Crippsii', *P. a.* 'Gregoryana', *P. a.* 'Gregoryana Parsonsii', 'Ellwangeriana' – nízke, poliehavé kry s vodorovnými alebo mierne vystúpenými, ale nerovnako postavenými konárkami; *P. a.* 'Decumbens', *P. a.* 'Abbeyleixensis', *P. a.* 'Beissneri', *P. a.* 'Kamon', *P. a.* 'Little Gem', 'Repens' – veľmi podobný predchádzajúcemu, od ktorého sa odlišuje ešte menej usporiadaným vzrastom; *P. a.* 'Repens', *P. a.* 'Maxwellii'.

Ďalšia skupina foriem, resp. kultivarov je rozdelená vzhľadom k rôznemu sfarbeniu ihlíc, resp. ich usporiadania na konárkoch.

KRÜSSMANN (1972) uvádza tieto formy:

'Argentea', 'Argenteospica', 'Aurea', 'Aurescens', 'Coerulea', 'Early Gold', 'Finedonensis', 'Mutabilis', 'Aurea Magnifica', 'Diedorfiana', 'Cellensis', 'Lubecensis', 'Helene Cordes'.

odchýlky ihlíc - 'Acutissima', 'Cincinnata', 'Microphylla', 'Nigra'.

HIEKE (1978) uvádza:

svetlo zelené: *P. a.* 'Capitata' (lesklé), *P. a.* 'Cincinnata', *P. a.* 'Clanbrassiliana', *P. a.* 'Clanbrassiliana Plumosa', *P. a.* 'Conica', *P. a.* 'Echiniformis' (s nažltlým až šedivým nádychom), *P. a.* 'Elegans', *P. a.* 'Helene Cordes', *P. a.* 'Mariae-Orffiae' (s nažltlým nádychom), *P. a.* 'Merkii', *P. a.* 'Microsperma' (lesklé), *P. a.* 'Nana', *P. a.* 'Pruhoniceana', *P. a.* 'Pygmaea', *P. a.* 'Reflexa' (s namodralým nádychom), *P. a.* 'Remontii', *P. a.* 'Tabuliformis' (s nažltlým nádychom), *P. a.* 'Viminalis';

šedozelené: *P. a.* 'Globosa Nana', *P. a.* 'Gregoryana', *P. a.* 'Gregoryana Parsonsii', *P. a.* 'Gregoryana Veitchii', *P. a.* 'Monstrosa';

modrozelené: *P. a.* var. *alpestris*, *P. a.* 'Eremita', *P. a.* 'Highlandia', *P. a.* 'Kamon' (so strieborným nádychom), *P. a.* 'Mucronata', *P. a.* 'Wansdyke Miniature',

modrošedé: *P. a.* 'Coerulea',

modro pestré: *P. a.* 'Aurea',

žltozelené: *P. a.* 'Aurescens', *P. a.* 'Crippsii', *P. a.* 'Decumbens', *P. a.* 'Diffusa', *P. a.* 'Knaptonensis', *P. a.* 'Ohlendorfii', *P. a.* 'Phylicoides' (v druhom roku šedozelené),

žlté: *P. a.* 'Aurea Magnifica' (v zime oranžovožlté), *P. a.* 'Diedorfiana',

žltopestré: *P. a. 'Cellensis'*, *P. a. 'Finedonensis'* (žlté malé výhonky neskôr hnednú a zozelenejú), *P. a. 'Lubecensis'* (žlté prírastky v lete zozelenajú), *P. a. 'Mutabilis'*;

Zaujímavé sú aj triedenia podľa tvaru a farby šišíek resp. tvaru plodolistových šupín.

Napr. Krüssmann (1972) udáva tieto formy:

'*Acuminata*', '*Apiculata*', '*Chlorocarpa*', '*Deflexa*', '*Erythrocarpa*', '*Squarrosa*', '*Triloba*'

Geografická premenlivosť druhu je ovplyvňovaná viacerými faktormi. Sú to predovšetkým veľkosť a diskontinuita prirodzeného areálu a diverzita prostredia. Vylúčiť nemožno ani komplex neznámych faktorov. Je známe, že druhy s rozsiahlymi a diferencovanými areálmi majú väčší podiel genetickej diverzity ako druhy s menšími areálmi. Zatiaľ čo veľkosť prirodzeného areálu ovplyvňujú najmä globálne klimatické zmeny, nadmorská výška môže ovplyvniť lokálne zmeny klímy. Dôležité informácie o geografickej a genetickej premenlivosti, ako aj o vývojových trendoch v závislosti na podmienkach prostredia s vyústením do stanovenia hraníc pre možný prenos semena a získania materiálu pre následné šľachtenie poskytujú výstupy z provenienčných výskumov.

MATERIÁL

Všetky sledované formy a kultivary smreka obyčajného sú vysadené v Arborete Borová hora vo Zvolene, a pochádzajú prevažne z rôznych oblastí Slovenska, niektoré aj zo širšej oblasti jeho rozšírenia.

DISKUSIA A ZÁVER

Smrek obyčajný ako dlhovetá drevina je jednou z najrozšírenejších a hospodársky najdôležitejších lesných drevín. Poskytuje vysokú produkciu kvalitnej drevnej suroviny, ktorá má široké využitie (PAGAN, 1992). Rovnako dôležitý význam má v sadovníckej tvorbe a parkových úpravách, najmä v zimnom období pre svoju stálozelenosť. Stromovité druhy smreka obyčajného sú vhodnými solitérmi pre väčšie úpravy. Môžeme ich tiež použiť do skupín. Druhy a kultivary so zeleným alebo tmavo zeleným olistením tvoria vhodné kontrastné pozadie iným svetlejšími drevinám. Previslé typy (*pendula*, *viminalis*), stĺpovité tvary (*cupressina*, *omorika*) alebo rôzne bizarne rastúce smreký (*araucarioides*, *falcata*, *virgata*) sú vhodné ako solitérne výsadby. Taktiež to platí o väčšine modrostriebrišých alebo

sivo vyfarbených druhov a kultivarov. Zakrpatené kompaktné kultivary nachádzajú uplatnenie najmä v blízkosti architektonických diel, spevnenie okrajov ciest a záhonov a pod (HIEKE, 1978).

Niektoré druhy, formy a kultivary sú veľmi zaujímavé a dekoratívne a možno ich využiť nielen pri štúdiu premenlivosti drevín, ich biologickej diverzity, ale sa môžu dobre uplatniť aj v urbanizovanom prostredí, pri tvorbe estetického životného prostredia. Sú to predovšetkým rôzne habituálne, listové a plodové formy, použiteľné, vzhľadom na svoj rast a habitus, pri väčších parkových úpravách, ale aj pri menších úpravách ako sú napr. skalky a predzáhradky, príklady krycích drevín ap. Sú to predovšetkým rôzne zaujímavosti z prirodzených lokalít, ako napr. formy *P. a.* 'Cupresina', *P. a.* 'Pendula', *P. a.* 'Virgata', *P. a.* 'Globosa', *P. a.* 'Aurea'. Je predpoklad, že tieto formy by mohli byť stabilnejšie a odolnejšie ako rôzne umelo vytvorené kultivary (LUKÁČIK, 2000).

Príspevok bol spracovaný s podporou grantového projektu VEGA č. 1/3514/06.

LITERATÚRA

- HIEKE, K., 1978: Praktická dendrológie, Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 533 s.
- KRÜSSMANN, G., 1972: Handbuch der Nadelgehölze. Berlin, 366 s.
- LUKÁČIK, I., 2000: Využitie domácej dendroflóry v záhradnej a krajinnej tvorbe. Zborník referátov z vedeckej konferencie. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV, 157 s.
- MACHOVEC, J., HRUBÍK, P., VREŠTIAK, P., 2000: Sadovnícka dendrológia, Nitra: SPU, 228 s.
- PAULE, L., 1992: Genetika a šľachtenie lesných drevín. Bratislava: Príroda, 304 s.
- PAGAN, J., 1992: Lesnícka dendrológia, Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 347 s.

ROD *ROSA* L. A JEHO VYUŽITIE V SÍDELNEJ ZELENÍ

GENUS *ROSA* L. USE IN CITY VERDURE

Katarína Rovná, Ladislav Bakay, A. Filová

ROVNÁ, K., BAKAY, L., FILOVÁ, A., 2008: Rod *Rosa* L. a jeho využitie v sídelnej zeleni. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 139-143. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Extent of verdure function is evaluated from many points of view. The most important element of the city verdure is trees, but trees can not create such nice place their own. That is the reason why shrubs and flowers are used. Our work is aim on roses, especially wild species which are used and successfully grow in city area. From historical point of view roses have been cultivated since very early times. Roses have long been symbolic plants, treated with care and even the earlier representations are probably long way from the wild species. The cult of roses has grown far since the days of the Greek and Romans, even since the days of the 16th and 17th century, we can be sure that the enthusiasm will not diminish. The popularity of shrub, cower and climbing roses, even though some of them flower only once, is increasing. From wild species the most used in city verdure is *Rosa rugosa* Thunb. This species hybridizes readily with many other roses, and is valued by rose breeders for its considerable resistance to the diseases rose rust and rose black spot. It is also extremely tolerant of seaside salt spray and storms. It is widely used in landscaping.

Key words: *Rosa* L., verdure, city, *Rosa rugosa* Thunb.

Máloktoľný výtvor prírody vzbudzuje medzi ľuďmi taký obdiv a záujem ako ruža, ktorá bola jednou z prvých dekoratívnych kultúrnych rastlín. Ruža sa svojou krásou a ušľachtilosťou stala symbolom lásky, ale súčasne aj symbolom utrpenia a trápenia (FERIANCOVÁ, ŠTEVULOVÁ, 1997). Kvety sú najúžasnejším atribútom mnohých bylín. Kým dreviny a kry tvoria kostru záhrady, kvetiny sú materiálom, ktorý vyplňa väčšinu hriadok a záhonov. Do záhrad prinášajú farby a vône. V priebehu mnohých mesiacov poskytujú široké pole najrozmanitejších kombinácií a pôsobivých celoročných efektov.

Predmetom nášho záujmu sú divorastúce ruže a ich využitie v podmienkach sídiel. Divorastúce ruže sa vyskytujú v miernom klimatickom pásme severnej pologule (okrem

arktických a tropických oblastí). V oblastiach na juh od rovníka sa divorastúce ruže nevyskytujú (FERIANCOVÁ, ŠTEVULOVÁ, 1997).

Rod *Rosa* L. je tvorený štyrmi podrodmi: *Hulthemia*, *Platyrhodon*, *Hesperhodos* a *Rosa* (VĚTVIČKA, KREJČOVÁ, 2001).

Tabuľka 1 Prehľad rodu *Rosa*

SEKCIA	PRIRODZENÉ DRUHY	NAJČASTEJŠIE PESTOVANÉ DRUHY
<i>Pimpinellifoliae</i>	<i>R. pimpinellifolia</i>	<i>R. foetida</i>
<i>Cinnamomeae</i>	<i>R. pendulina</i>	<i>R. rugosa</i>
	<i>R. majalis</i>	<i>R. majalis</i> 'Foecundissima'
<i>Synstylae</i>	<i>R. arvensis</i>	<i>R. multiflora</i>
<i>Caninae</i>	<i>R. glauca</i>	cv. plodonosných plantážnych ruží
	<i>R. dumalis</i>	
	<i>R. villosa</i>	
	<i>R. sherardii</i>	
	<i>R. tomentosa</i>	
	<i>R. micrantha</i>	
	<i>R. inodora</i>	
	<i>R. rubiginosa</i>	
	<i>R. agrestis</i>	
<i>R. canina</i>		
<i>Rosa</i>	<i>R. gallica</i>	

Zdroj: Flóra Slovenska IV/3

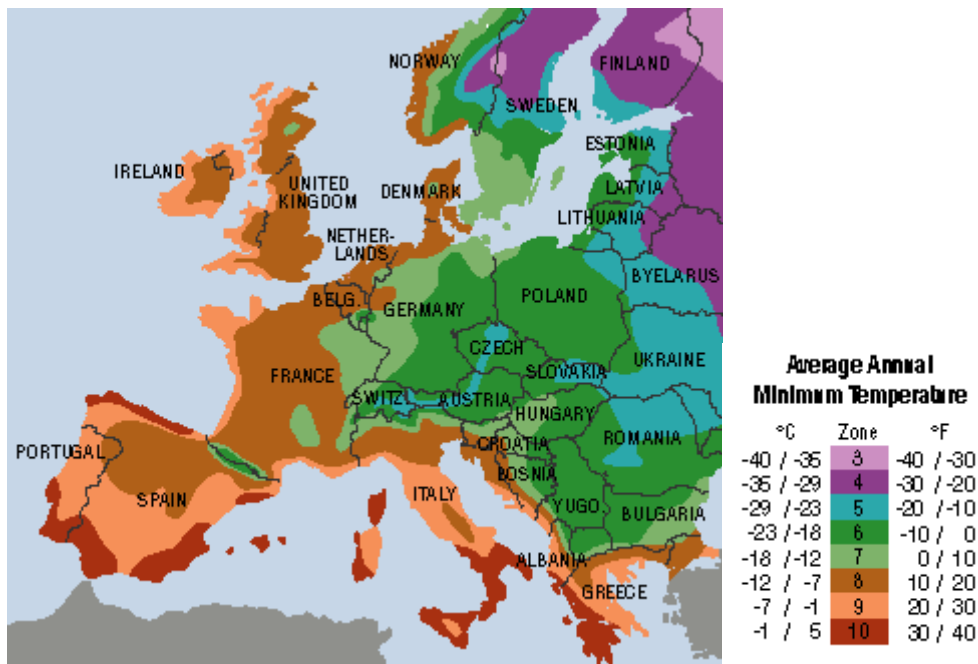
V rámci triedenia WFRS sa skupina Divorastúce ruže (Wild roses) rozdeľuje na dve podskupiny: 38 – Nepopínavé divorastúce ruže (Wild roses non-climbing) a 39 – Popínavé divorastúce ruže (Wild roses climbing) (URL 1).

Regionálny rozvoj, ktorý súvisí s celkovým skvalitňovaním životnej úrovne obyvateľstva, by nemal zabúdať na aspekty krajinnej tvorby. Pre náš začiatkový prieskum sme zvolili sídla mestského typu, v ktorých sme zisťovali uplatnenie divorastúcich druhov rodu *Rosa* L..

Kvetinové výsadby sú častým atribútom zelene v sídlach. Okrem úprav z dvojročných, či jednoročných bylín vzrastá podiel trvaliek a výsadiel ruží. Aj keď ruže nepatria k dlhovekým rastlinám ich vek sa len ťažko odhaduje, pretože sa permanentne inovujú. Vo väčšine prípadov ide hlavne o ušľachtilé krížence rodu *Rosa* L. Medzi najčastejšie typy výsadiel, v ktorých sa objavovali ruže patria sprievodné pásy zelene pri komunikáciách, deliace pásy, kruhové objazdy a deliace ostrovčeky na parkoviskách (hlavne pri novovzniknutých obchodných centrách). Z divorastúcich, botanických druhov bol v týchto typoch zastúpený len jediný druh, *Rosa rugosa* Thunb., patriaci do sekcie *Cinnamomeae* rodu *Rosa* L.

Ruža vráskavá bola do Európy privezená okolo roku 1854 a na územie Slovenska bola introdukovaná v 20. storočí v skupine mrazuvzdorných ruží pre výsadbu súkromnej a verejnej zelene (Flóra Slovenska IV/3). Je to pravdepodobne najpestovanejšia ázijská ruža v Európe, druh s nízkou náročnosťou na pôdu a toleranciou k určitému stupňu zasolenia. Preferuje piesočnaté, hlinité i ťažšie – ílovité priepustné pôdy s neutrálnym, kyslým, ale i zásaditým pH. Jej nenáročnosť na pôdne a vlhkostné podmienky ju posúva medzi rastliny budúcnosti. Z hľadiska mrazuvzdornosti je tento druh zaradený do zóny 2, čo znamená, že odoláva teplotám -46 - -40 °C (Bown, 1995) (mapa zón mrazuvzdornosti v Európe – vid' obrázok 1). Dobre znáša európske vlhké zimy, ale aj hlboký mráz (VĚTVIČKA, KREJČOVÁ, 2001).

Obrázok 1 Zóny mrazuvzdornosti – Európa.



Zdroj: URL2

Charakteristickým znakom ruže vráskavej sú jej vráskavé listy a nápadné, veľké kvety. Okrem týchto znakov, je výborným rozlišovacím znakom husté pokrytie konárika ostňami. Ostne sú prieme, ihlicovité, rôznej hrúbky a veľkosti, nápadne chlpaté. Tieto nápadné chlčky sú charakteristické pre botanický druh, prírodný taxón. Odvodené kultivary často chlpatosť ostňov strácajú.

Medzi najčastejšie spôsoby použitia ruže vráskavej patrí už spomenuté použitie vo verejnej zeleni, a to hlavne v priestoroch pri komunikáciách, ale i v parkoch. Kultivar *Rosa rugosa* 'Hollandica' je charakteristický menej sa rozširujúcimi podzemnými výbežkami a nechlpatými ostňami. Tento kultivar, podľa toho ako uvádza literárny zdroj (VĚTVIČKA, KREJČOVÁ, 2001), vznikol v roku 1888 ako vyselektovaný klon alebo kríženec pravdepodobne s noisetovou 'Manettii'. V sadovníckej tvorbe sa vďaka vlastnostiam využíva hlavne v živých plotoch. Aj farebné kultivary, napríklad *Rosa rugosa* var. *thunbergiana* s červeným kvetom, *R. rugosa* 'Alba', 'Blanc Double de Coubert', 'Souvenir de Philemon Cochet' s bielym kvetom, 'Delicata' s ružovým kvetom, dokážu vytvoriť nepriepustný porast, ktorý je počas kvitnutie posiaty veľkým množstvom kvetov.

Pod'akovanie: Príspevok vznikol s podporou projektu VEGA 1/0205/08 *Prieskum a zhromaždenie genetických zdrojov autochtónnych divorastúcich druhov rodu Rosa L. vo vybraných regiónoch Slovenska*

LITERATÚRA

BOWN, D., 1995: Encyclopaedia of Herbs and their Uses. London : Dorling Kindersley, 1995, ISBN 0-7513-020-31

FERIAMCOVÁ L., ŠTEVULOVÁ M., 1997: Krása ruží. Časť 1. triedenie ruží. Zvolen : Vydavateľstvo TU, 1997, 63 s., ISBN 80-7125-014-7

RIOTTE, L., 1978: Companion Planting for Successful Gardening. Vermont : Garden Way, USA, 1978, ISBN 0-88266-064-0

VĚTVIČKA, V., KREJČOVÁ, Z., 2001: Růže. Praha : Aventinum s.r.o., 2001, 223 s., ISBN 80-7151-183-8

URL 1 <http://www.worldrose.org/>

URL2 <http://www.gardenweb.com/zones/europe/>

VYUŽITIE A VÝZNAM /*ARS TOPIARIA*/ V HISTÓRII ZÁHRADNEJ TVORBY

THE EXPLOITATION AND MEANING /*ARS TOPIARIA*/ IN THE HISTORY OF THE GARDEN CREATION

Slavka Laurová

LAUROVÁ, S., 2008: Využitie a význam /*Ars topiaria*/ v histórii záhradnej tvorby. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 144-148. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

From the oldest times the man modified the environment to his needs. One of the forms of this modifying was the garden creation – the four dimensional art creatively working with the space and time. One of its oldest expressions is also establishing and glorification, (*ars topiaria*), the art of artificial shaping of trees and bushes, which functioned, in all historical periods, as involution of aesthetical effect of the garden as the terrestrial objectification of the paradise. From the Modern times their interpretation can be expanded – in the Renaissance they could be the allegory of the effort for the anthropocentric devotion of a man, in the period of Baroque the allegory of his unlimited secular power. Although the natural-landscape style denied the elements (*ars topiaria*), the renaissance of the geometrical garden in the postmodern times lead them again on the scene of the garden creation.

Key words: *ars topiaria*, garden creation, history, aestheticall effect

Pojem *ars topiaria* pochádza z latinského slova *topiarius*, vzťahujúcemu sa na dekoratívne záhradníctvo. Definovanie významu tohto pojmu je veľmi popisné – ide o tvarovanie, orezávanie alebo pristrihávanie, čo sa v záhradno-architektonickej praxi konkrétne vzťahuje na tvarovanie kríkov a stromov, resp. na umelé pridávanie rôznych - viac či menej nevšedných a neprirodzených, foriem stromom, živým plotom a sadam. Okrem iných, i keď celkove veľmi zriedkavých, príkladov je veľmi zaujímavá zmienka o pôvode samotného výrazu *ars topiaria* v diele „*História oxfordského kraja*“. Uvádza sa v ňom, že na súdnom dvore Hampton, ktorý bol zostavený za vlády Henryho VIII. kardinálom Wolseym, sa nachádzal labyrint preslávený svojimi stromami orezanými do komických tvarov. Obdivoval

ich Dr. Plot a ich povýšil na tzv. „umenie tvarovania kríkov a stromov“. G. Nicholson vo svojom preslávenom *Slovníku záhradníctva* uvádza pod heslom umenie tvarovania kríkov a stromov (*ars topiaria*): „Napriek tomu, že sa nezmyselná móda trápenia a strihania stromov do všetkých druhov neuveriteľných tvarov našťastie takmer vytratila, umenie tvarovania kríkov a stromov bolo dlho považované za dokonalosť záhradníctva.....táto móda...dosiahla najväčší rozmach v 16. storočí, a držala si svoje miesto až kým nebola vytlačená zo svojho poľa pôsobnosti prírodným a malebným štýlom v 18. storočí. Z archeologického hľadiska však netreba ľutovať, že príklady umenia tvarovania kríkov a stromov stále vo veľkej miere pretrvávajú v záhradách" (CURTIS, GIBSON., 1985).

Tvorba okrasných záhrad a parkov ako kontinuálny proces, ktorým prechádza zlatá niť umenia je v estetickej rovine motivovaná túžbou vytvoriť dokonalú a harmonickú prírodu (prírodné prostredie) pre naplnenie potrieb človeka. Jej historický vývoj, ako to naznačil už G. Nicholson, však nebol úplne jednoznačný a priamočiary. Bipolarita jej smerovania sa prejavila komponovaním v dvoch protikladných, kultúrno-historicky a geograficky podmienených záhradných slohoch. Charakteristické boli odlišnými estetickými kritériami, ktoré sa o. i. prejavili aj protikladným prístupom k *ars topiaria*.

Využitie drevín a krov upravovaných do pravidelných geometrických tvarov sa ako ideálne ukázalo v prípade záhradno-architektonických kompozícií v pravidelného slohu - architektonicky komponovaných podľa geometrických zásad. Práve vďaka nim mala *topiaria* najmä od konca 16. storočia značnú podporu záhradnej verejnosti. Základy pravidelného záhradného slohu však boli položené už v starovekých záhradných kultúrach Predného Východu – už v archaickej egyptskej záhradnej kultúre boli cestičkami vyčlenené menšie časti pravidelnej schematickej záhradnej formy, ktoré lemovali umelo upravované živé ploty. Bola to však najmä mezopotámska kultúra Peržanov, ktorá presne zadefinovala pôdorysne pravidelné usporiadanie geometrických záhradných vzorov. Tie sa potom stali na mnohé storočia neustále kopírovanými šablónami schém usporadúvania kompozičných prvkov pravidelných záhradných diel – teda aj diel *ars topiaria*. Na európskej pôde sa tak stalo už v staroveku – v pravidelných kompozíciách peristylových okrasných záhradných dvorov so strihanými živými plôtkami z krušpánu starovekých gréckych obydlí i rímskych mestských a vidieckych víl. Vďaka právomoci Marka Valéria Martiala sa dozvedáme, že umenie strihania kríkov a stromov bolo prvýkrát predstavené Rimanom Cneom Matiusom. Móda, ktorú uviedol na kráľovskom dvore sa rýchlo začala šíriť a nasledovali ju všetci, ktorí chceli byť pokrokoví. Aj konzul Plinius považoval využitie umenia tvarovania kríkov a stromov za správnu voľbu pre svoju Villa Toscana. Rimania vo všeobecnosti radi využívali záhrady,

bezprostredne obklopujúce ich obydlia, ako galérie vystavujúce na obdiv ich zbierky elegantne tvarovaných stromov a kríkov (CURTIS, GIBSON., 1985).

I keď v období temného stredoveku záhradná tvorba vzbudzujúca estetické potešenie takmer zanikla, Albertus Magnus sa v diele *Historia naturalis* predsa len zmieňuje o záhrade určenej len pre potešenie zmyslov a zbavenej akéhokoľvek praktického úžitku. Hebký trávnik štvorcového tvaru tu mal byť lemovaný nízkym strihaným buxusom. No tak ako ostatné umenia, aj záhradná tvorba a jej *ars topiaria* začali opäť prekvitať už v nasledujúcom historickom období – v novovekej ranej talianskej renesancii. Ovocné stromy v záhradách boli strihané do stien a špalierov, koruny stromov boli zastrihávané do pravidelných tvarov a štvorcové plochy medzi cestami boli vyplnené aj ohraničenými živými plotmi. V neskoršom renesančnom období boli obľúbené najmä geometrické tvary valcovitého a kužeľovitého charakteru, podriaďujúce sa architektonickému zámeru a opäť sa objavili objekty vytvarované rezom čerpajúce z antických vzorov. Antický motív bol v renesancii známy vďaka dielu *Hypnerotomachia Poliphili* (1499) F. Colonna, kde boli vyobrazené stromy v tvare kruhu, oblúkových chrámov zdobených vtákmi alebo v tvare ľudských bytostí, čo podopierajú okraje brány. V okrasných záhradách renesancie bola *topiaria* hlavným pútačom pozornosti (KLUCKERT, 2005; KALUSOK, 2004; HOBHOUSE, 1997, COLLONA, 2003; JELICOE, 1998).

Aj barok sa v záhrade prejavilo prísny strihaním vegetácie do bizarných tvarov, niekedy i figurálneho charakteru. Najmä vo francúzskych barokových záhradách dosiahlo umelé formovanie vegetácie do veľmi komplikovaných tvarov a najrôznejších foriem svoj vrchol. Ako hlavný pútač pozornosti pridávalo stromom a kríkom napríklad podoby zvierat, tvary „dáždnikov“ nad záhradnými plastikami, drakov, lodí, zelených sôch pápeža a jeho kardinálov či bludísk. V Anglicku boli obľúbené tzv. „uzlové záhony“ z navzájom poprepletaných pásov nízkych živých plotov. Začiatkom 17. storočia sa *topiaria* stala v záhradnom umení naozaj dôležitým odborom, svoj vrchol či zlatý vek dosiahla na prelome 17. a 18. storočia. V Anglicku vtedy Londom a Wise postavili zo strihaných tisov a cezmíny napodobneninu opevnenia. Toto dielo – známe ako *Obliehanie Tróje* bolo objektom veľkého obdivu. V tomto období histórie záhradného umenia neboli bohovia, zvieratá a iné prvky dekoratívneho záhradného systému vysekávané z mramoru, ale „vystrihávané“ zo stromov a kríkov (KALUSOK, 2004; KLUCKERT, 2005; CURTIS, GIBSON., 1985).

Kým symetricky poňatá pravidelná záhrada sa usiluje o zdokonalenie prírody, usporiadanie krajinárskej (nepravidelnej) záhrady/parku je naopak blízke samotnej prírode, ktorú povznáša na umenie. Preto s nástupom éry prírodno-krajinárskych parkov boli úpravy vegetácie (jej strihanie, ale aj vysádzanie) do umelých geometrických tvarov pokladané za

príklad zlého vkusu a boli ostro kritizované. Tento posun súvisel so zrušením symetrie a priamych línií kompozícií pravidelných záhrad – teda s uvoľnením ich dispozičného rozloženia. No napriek tomu, že v nepravidelných kompozíciách šlo najmä o vytvorenie dojmu prirodzenej prírody, od roku 1800 začali byť aj v nich ako pútače pozornosti opäť využívané (i keď v porovnaní s barokovou tvorbou menej extrémne) prvky neprirodzenej atraktívnosti zelene, degradované však len na kompozičný doplnok bez vyššej umeleckej hodnoty. V poslednej fáze vývoja tohto slohu prišlo k preferovaniu na tzv. kombinovaného slohu zlučujúceho kompozičné princípy pravidelnej úpravy v blízkosti budovy, teda prípadne aj prvky umenia topiarie, a nepravidelnej úpravy v parku v jej širšom okolí (WAGNER, 1989; KALUSOK, 2004; KLUCKERT, 2005; HOBHOUSE, 1997).

V postmoderne sa opäť začali objavovať staré štýlové prvky, ktoré prispeli k renesancii geometrickej záhrady v súčasnom záhradnom umení. Spolu s nimi začali byť opäť hojne využívané aj umelé úpravy rastlín do ozdobných foriem. Dnes sa toto umenie opäť teší obľube, pretože plocha záhrad sa neustále zmenšuje, no bez ohľadu na to sa nároky na kompozíciu neustále zväčšujú. Topiaria sa teší obľube, lebo ponúka riešenie tohto problému – nielenže ideálne spája prírodu s modernou architektúrou a úprava rastlín rezom tlmí ich tendenciu rozrastať sa do výšky a šírky. Na tvarovanie sa pritom používajú len také druhy ihličnatých a listnatých drevín, ktoré sa vyznačujú vysokou znášanlivosťou voči rezu, vytvárajú husté výhonky a majú čo najdrobnejšie listy.

Najkrajšie príklady moderného a vkusného štýlu v záhradnom umení využívajúcom prvky prastarého umenia topiarie nájdeme snáď v Holandsku, kde záhradná tvorba využíva širokú škálu foriem strihaných stromov (moderná záhrada L. de Rotschilda v Ascotte; ale aj diela v iných krajinách - Friar Park, Hensley-on-Thames, záhrada rezidencie F. Crispa, Witley Court, Stourport, záhrada rezidencie Mrs. Dudleyovej, Danesfield....a iné). Ide napríklad o špirálu zakončenú vtákom; stoly s okrúhlou, oválnou alebo štvorcovou vrchnou doskou, prípadne ornamentálne tvarovanými nohami; kreslá s pohodlným vzhlľadom, či strihané zelené kostoly bez zhromažďovacieho priestoru. V porovnaní s príkladmi opísanými v Popeovom katalógu je však oveľa skromnejší moderný zoznam zelených sôch (CURTIS, GIBSON., 1985).

LITERATÚRA

- COLLONA, 2003: Hypnerotomachia Poliphili. London: Thames and Hudson, 474 s. ISBN 0-500-51104-7
- CURTIS, H.CH., GIBSON.W., 1985: The book of topiary. Tokyo: Charles E. Tuttle Co., nc., ISBN 0-8048-1491-0
- HOBHOUSE, P., 1997: The Story of gardening. London: Dorling Kindersley Limited, 486 s. ISBN 80-7513-3390-5
- HURYCH, V., et. al., 1985: Sadovníctvo1. Bratislava: Príroda, 416 s.
- JELICOE, S.; JELICOE, G., 1998: The Landscape of Man. London: Thames and Hudson, 408 s. ISBN 0-500-27819-9
- KALUSOK, M., 2004: Záhradní architektura. Brno: Computer Press
- KLUCKERT, E., 2005: European Garden Design from Classical Antiquity to the Present Day. Oxford: Könemann, 496 s. ISBN 3-8331-1044-9
- WAGNER, B., 1989: Sadovnícká tvorba I. Praha: SZN

MOŽNOSTI PESTOVANIA SEMPERVIRENTOV V MENIACICH SA KLIMATICKÝCH PODMIENKACH SLOVENSKA

THE POSSIBILITIES OF CULTIVATION OF SEMPERVIRENTS IN CHANGING CLIMATIC CONDITIONS OF SLOVAKIA

Pavel Hrubík, Peter Hořka, Erika Mňahončáková, Ján Kollár

HRUBÍK, P., HOŘKA, P., MŇAHONČÁKOVÁ, E., KOLLÁR, J., 2008: Možnosti pestovania sempervirentov v meniacich sa klimatických podmienkach Slovenska. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 149-160. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

The Arboretum Mlyňany presents by its richness and character of experimental material specific workplace, not only in Slovakia, but also in wider national measure. The Arboretum observed from its uprise mainly important scientific and practical mission in sphere of landscape architecture and park creation at all. Its creators were oriented on introduction and acclimatization of outlandish, especially evergreen woody plants. Nowadays, in the arboretum on 67 ha area is collected 2 078 taxons of woody plants. Generally there are 88 families, 250 genuses, 1369 orders, 6 suborders, 77 varieties, 4 forms and 622 cultivars. In connection with the real climatic changes expects a enlarging of evergreen woody plants cultivation in Slovakia. Significant enriching source of assortment are East Asian, North american and Mediterranean species of evergreen woody plants.

Key words: Arboretum Mlyňany, evergreen woody plants, introduction, climatic changes

ÚVOD

Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV 2008, sú isto významnou príležitosťou na prezentáciu vedeckých a odborných poznatkov dlhodobého výskumu sempervirentov – vždyzelených druhov drevín v zmenených klimatických podmienkach Slovenska.

Keďže priekopníkom pestovania sempervirentov za hranicami ich prírodného rozšírenia už koncom 19. storočia bol zakladateľ Arboréta Mlyňany doktor Štefan Ambrózy-Migazzi (r. 1892) a v jeho diele viac-menej úspešne pokračoval jeho spolupracovník – záhradník Jozef Mišák, vznikol na území Slovenska významný a svetoznámy dendrologický

objekt, ktorý je už 55 rokov vo vlastníctve Slovenskej akadémie vied, ako špecifické pracovisko zabezpečujúce ochranu a zveľádovanie genofondu introdukovaných drevín.

V príspevku sa zameriame na sempervirenty, symbolizujúce večnú zeleň – SEMPER VIREO – odolávajúcu nepriaznivým klimatickým a ekologickým podmienkam už vyše 115 rokov.

Nesmierne cenný genofond sempervirentov je ojedinelý v našich klimatických podmienkach a početný stav zastúpených taxónov sa udržuje na hranici 300 – 400 taxónov (BENČAĽ 1967, TÁBOR, TOMAŠKO 1992, TOMAŠKO, RAPAŤ, HOĽKA 2003). Rozšírenie a využitie introdukovaných drevín na Slovensku, resp. v Československu spracovali viacerí autori, ale najkomplexnejšiu analýzu rozšírenia s návrhom rajonizácie cudzokrajných drevín spracoval kolektív zamestnancov Arboréta Mlyňany – Ústav dendrobiológie SAV v rokoch 1965 – 1975 (BENČAĽ 1982). Zvlášť vŕdzyzeleným drevinám sa venoval STEINHÜBEL (1957) a z predvojnových autorov predovšetkým MIŠÁK (1925).

Spracovanie a vydanie monografického diela o sempervirentoch na Slovensku sa napriek viacerým snahám doteraz nikdy nepodarilo a tak túto veľkú medzeru vo vedeckej literatúre čiastočne vyplňajú už citované práce autorov a okrem toho súborné spracovanie sempervirentov v Československu spracoval vo svojej aspirantskej práci Ing. Ivan Tábor, CSc. (1987). K ďalším podobným prácam môžeme priradiť doktorandskú prácu Ing. Eriky Oravcovej-Mňahončákovej, PhD. Kúpeľné parky Slovenska (Mňahončáková 2007), diplomovú prácu Ing. Silvie Kajanovičovej (KAJANOVIČOVÁ 2004), a snahu ďalších o súbornejšie spracovanie sempervirentov v Arboréte Mlyňany SAV (Ing. Daniela Holečková, doktorandská práca, 2007 – 2010, diplomová práca Milada Magušinová, 2008/2009).

Je na škodu vecí, že sa doteraz nepodarilo vydať ani učebnú pomôcku, skriptá autorov prof. Ing. Pavol Vreštiak, CSc. a Ing. Richard Vreštiak, PhD., už zoponovanú a zadanú do vydavateľstva Slovenskej technickej univerzity, Fakulta architektúry v Bratislave (2007).

GENOFOND SEMPERVIRENTOV A JEHO VYUŽITIE V PODMIENKACH SLOVENSKA

Význam vŕdzyzelených listnatých drevín sa všestranne zvyrazňuje, ich ekologické podmienky sú špecifické, hygienické vlastnosti, estetické, dekoratívne a záhradno-architektonické hodnotenie je všeobecne známe.

Spôsoby pestovania a rozmnožovania sú takmer precízne prepracované (KAMENICKÁ, KUBA, TOMAŠKO, ZÁVODNÝ 2004), úplný sortiment pestovaných druhov (s najväčším zastúpením práve v Arboréte Mlyňany SAV), už vyše 50 rokov bol vedecky analyzovaný a hodnotený vo viacerých publikáciách, avšak širšie pestovanie a najmä využitie sempervirentov v našich klimatických podmienkach stagnuje, resp. nevyužívajú sa možnosti.

Klimatické zmeny, ktoré už na Slovensku reálne registrujeme takmer desať rokov, existujú pritom dlhodobé scenáre klimatických zmien do roku 2035 až 2075. Na príklade Arboréta Mlyňany SAV, kde podrobnejšie analyzujeme klimatické podmienky už 35 rokov, sme zaznamenali výrazný pokles dlhodobých atmosférických zrážok a stúpanie priemerných ročných teplôt vzduchu (HRUBÍK, TOMAŠKO, HOŤKA, KUBA 2007). Pre vždyzelené dreviny bývajú kritické a rozhodujúce extrémne teploty vzduchu v zimnom období (čiastočne aj na jar), občasné návaly mokrého a ťažkého snehu v zime (niekedy spojené s vetrom), dlhotrvajúce vysoké teploty vzduchu v lete, ale najmä výrazný nedostatok zrážok a vlahy počas celého roka, osobitne aj v jesennom období.

Na základe dlhodobých výsledkov výskumu, vedeckých poznatkov z dostupnej domácej a zahraničnej literatúry, môžeme príčiny obmedzeného pestovania a rozšírenia sempervirentov na Slovensku formulovať do nasledovných tematických okruhov:

1. Napriek tomu, že genofond sempervirentov vo významných dendrologických objektoch (Arborétum Mlyňany SAV, Botanické záhrady, arboréta, historické parky) je široký a dosahuje 300 – 400 taxónov, pestovanie sempervirentov stagnuje a obmedzuje sa na úzky sortiment.
2. Príklady úspešného rastu, využitie pestovania sempervirentov v kúpeľných parkoch (Piešťany, Štós-kúpele, Bardejov), nenašlo nasledovníkov zaoberajúcich sa touto tematikou.
3. Záhradnícke a škôlkárske firmy sa väčšinou obmedzujú na dovoz osvedčeného sortimentu (obvykle 10 – 15 taxónov), využívaných aj v mestskej zeleni, či už ako pôdopokryvné druhy, alebo pre mobilnú zeleň.
4. Sempervirenty sa okrem už spomenutých vlastností vyznačujú aj vyššou odolnosťou proti hmyzím škodcom, i keď intenzita poškodenia niektorých rodov (napr. *Rhododendron*, *Skimmia*, *Aucuba*) hubovými patogénmi je značná, našťastie pri včasnej identifikácii poškodenia je obrana zvládnuteľná.
5. Príčiny menšieho záujmu o pestovanie a širšie využitie sempervirentov v podmienkach Slovenska možno hľadať jednak v náročnejších spôsoboch pestovania, ale najmä náročnejší spôsob zakladania a údržby výsadiel sempervirentných druhov.

Osobitnú pozornosť si pritom vyžaduje pôdny substrát (kyslomilné druhy – rašelina), ale najmä nevyhnutná pravidelná závlaha pôdy a vysadených drevín.

Pri pestovaní sempervirentov sa musia rešpektovať ich špecifické ekologické nároky, pestovné podmienky, ako sú podrobnejšie spracované v každej odbornej literatúre, napr. pre študentov študijného odboru Krajinná a záhradná architektúra na FZKI SPU v Nitre. Sú to skriptá autorov: HRUBÍK, P., ROVNÁ, K., RAČEK, M., MŇAHONČÁKOVÁ, E.: Ihličnaté a vždyzelené dreviny v sadovnickej tvorbe, SPU Nitra, 2008.

ARBORÉTUM MLYŇANY SAV – ZÁKLADŇA GENETICKEJ VARIABILITY SEMPERVIRENTOV

Pre hodnotenie introdukcie sempervirentov v Arboréte Mlyňany SAV bola východiskom práca Mišáka (MIŠÁK 1925), na ktorú nadviazal po roku 1953 (Arborétum Mlyňany SAV v správe pracovísk SAV), BENČAĽ, NÁBĚLEK, STEIHÜBEL (1956), NÁBĚLEK (1958), STEINHÜBEL (1957). Prvú súbornú prácu Dendroflóra Arboréta Mlyňany spracoval František Benčaľ (BENČAĽ 1967) a v skupine listnatých drevín (Angiospermae) analyzuje zastúpenie hiemivirentov a sempervirentov takto:

	Čeľaď	Rod	Druh	Varieta	Forma	Kultivar	Celkove taxónov nižších ako rod
A	24	45	73	20	3	13	109
S	15	46	155	17	5	28	205
Celkom	39	91	228	37	8	41	314

A – obdobie introdukcie 1892 – 1952

S – obdobie introdukcie počas existencie Arboréta ako ústavu SAV 1953 – 1965

Zastúpenie druhov drevín Arboréta Mlyňany podľa hlavných fyto geografických oblastí bolo v roku 1965 nasledovné.

Hiemivirenty a sempervirenty:

Celá Európa

2

Stredomorie – južná Európa	24
Ostatná Európa bez Stredomoria	9
Európa Celkom	35
Celá Ázia	26
Predná Ázia	5
Stredná Ázia	51
Východná Ázia	42
Ázia celkom	124
Eurázia	24
Severná Afrika	1
Severná Amerika	19
Južná Amerika	4
Ostatná oblasť	7
Druhy s nedostatočne známym areálom	37
Spolu	35 + 124 + 92 = 251

Pri prvej inventarizácii a komplexnejšom hodnotení v roku 1967 v roku 75. výročia založenia, boli do súborného vyhodnocovania pojaté len dreviny rastúce na ploche pôvodného objektu, vysadené sem v rokoch 1892 – 1965. Pre predbežné posúdenie stupňa odolnosti a stupňa prispôsobivosti tunajším podmienkam sa uvádza spôsob zimnej ochrany drevín. Okrem toho sa prihliadalo aj na priame kompletne vyhodnocovanie škôd v zime 1955/56 a 1961/62. Pre označenie zjednodušenej stupnice odolnosti sa použilo 7 stupňov.

Biologická charakteristika drevín bola stanovená päťčlennou stupnicou zachytávajúcou rastlinu od jej vegetovania v mladom veku až po vytváranie prirodzeného zmladzovania – náletu:

a = drevina vegetuje a zatiaľ nekvitne,

b = drevina kvitne, ale neplodí,

c = drevina plodí, ale dáva zle klíčivé alebo vôbec neklíčivé semená,

d = drevina plodí a dáva klíčivé semeno,

e = drevina sa trvalo prirodzene zmladzuje.

Na základe uvedených údajov sa potom urobila systematická analýza skladby dendroflóry Arboréta, čo do zastúpenia čeľadí aj rodov a zároveň porovnanie ich počtu vo vzťahu k svetovej a československej dendroflóre.

Pri fyto geografickom triedení dendroflóry arboréta sa vychádzalo len z hrubých fyto geografických oblastí reprezentovaných viac zemepisnými celkami, pričom však šlo najmä o to získať prvé údaje o zastúpení jednotlivých flór, aby sme sa v budúcnosti ľahšie orientovali pri výbere oblastí pre novú introdukciu (BENČAĽ 1967).

Podľa súhrnných výsledkov hodnotenia introdukcie v Arboréte Mlyňany, počtom 1658 taxónov predstavovalo arborétum už v roku 1967 najbohatšie zbierky drevín ČSSR, a preto sa mu oprávnene venovala náležitá pozornosť. Ako také má nielen veľký vedecký význam, spočívajúci v bohatosti sortimentu a v originalite introdukčného experimentu najmä so vždyzelenými drevinami v podmienkach strednej Európy, ale aj veľké kultúrno-výchovné poslanie spočívajúce v poskytovaní spoznávaní rozmanitosti prírody, ako aj jej riadeného pretvárania.

Početné zastúpenie jednotlivých taxónov ukazuje, že celkove je tu zastúpených 78 čeľadí, 272 rodov, 1245 druhov, 191 variet, 72 foriem a 237 kultivarov. Zo sempervirentov vystupuje najviac druhov z rodov *Berberis* (19), *Cotoneaster* (17), *Erica* (10), *Rhododendron* (49), *Viburnum* (9). Celkove sempervirenty svojím počtom taxónov – 134 – sú bohatšie ako ihličnaté dreviny, a zaberajú preto v poradí druhé miesto. Z analýzy ďalej vyplýva, že v arboréte je zastúpených 18 % všetkých druhov ihličníc sveta (117), kým v pôvodnej flóre ČSSR, len 2 % (11 druhov a hybridov), 39 % všetkých rodov (26), kým v ČSSR len 10 % (7 rodov) a celé 2/3 čeľadí (8).

Orientačná fyto geografická analýza druhov podáva poradie jednotlivých oblastí čo do počtu, pričom na prvom mieste je Ázia s 549 druhmi, predstavujúcimi 44 % z celkového počtu druhov arboréta, pričom najväčšie zastúpenie dosahuje východná Ázia (206 druhov – 16,5 %), na druhom mieste Severná Amerika s 247 druhmi (19,8 %), tretia Európa a Eurázia s rovnakým počtom druhov – 140 (11,2 %). Dominovanie ázijských druhov je zatiaľ jednoznačné vo všetkých skupinách drevín (ihličnaté, sempervirentné aj opadavé), pričom najvýraznejšie je to pri sempervirentoch, ktoré pochádzajú z tejto oblasti – až 50 % (najviac zo Strednej a východnej Ázie), kým z oblasti Európy má svoj pôvod len 14 % druhov, z toho na Stredomorie pripadá 9,6 %. Z uvedeného vyplýva, že oblasť Ázie je pre naše podmienky mimoriadne významná a takisto v budúcnosti treba jej venovať maximálnu pozornosť (BENČAĽ 1967).

Rozvoj objektu v období jeho spravovania SAV charakterizujú číselné údaje o počte všetkých druhov, variet, foriem a kultivarov bol v roku 1952 len 550 a roku 1965 už 1658, je to nesporne mimoriadne veľké obohatenie zbierok, pretože ich stav stúpol viac ako trojnásobne. Potešiteľné bolo, že tento celkový vysoký trend rastu platí aj pre sempervirenty, ktoré zo 109 taxónov vzrástli na 314, teda takmer o 200 %. Obdobný rast, aj keď o niečo vyšší, zaznamenali opadavé dreviny, ktorých počet taxónov sa zväčšil z pôvodných 313 na 1091, teda viac ako o 200 %. Ihličnaté dreviny vzrástli o necelých 100 %, a to zo 128 taxónov na 253.

Pokiaľ ide o rast taxónov v jednotlivých rokoch, možno konštatovať, že introdukcia nových taxónov do podmienok arboréta sa diala každým rokom, aj keď ich počet bol v jednotlivých rokoch dosť kolísavý. Prírastky sempervirentov boli v jednotlivých rokoch nasledovné: 1964, 35 vždyzelených, 1960, 22 vždyzelených, 1958, 32 vždyzelených a 1963, 18 vždyzelených

Pri príležitosti stého výročia založenia Arboréta Mlyňany SAV bola vykonaná revízia súčasného stavu genofondu (TÁBOR, TOMAŠKO 1992). V 67 ha objekte kde „príroda vládne nad človekom“, pri kulminácii prác na závlahe objektu a rekonštrukcii parku, to nebola ľahká práca. Sortiment drevín sa hodnotil podľa jednotlivých oddelení a zároveň podľa rodov. Prácu sťažovala nie vždy presne vedená evidencia (v rokoch 1970 – 1975) a nedostatok vhodnej východoázijskej literatúry (najmä čínskej). Výsledky inventarizácie sa spracovali na počítači PC pri využití programu D BASE IV. Miesto pestovania taxónu v arboréte sa označovalo samostatne (P – pôvodný Ambrózyho park, A – plocha Východoázijskej dendroflóry, S – plocha Severoamerickej dendroflóry, K – plocha Kórejskej dendroflóry).

Členenie Arboréta Mlyňany na jednotlivé expozície (TOMAŠKO 1961) bolo výsledkom ústavnej výskumnej úlohy (KOVALOVSKÝ, TOMAŠKO 1961). Podľa návrhu nového členenia sa prešlo na nové fyto geografické členenie, ktoré zahrnuje novo sa formujúce i perspektívne dendroexpozície: Východná Ázia, Kaukaz, Stredná Ázia, Himaláje, severovýchodná Ázia, Severná Amerika, záhrada dekoratívnych foriem drevín a rozárium. Nasledoval projekt východoázijskej dendroflóry (14 ha, TOMAŠKO 1963), ktorého súčasťou boli výkresy výsadiieb pre konkrétnu realizáciu výstavby novej 14 ha časti s východoázijskou dendroflórou.

Uvedené spracované materiály boli konkrétnym výrazom nového prístupu ku organizácii zbierok, ich evidencii a grafickému vyjadreniu. Posledný trend počítačovej evidencie začal novú, už tretiu etapu spracovania výsledkov introdukcie s prechodom na vyššiu formu evidencie.

Nová organizačná štruktúra arboréta zahŕňa už i riešenie vstupnej časti a expozície autochtónnej dendroflóry Slovenska (TOMAŠKO, 1991). Prezentácia domácich druhov drevín bude zaujímavá podľa členenia na vegetačné stupne ako i zastúpenými imitovanými lesnými spoločenstvami. Pre tento účel sa vyčlenila plocha cca 3 ha v rámci ktorej v odpovedajúcich spoločenstvách budú vysadené introdukované ohrozené taxóny z podmienok in situ do podmienok ex situ arboréta.

V roku 1992 sa v Arboréte Mlyňany pestovalo 2183 taxónov drevín. Celkove bolo zastúpených 93 čeľadí, 294 rodov, 1467 druhov, 6 subsp., 78 variet, 5 foriem, 627 kultivarov. Zo sempervirentov mali najčastejšie zastúpenie taxónov rody *Ilex* (40), *Rhododendron* (39), *Berberis* (36), *Hedera* (28), *Cotoneaster* (25), *Buxus* (19), *Prunus* (16). Podľa druhov boli zasa najpočetnejšie čeľade *Ericaceae* (58), *Berberidaceae* (36), *Rosaceae* (30), *Aquifoliaceae*, *Caprifoliaceae* (po 16), *Oleaceae* (14).

Pri porovnaní s predchádzajúcou inventarizáciou v roku 1967 (BENČAĽ, F. 1967) sa zaznamenali tieto zmeny genofondu arboréta: Sortiment pestovaných drevín sa rozšíril o 525 taxónov. Najviac boli zbierky obohatené v skupine opadavých drevín o 328 taxónov a sempervirentov o 95 taxónov. Pri ihličnatých drevinách sa počet taxónov rozšíril o 102 taxónov. Naopak zasa od poslednej inventarizácie genofondu (v r. 1967) došlo vplyvom nepriaznivých klimatických podmienok (predovšetkým katastrofálna zima 1986/87, dlhotrvajúce sucha od r. 1983, víchrica v r. 1990) k čiastočnému zredukovaniu genofondu cudzokrajných drevín a teda i k jeho obmene. O rozsahu introdukcie cudzokrajných drevín do arboréta svedčia napr. údaje z r. 1980 – 1990, kedy bolo do objektu vysadených takmer 1000 taxónov v počte 18 000 ks (TÁBOR 1992).

Pri vždyzelených drevinách bolo novo vysadených 18 rodov (*Aleurites*, *Arctericia*, *Ardisia*, *Callistemon*, *Camellia*, *Cassiope*, *Chamaedaphne*, *Distylum*, *Empetrum*, *Gaulnettya*, *Genista*, *Kadsura*, *Osmarea*, *Pachistyma*, *Phyllodoce*, *Shibataea*, *Trachelospermum*, *Zenobia*). Pri porovnaní s predchádzajúcou inventarizáciou došlo ale k poklesu z 91 na 85 rodov. Zvlášť v tejto skupine menej odolných drevín sa výrazne prejavujú negatívne vplyvy biotických a abiotických činiteľov na ich existencii. Rovnako v tejto skupine prišlo k výraznému vzrastu počtu okrasných odrôd, čiastočne na úkor variet a foriem.

Podľa fyto geografických oblastí rozšírenia dosahovali v arboréte najväčšie zastúpenie druhy pochádzajúce z Ázie. Druhy americké sú na druhom a európske na treťom mieste.

Z Arboréta Mlyňany sa postupne stáva objekt bohatý nielen čo do počtu zastúpených taxónov, ale aj moderné vedecko-výskumné centrum biológie drevín. Úroveň organizácie

a prezentácie zbierok stáva sa súčasne objektom zahŕňajúcim mimoriadne cenenú zbierku introdukovaných drevín.

Nové pripravované expozície (dendroexpozícia Slovenskej dendroflóry, zameraná na záchranu ohrozených taxónov drevín v podmienkach ex situ – Tomaško, 1991; popínavé dreviny, záhrada neustáleho kvitnutia, zbierka kultivarov pôvodom z Arboréta Mlyňany) obohatia celkový program a náplň Arboréta Mlyňany a nové formy prezentácie urobia z arboréta objekt nielen bohatý obsahom, ale i zaujímavý formou, organizáciou jednotlivých dendroexpozícií (TÁBOR, TOMAŠKO 1992).

Do akej miery sa podarilo predložené návrhy realizovať mali možnosť hodnotiť účastníci vedeckej konferencie v roku 2002 pri oslavách 110. výročia založenia Arboréta Mlyňany SAV, ako aj pred piatimi rokmi pri oslavách 115. výročia v roku 2007.

Pripravovaná publikácia „Genofond a expozície drevín Arboréta Mlyňany SAV“ na vydanie pri príležitosti 110. výročia založenia Arboréta Mlyňany (1892 – 2002): Ivan Tomaško, Anton Rapavý, Peter Hořka, Arborétum Mlyňany SAV, 2003, žiaľ nemohla byť vydaná. Vzhľadom na to, že pripravený rukopis odborné kritériá spĺňal, využili sme získané poznatky pre analýzu súčasného stavu genofondu drevín do roku 2002, ktoré v stručnej forme uvádzame:

Ihličnaté dreviny (*Gymnospermae*) boli zastúpené 342 taxónmi (nižšími ako rod), tvorí ich 8 čeľadí, 28 rodov, 121 druhov, 14 variet a 207 kultivarov. Najväčšie zastúpenie mali čeľade *Pinaceae*, *Cupressaceae* a *Taxaceae*. Medzi najbohatšie rody patrili *Pinus* (53 taxónov), *Picea* (47 taxónov), *Chamaecyparis* (43 taxónov), *Juniperus* (40 taxónov), *Thuja* (34 taxónov), *Taxus* (37 taxónov) a *Abies* (31 taxónov).

Najväčšie zastúpenie podľa skupín drevín majú *Angiospermae* s 1736 taxónmi (nižšími ako rod). Tvorí ich 80 čeľadí, 222 rodov, 1248 druhov, 6 poddruhov, 63 variet, 4 formy a 415 kultivarov. Najpočetnejšie boli čeľade *Rosaceae*, *Ericaceae* a *Leguminosaceae*.

Opadavé druhy sú zastúpené 1390 taxónmi, vždyzelené (hiemivirenty a sempervirenty) 346 taxónmi. Najväčšie zastúpenie vždyzelených taxónov majú rody *Rhododendron* (36), *Berberis* (35), *Ilex* (30), *Hedera* (27), *Cotoneaster* (24), *Buxus* (15) a *Prunus* (13).

Medzi opadavými drevinami majú najbohatšie zastúpenie rody *Acer* (80), *Prunus* (60), *Quercus* (49), *Berberis* (48), *Salix* (44), *Spiraea* (44), *Rhododendron* (44), *Viburnum* (41), *Cotoneaster* (38), *Rosa* (37), *Malus* (36) a *Lonicera* (32).

V súčasnosti (TOMAŠKO, RAPAŤ, HOŤKA 2003, nepublikované), sa v Arboréte Mlyňany pestuje 2078 taxónov drevín. celkove je zastúpených 88 čeľadí, 250 rodov, 1369 druhov, 6 poddruhov, 77 variet, 4 formy a 622 kultivarov.

PRÍČINY ÚBYTKU A OBOHATENIE DENDROFLÓRY SEMPERVIRENTOV

Polemika o príčinách úbytku a spresnenie evidencie genofondu introdukovaných drevín v Arboréte Mlyňany SAV určite súvisí najmä s neukončenou inventarizáciou a klasifikáciou drevín pri oceňovaní a sadovníckom hodnotení drevín. Pretože v ostatných rokoch sa intenzita údržby a nových výsadiel drevín na jednotlivých expozíciách dendrologického objektu výrazne znížila, prípadne až zastavila, je potrebné prijať reálne revitalizačné opatrenia.

Pri porovnaní výsledkov inventarizácie drevín v roku 2002 s predchádzajúcou prácou (1992, TÁBOR, TOMAŠKO), konštatujeme na jednej strane úbytok 187 taxónov drevín (z toho 93 ihličnatých, 85 vždyzelených – sempervirentov a 69 opadavých listnatých) a na druhej strane prírastok nových taxónov, doteraz v Arboréte Mlyňany SAV nepestovaných, s celkovým počtom 86 taxónov (z toho 24 ihličnatých, 20 vždyzelených a 42 opadavých taxónov). Celkový rozdiel vykazuje úbytok 101 taxónov, s čím možno súhlasiť aj vzhľadom na zmenené klimatické podmienky v ostatných pätnástich rokoch.

Napriek konštatovaným skutočnostiam má Arborétum Mlyňany predpoklady a vhodné podmienky na ďalšie možnosti rozširovania súčasného pestovaného genofondu introdukovaných drevín, osobitne sempervirentov.

Vždyzelený (SEMPER VIREO) charakter arboréta v daných klimatických a pôdnych podmienkach (predhorie západných Karpát) robí celý objekt mimoriadne zaujímavým nielen skladbou a biologickým významom drevín, ale aj architektonickou úpravou. Pravidelná časť parku okolo kaštieľa postupne prechádza do voľného krajinárskeho usporiadania zbierok. Pôvodný charakter vždyzeleného parku bol doplnený novými úpravami už podľa nového princípu fyto geografického a ekologického. takto vznikli nové expozície Východoázijskej a Severoamerickej dendroflóry.

Pri prvej evidencii dendroflóry Arboréta Mlyňany po prevzatí do štruktúry pracovísk SAV sa zaznamenalo 205 taxónov sempervirentov, tak v roku 1967 (75. výročie vzniku arboréta) sa evidovalo 314 taxónov, v roku 1992 (100. výročie) bol počet taxónov najvyšší (409 taxónov). Pokles sme zaznamenali v roku 2002 (110. výročie vzniku Arboréta Mlyňany SAV), pri počte 346 taxónov sempervirentov.

Pre výraznejšie doplnenie sortimentu sempervirentov pestovaných na Slovensku poskytuje aktuálne vedecké a odborné poznatky rozsiahla knižná publikácia: *Encyklopedie listnatých stromů a keřů*: HORÁČEK, P. (2007). Podľa hodnotenia ekologických nárokov jednotlivých taxónov môžeme pre podmienky Slovenska odporučiť široký sortiment opísaných taxónov, zaradených do 33 čeľadí (z nich najpočetnejšie *Ericaceae* 22 taxónov, *Rosaceae* 6 taxónov, *Oleaceae*, *Caprifoliaceae* po 4 taxóny, *Poaceae*, *Berberidaceae*, *Buxaceae* po 3 taxóny), 75 rodov, 256 druhov, 17 variet, 7 foriem a 992 kultivarov, s celkovým počtom taxónov nižších ako rod 1272 taxónov.

SÚHRN

Arborétum Mlyňany predstavuje bohatstvom a charakterom experimentálneho materiálu svojím spôsobom špecifické pracovisko nielen na Slovensku, ale aj v širšom medzinárodnom meradle. Arborétum od svojho vzniku plnilo predovšetkým významné vedecké a praktické poslanie vo sfére záhradnej architektúry a parkovníctva vôbec. Jeho tvorcovia sa orientovali na introdukciu a aklimatizáciu cudzokrajných, najmä vždyzelených drevín. V súčasnosti v arboréte na ploche 67 ha je sústredených 2 078 taxónov drevín. Celkove je zastúpených 88 čeľadí, 250 rodov, 1369 druhov, 6 poddruhov, 77 variet, 4 formy a 622 kultivarov. V súvislosti s reálnymi klimatickými zmenami sa očakáva rozšírenie pestovania sempervirentov – vždyzelených drevín na Slovensku. Významným zdrojom obohatenia sortimentu sú východoázijské, severoamerické a stredomorské druhy vždyzelených drevín.

PodĎakovanie:

Príspevok bol spracovaný vďaka finančnej podpore grantového projektu VEGA č. 1/3469/06: Biotechnologické postupy v reprodukcii okrasných drevín; VEGA č. 1/4406/07: Limity, priestorová a druhová diverzita vegetačných štruktúr v mestských sídlach a grantového projektu VEGA č. 2/7166/7: Fytopatologické a entomologické zhodnotenie introdukovaných drevín v arboréte Mlyňany.

LITERATÚRA

- BENČAĎ, F., 1967: Dendroflóra Arboréta Mlyňany. In: Problémy dendrobiológie a sadovníctva. Zborník prác Arborétum Mlyňany, Bratislava: Veda SAV, 122 s.
- BENČAĎ, F., 1982: Atlas rozšírenia cudzokrajných drevín na Slovensku a rajonizácia ich pestovania. Bratislava: Veda, 368 s.
- BENČAĎ, F., NÁBĚLEK, F., STEINHÜBEL, G., 1956: Arborétum Mlyňany vždyzelený park. Martin: Osveta, s. 1 – 70
- HORÁČEK, P., 2007: Encyklopedie listnatých stromů a keřů. Brno: Computer Press, 747 s. ISBN 978-80-251-1708-8
- HRUBÍK, P., ROVNÁ, K., RAČEK, M., MŇAHONČÁKOVÁ, E., 2008: Ihličnaté a vždyzelené dreviny v sadovníckej tvorbe. Nitra: VES SPU, 158 s.
- MIŠÁK, J., 1925: Vždyzelené stromoví listnaté. Berlín, 77 s.
- NÁBĚLEK, F., 1958: Květena Arboreta Mlyňany. In: Přírodní podmienky Arboréta Mlyňany. Zborník prác Arboréta Mlyňany, s. 9 – 78
- TOMAŠKO, I., 1963: Plán rozširovania experimentálnej základne Arboréta Mlyňany. Biológia 18, 4, 3, s. 245 – 249
- TOMAŠKO, I., KOVALOVSKÝ, D., 1968: Arborétum Mlyňany SAV. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV, 86 s.
- TOMAŠKO, I., RAPAŤ, A., HOŤKA, P., 2003: Genofond a expozície drevín Arboréta Mlyňany SAV. Vydané pri príležitosti 110. výročia založenia Arboréta Mlyňany (1892 – 2002). Arborétum Mlyňany SAV, 2003 (nepublikované)
- STEINHÜBEL, G., 1957: Arborétum Mlyňany v minulosti a dnes. Bratislava: Veda SAV, 173 s.

DREVINY VHODNÉ DO ALEJÍ A STROMORADÍ V URBANIZOVANOM PROSTREDÍ

WOODY SPECIES CONVENIEN IN ALLEYS AND WALKS IN URBANIZED LANDSCAPE

Juraj Kuba, Zuzana Beladičová

KUBA, J., BELADIČOVÁ, Z., 2008: Dreviny vhodné do alejí a stromoradí v urbanizovanom prostredí. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 161-166. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

A greenery is a main element of residential structure and urbanized landscape. The greenery makes the residence and the landscape in total point of view dominant and important area and space element. Applying its function mainly ecological and social character is important in the structure of residence. It has an effect on a climate improvement, produces oxygen which mainly has phytoncide and regenerative influence. It also absorbs harmful extraneously substances from the atmosphere, reduces a rumble level, dust and gas pollutants, and by ionizing the atmosphere positively influences its physical state and provides an area and suitable conditions for recreation. It also creates a village from the point of composition and landscape aesthetic, and has an effect on physiological and mental condition.

In the urbanized environment it is necessary to lay stress mainly on function of greenery which designs the town and positively influences a human organism. Individual town elements inside build-up area borders like parks, street alleys, watercourses, own build-up area etc. create an upper hierarchical system of town residential area in which the human being significantly control the processes. An evaluation of town impacts on landscape will enable to reflect the interaction of nature, social-economical and cultural processes, which create this system.

Key words: greenery, urbanized landscape, environment

ÚVOD

Požiadavky a nároky človeka na tvorbu kvalitného života životného prostredia súvisia s požiadavkami obyvateľov na kvalitu a estetický vzhľad jednotlivých mestských priestorov, ktoré by mali byť bezhlučné, útulné a výtvarne prítiahľivé, s primeranou štruktúrou služieb

v optimálnej dochádzkovej vzdialenosti. Jednotlivé priestory musia mať jasne vymedzené funkcie (BRATH, 1998).

Úlohou sadovníka je vytvárať zeleň predovšetkým spoločenského charakteru, ktorej funkciou je kompenzovať negatívne vplyvy najmä vo väčších mestách a priemyselných aglomeráciách. Hlavným kritériom, ktoré určuje stupeň úrovne životného prostredia sídla je množstvo a kvalita zelene. V sídelných útvaroch má zeleň nezastupiteľné miesto svojím polyfunkčným pôsobením (hygienickým, mikroklimatickým, psychologickým, estetickým ...), v životnom prostredí je preto zeleň tou zložkou, ktorá ako jediná môže aktívnym pôsobením zlepšiť súčasný nedobry stav životného prostredia našich miest (BALKO, 1996).

Dreviny majú v mestskom prostredí sťažené životné podmienky spôsobené zmenami klimatických podmienok a znečisťovaním ovzdušia a ďalšími nepriaznivými faktormi – nevhodnými pôdnymi pomermi, obmedzenie rastového priestoru (zvlášť koreňového), mechanickým poškodením (ŠTEPÁN, 2000).

METODIKA PRÁCE

V urbanizovanom prostredí sa zeleň tradične používa na eliminovanie tvrdých líní mestskej zástavby, alebo slúži ako centrály identifikačný bod. Zeleň v alejách a stromoradiach sa môže používať ako zjednocujúci vizuálny element medzi dopravou a obyvateľstvom, môže usmerňovať, riadiť peších chodcov, zmierňovať účinok svetla, počasia. Výber foriem, ktoré dotvoria požadovanú formu či funkciu je veľmi dôležitý.

VÝSLEDKY

Sortiment, ktorý uvádzame obsahuje úzko profilový výber vhodných druhov a kultivarov stromov pre výsadbu alejí a stromoradií v urbanizovanom prostredí. Pre výber jednotlivých druhov je veľmi dôležitá znalosť ich nárokov na prostredie, habitus, textúra, štruktúra, farba olistenia atď.

Dreviny so širokou (pyramidálnou, oválnou) korunou

Metasequoia glyptostroboides Hu et CHENG

Metasekvoja patisovcovitá patrí medzi najmladšie dendrologické objavy. Ako fosílny druh ju objavili r. 1941 a ako živý strom r. 1945 na rozhraní provincie Hupeh a Sečuán v Číne.

Opadavý strom, ktorý dorastá do výšky 15-25 (35) m v mladosti s pyramídálnou korunou, v neskoršom veku s kužeľovitou korunou (6-8m). Vetvy odstávajú nahor. Rýchlo rastúca drevina, ktorá vyžaduje vlhké priepustné pôdy. V mladosti znáša mierny polotieň a znečistené ovzdušie. Zamokrené stanovištia so stagnujúcou vodou a mrazové kotliny sú pre danú drevinu nevhodné.

Corylus colurna L.

Lieska turecká je rozšírená na Balkánskom polostrove, v Malej Ázii, na Kaukaze a v severnom Iráne, v nadmorských výškach od 800 do 1 700m. U nás je v kultúre od roku 1845.

Listnatý strom dorastá do výšky do 20 m. Koruna je kužeľovitá alebo široko vajcovitá (6-8m). Borka sivastohnedá až sivá, ktorá sa šupinovito odlupuje. Vytvára guľovité oriešky s pevným kamenným oplodím, a s listnatým obalom dlhším ako oriešok. Vyžaduje výživné, vlhké, vápenaté pôdy, neutrálne až silno zásadité pôdy. Vhodná pre mestské prostredie, znáša vyššie teploty. Chúlolistivá na suché pôdy.

Celtis occidentalis L.

Brestovec západný je rozšírený v Severnej Amerike a od J.Kanday do Texasu, kde rastie na suchých svahoch. Strom 10-18 m vysoký, so širokou korunou a šedou, nepravidelne bradavičnate zhrubnutou borkou. Drevina vhodná do mestského prostredia. Citlivá na mráz.

Carpinus betulus L.

Hrab obecný je opadavý listnatý strom, ktorý dorastá 8-20 m, so šedobielou borkou. Drevina tolerantná na väčšinou pôd, kyslé až alkalické, znáša suché aj vlhké pôdy, ale nikdy nie dlhodobo zamokrené pôdy. Drevina znášajúca značný tieň.

Liriodendron tulipifera

Ľaliovník tulipánokvetý pochádza s východnej časti Severnej Ameriky, prevažne pozdĺž vodných tokov.

Strom 15-35 m vysoký s hnedými letorastami. Listy sú lýrovité, mäkko laločnaté, na rube svetlo zelené alebo sivasté, na jeseň vyfarbujú do zlatožlta. Zaujímavý svojimi kvetmi, ktoré sú zvoncovité, zelenožlté, na báze s oranžovým pruhom. Svetlomilná drevina, ktorej sa darí v humózných, čerstvo vlhkých pôdach.

Aesculus x carnea 'Briotii' - vysoká 10 – 15m, široká 8 -12m. Odolná voči vývratom, zadláždeniu a ploskáčiku pagaštanovému (*Cameraria ohridella*). Charakteristická červenými kvetmi a slabým plodenstvom.

Dreviny s úzkou kužeľovitou a pyramidálnou korunou

Robinia pseudoacacia 'Monophylla' (syn. 'Unifoliola') – netŕnistá drevina, má na vretene 3-5 lístkov, ale často sa vyskytujú na konárikoch aj listy jednoduché. Drevina trpí vývratmi, ale v staršom veku je krásna bohatým kvitnutím. Vysoká 15-18 m, ročný prírastok 20-35 cm.

Acer platanoides 'Olmstedt' - vzrast je pomalý, stĺpovity až úzko kužeľovitý, výšky je 15-18 m. Drevina je odolná voči horúčavám a suchému prostrediu, je stabilná v pôde.

Gleditsia triacanthos 'Skyline' - výška 12-15m, horné konáre vystúpavé, spodné a stredné plocho až takmer vodorovne odstavajúce, bez trňov. Znáša vápenaté pôdy, zasolené pôdy, svetlomilná drevina, vhodná do mestského prostredia.

Liquidambar styraciflua – drevina vysoká 10 až 20 m, jednoročné prírastky 35 cm do výšky a šírky 20 cm. Liquidambar je zaujímavý svojimi korkovými lištami, borkou, ktorá je hlboko brázditá. Listy sú krásne v jesennom období, kedy vyfarbujú do šarlátovo-červena. Kvety v guľovitých hlávkach a plody sú tiež guľovité, ktoré ostávajú do zimy. Vyhovujú im svieže, výživné a priepustné pôdy, kyslé až neutrálne pôdy. Pri chudobných a stlačených pôdach má veľmi malé až žiadne prírastky.

Ginkgo biloba 'Mayfield' - drevina vysoká 10-20 m, široká 3 – 4m, vhodná do mestského prostredia ako alejová drevina.

Quercus robur 'Fastigiata' - široko stĺpovitý až valcovitý, husto a kompaktno stavaný strom, všetky konáre prísne vystúpavé, dorastá do výšky 12 m. Vhodná do mestského prostredia.

Sophora japonica 'Columnaris' - rýchlo rastúca drevina, vhodná do mestského prostredia. Znáša sucho, teplo. Drevina uprednostňuje slnečnú polohu, kyprú pôdu. Dorastá do výšky 10 – 15 m.

Dreviny s malou guľovitou korunou

Robinia pseudoacacia 'Umbraculifera' - drevina s plošne guľovitou korunou a krehkými konármi bez tŕňov, niekedy je i nepravidelne a dosť riedko polgulovitý ker, veľmi pomaly rastie. Listy sú menšie a svetlo zelené. Dorastá do výšky 3 -4 m. Väčšinou je vrúbľovaný na kmienok.

Acer platanoides 'Columnare' - dorastá do výšky 10 m a široký je 4m. Koruna je oválna, neskôr stĺpovitá, najčastejšie s pretiahnutým kmeňom, konáre zatvárajú korunu. Drevina pomalšie rastúca ako základný druh. Drevina nenáročná na prostredie.

Acer campestre 'Elsrijk' - drevina dorastá do výšky 6 – 12m. široká 4 – 6 m. Znáša zasolené pôdy a zadláždenie. Zaujímavá jesenným žltým vyfarbením, neskoro opadávajú listy.

Catalpa bignonioides 'Aurea' - vysoká 8 – 10 m a široká 5 – 8 m. Drevina, ktorá je zaujímavá počas leta svetlo zelenou farbou, v jeseni sýto žltá farba. Skoro opadáva. Celkom nenáročná drevina, obľubuje svieže pôdy, znáša veľmi dobre suché pôdy, neznáša vápenaté pôdy.

Crataegus lavalleyi 'Carrierei' – drevina s hustou korunou, ktorá dorastá do výšky 6 m a šírky 5m. Zaujímavá svojím lesklým svetlo zeleným lístím, kvetenstvom a výraznými oranžovo-červenými plodmi, ktoré vydržia až do februára. Odolná voči sadziám, vhodná do mestských alejí a stromoradií.

Acer buergerianum – pomaly rastúca drevina, vysoká 5-10m, s lysými letorastami a jemne brázditou borkou. Drevina vhodná do mestského prostredie, pretože znáša suché stanovište a znečistený vzduch.

ZÁVER

K roku 2004 dosiahla výmera verejnej zelene v SR 11 075 ha, z čoho len mestskej zelene bolo 6 514 ha a parkovej zelene bolo 3 127 ha. V prepočte na obyvateľa činila 21 m². Trend výmery verejnej zelene je za posledné roky pozitívny, i napriek jej poklesu v roku 2004. Najvyššia výmera verejnej zelene je v Nitrianskom kraji, čisto mestskej zelene je najviac v Košickom kraji.

Dostupnosť verejnej zelene a verejných priestranstiev (nad 0,5 ha) pre obyvateľov mesta (udáva sa hranica 300 m, resp. 10 minút pomalej chôdze) sa v európskych mestách pohybuje od cca 50 % (napr. 47 % Kyjev) až po 100 % (Brusel, Kodaň, Madrid, Miláno, Paríž), dostupnosť zelene bez obmedzenia výmery je 78 %. V slovenských mestách priemerná hodnota dostupnosti významných plôch zelene s výmerou nad 0,5 ha je 78 %, čo je lepšia hodnota ako v testovaných európskych mestách (MEDERLY, HUDEKOVÁ, 2004).

LITERATÚRA

- BALKO, Z., 1996: Možnosti a úloha samospráv v procese revitalizácie obytných súborov. In: Revitalizácia obytných súborov, Nitra: Vydavateľské a edičné centrum VŠP, s. 20 – 25
- BRATH, J., 1998: Urbanistický parter. 1.vyd. Bratislava: Vydavateľstvo STU, s.117, ISBN 80-227-1044-X
- ŠTEPÁN, V., 2000: Stromy v ulicih a na parkovištích. Plzeň : Správa veřejného statku města Plzeň, s.6
- BRUNS, J., 1995: Bruns pflanzen, Sortimentskatalog 94/95. Copyright : Joh.Bruns, s. 612
- MEDERLY, P., HUDEKOVÁ, Z., 2004: Udržateľný rozvoj miest v Slovenskej republike, Bratislava: Regionálne environmentálne centrum, s. 38 – 40. ISBN 80-969436-1-8

AGÁTOVÉ SPOLOČENSTVÁ OKOLIA ARBORÉTA MLYŇANY

THE BLACK LOCUST COMMUNITIES AROUND ARBORÉTUM MLYŇANY

Blažena Benčaťová, Tibor Benčať, Ján Koprda

BENČAŤOVÁ, B., BENČAŤ, T., KOPRDA, J., 2008: The Black Locust Communities around Arborétum Mlyňany. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 167-174. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

The Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) phytocenoses belongs to the substitute communities which were origin on autochthonous native Oak-Hornbeam and Oak sites and special on the territory of South Slovakia they occurs on relative big areas. In study area around Arborétum Mlyňany the Black Locust cultures get constant part of vegetation. Similarly like in the others lowlands and hilly areas of Slovakia the Black Locust stands are spread on sands, along roads and on places out of agriculture use (strong slopes, washes etc.).

In our article we are given phytocenological characteristics of Black Locust forest stands around Arborétum Mlyňany where we preliminary determed assotiation *Chelidonio-Robinetum* Jurko 1963, with ecological variant with *Hedera helix* and with facias with *Rubus caesius* and *Vinca minor* and assotiation *Bromo sterilis-Robinetum* Jurko 1963 prov.

For details classification we use numerical methods (CANOCO, TWINSPAN, JUICE) supported also with deferred gradient analyze (DCA). Finally we screen communities with ecological analyze.

Key words: Slovakia, *Robinietae*, secondary communities, Black Locust

ÚVOD

Agát biely (*Robinia pseudoacacia* L.) patrí na Slovensku medzi introdukované dreviny. Tento severoamerický taxón, ktorý sa na naše územie dostal r.1 600 a v súčasnosti patrí medzi najrozšírenejšie dreviny a nížinných a pahorkatinných oblastiach Slovenska miestami pokrýva pomerne rozľahlé plochy (BENČAŤ, T., 1989, 1995). Vytvára samostatné spoločenstvá - agátiny.

Problematikou klasifikácie agátových kultúr na Slovensku sa zaoberali ŠČEPKA (1982, 1985), JURKO (1963), JURKO, KONTRIŠ (1982), v ČECHÁCH BLAŽKOVÁ (1961), SOFRON

(1967), HADAČ, SOFRON (1980), OSTATNOM OBDOBÍ ŠIMONVIČ ET AL.(2002), BENČAŤOVÁ, BENČAŤ (2005, 2007) .

Prírodné pomery

Študované územie sa rozprestiera v katastroch obcí Vieska nad Žitavou a Slepčany a podľa geomorfologického členenia Slovenska je súčasťou Žitavskej pahorkatiny (MAZÚR et al. 1980). Z fytogeografického hľadiska predstavuje hraničné územie medzi karpatskou a panónskou flórou (FUTÁK 1966) s prvkami stredoeurópskej, subkontinentálnej a subatlantickej flóry. Po stránke geologickej je územie tvorené sedimentárnymi horninami rôzneho veku a zloženia(piesky, piesčité štrky, spraše, sprašové hliny, svahoviny) s nadmorskými výškami 220–250 m. Pôdnymi typmi sú prevažne fluvizeme, kambizeme a pseudogleje. Študovaná oblasť patrí do teplej a mierne teplej klimatickej oblasti (Konček 1980) a do povodia Žitavy.

Podľa vegetačno-rekonštrukčnej mapy Slovenska (MICHALKO et al. 1986) by sa v tomto území mali nachádzať teplomilné dubovo-cerové lesy (*Quercetum petrae-cerris* s.l., dubovo-hrabové lesy karpatské (*Carici pilosae-Carpinetum betuli*) a v okolí vodných tokov lužné lesy nížinné (*Ulmion*).

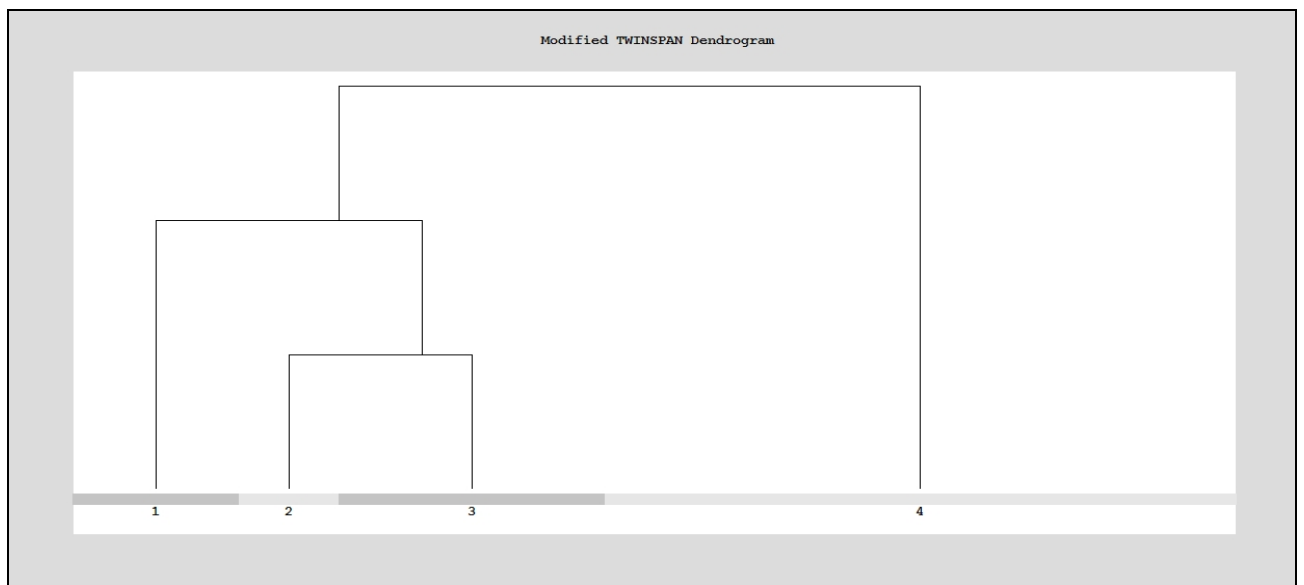
METODIKA

Fytocenologický výskum prebiehal vo vegetačných sezónach 2006–2007 a pri samotnom terénnom výskume a syntéze vegetácie sme postupovali podľa metód zürišsko-montpelierskej školy s použitím 7 člennej stupnice abundancie a dominancie (BRAUN-BLANQUET 1964). Nomenklatúra taxónov je zjednotená podľa Zoznamu nižších a vyšších rastlín Slovenska (MARHOLD ET HINDÁK 1998), názvy syntaxónov sú v súlade s prácou MUCINA ET MAGLOCKÝ (1985).

Fytocenologické zápisy boli uložené v databázovom systéme TURBOVEG (HENNEKENS 2005) a odtiaľ exportované do tabuľkového programu Juice (TICHÝ 2002). Na ordinačnú analýzu sme použili programy Canoco a pre obrazové znázornenie výsledkov CanoDraw (ter Braak et Šmilauer 2002). Napokon sme zápisy podrobili nepriamej unimodálnej gradientovej analýze DCA. Ekologickú analýzu spoločenstiev sme spracovali programom Juice (TICHÝ 2002).

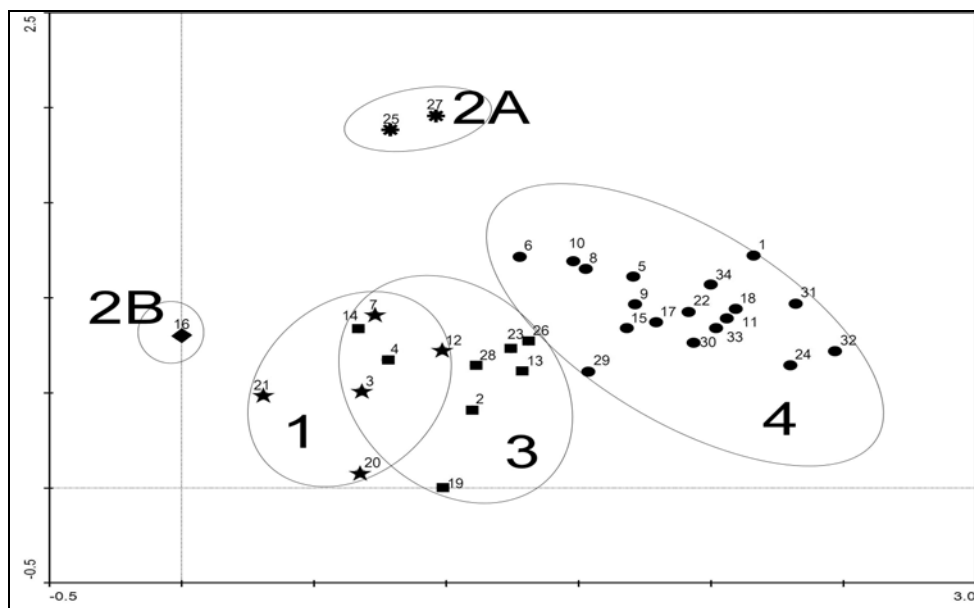
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Zo zápisov v agátových porastoch boli pomocou programu Juice vytvorené 4 skupiny s podobným druhovým zložením. Ako vyplýva z dendrogramu vytvoreného klasifikačným algoritmom Twinspan, prvé tri skupiny sú na základe druhovej podobnosti začlenené do jednej vetvy a skupina č. 4. je považovaná za samostatnú hierarchickú jednotku (obr. 1).



Obr. 1. Dendrogram vytvorený zo 4 skupín zápisov v agátových spoločenstvách

Zoradenie zápisov v agátových spoločenstvách na základe DCA analýzy pozdĺž bližšie nešpecifikovaného ekologického gradientu na prvých dvoch osiach najväčšej variability vykazuje pomerne plynulé prechody medzi skupinami zápisov č. 1. a č. 3. Pomerne málo výrazná hranica je aj medzi skupinou č. 4. a č. 3. Najväčšie rozdiely vykazujú skupiny zápisov č. 2A a č. 2B, ktoré sú oddelené výraznou hranicou nielen vzájomne, ale aj od ostatných skupín. Jednotlivé skupiny predstavujú študované asociácie a nižšie syntaxonomické jednotky (obr. 2).



Obr. 2. DCA ordinačný diagram agátových spoločenstiev (1- variant s *Hedera helix*, 2A - fácia s *Rubus caesius*, 2B - fácia s *Vinca minor*, 3 - as. *Chelidonio-Robinietum*, 4. - as. *Bromo sterilis-Robinietum*)

Stručná charakteristika asociácií

***Chelidonio-Robinietum* Jurko 1963**

V študovanom území ide o druhé najrozšírenejšie a počtom druhov o najbohatšie spoločenstvo agátin. Vyskytuje sa prevažne na svahoch so západnou expozíciou a miernym sklonom (3°). Spoločným znakom všetkých plôch je dostatok pôdnej vlhkosti a zvýšený obsah minerálnych látok v pôde.

Stromové poschodie je tvorené dominantným agátom bielym ku ktorému sa v niektorých prípadoch pridružujú pôvodné duby (*Quercus cerris*, *Q. robur*). Priemerná pokryvnosť poschodia je 76%. Poschodie krovín sa pohybuje v rozmedzí 10–55%. V druhovom zložení dominuje *Sambucus nigra*, konštantnými druhmi sú *Ligustrum vulgare* a *Robinia pseudacacia*. Diferenciálne druhy odlišujúce danú asociáciu od predchádzajúcej sú invázny druh *Mahonia aquifolium* a *Prunus cerasus* prenikajúci do porastov z krovínových spoločenstiev. Fyziognómiu bylinnej vrstvy určujú najmä nitrofilné druhy medzi ktorými dominuje *Chelidonium majus* a z ostatných sa výrazne uplatňujú *Galium aparine*, *Allium vineale*, *Urtica dioica* a iné. V spoločenstve bol badateľný vplyv časového aspektu a tým podmieneného výskytu druhov na základe vegetačného obdobia. Skoro na jar bol viditeľný zvýšený výskyt druhov *Ficaria bulbifera* a *Veronica hederifolia*, neskôr už dominuje *Chelidonium majus* s prímiesou tráv, najmä druhu *Bromus sterilis*. V letnom období poschodie bylín usychá.

Na základe určitých rozdielov vo fytoocenologických, ekologických a stanovištných podmienkach a dominantného zastúpenia druhu *Hedera helix*, ale aj najväčšej podobnosti s touto asociáciou sme v rámci asociácie vyčlenili ekologický variant s *Hedera helix* a fácie s *Rubus caesius* a s *Vinca minor* (obr. 1., 2).

***Bromo sterilis*-*Robinetum* JURKO 1963 prov.**

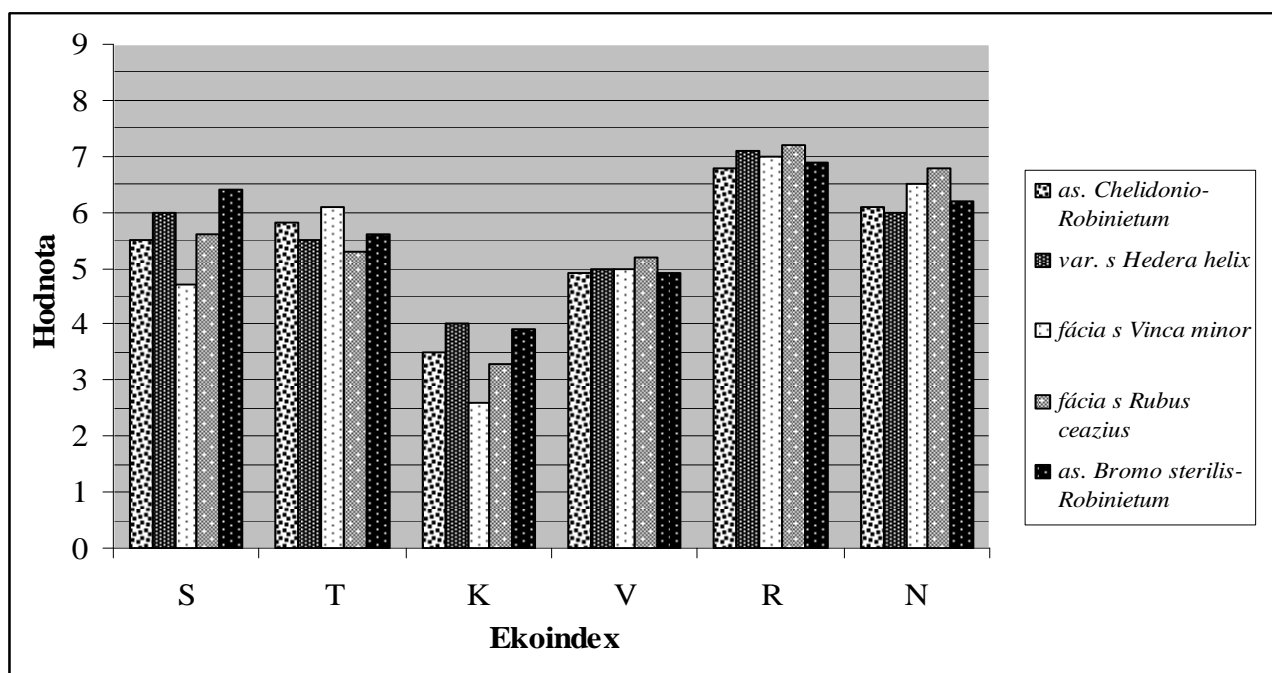
Podľa počtu zápisov je táto fytoocenóza v študovanej oblasti najrozšírenejšia a počtom druhov o niečo chudobnejšia ako predchádzajúca asociácia. Vyskytuje sa na podobných stanovištiach čo sa týka expozície a sklonu svahov, ale sú svetlejšie a suchšie s piesčitými a minerálne chudobnejšími pôdami.

Stromové poschodie je tvorené dominantným agátom bielym, ktorý sa však vyznačuje nižším vzrastom. S vyšším zastúpením sú prítomné *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Quercus cerris* a *Q. robur*. Krovínové poschodie sa vyznačuje nižšou pokryvnosťou (1–50 %) a opäť v ňom dominuje *Sambucus nigra*, konštantne je prítomný druh *Robinia psedacacia* a výrazne zastúpený aj druh *Euonymus europaea*. V bylinnej vrstve je dominantným druhom *Bromus sterilis*, s nižšou pokryvnosťou sa uplatňujú nitrofilné druhy *Stellaria holostea*, *Galium aparine*, *Chelidonium majus*, *Arum alpinum*, *Geum urbanum* a *Urtica dioica*. Od predchádzajúcej asociácie ju diferencujú najmä druhy *Anthriscus sylvestris*, *Arrhenatherum elatius*, *Ballota nigra*, *Geranium robertianum*, *Lamium purpureum* a *Viola hirta*. Aj v tejto asociácii je badateľný sezónny charakter poschodia, výrazný jarný aspekt sa začiatkom leta po zvädnutí druhu *Bromus sterilis* mení a podrast sa stáva chudobným.

Ekologická analýza agátových spoločenstiev

Študované syntaxonomické jednotky sme porovnali navzájom v nárokoch na jednotlivé faktory prostredia a zistili sme nasledovné skutočnosti. V nárokoch na svetlo môžeme sledované agátové spoločenstvá ohodnotiť ako polotieňomilné až polosvetlomilné. Najsvetlomilnejšie sú porasty asociácie *Bromo sterilis*-*Robinetum*, čo približne korešponduje s terénnymi poznatkami, kde tieto porasty zväčša predstavujú buď okraj lesa, rozvoľnené či mladšie porasty. Sú to teplomilné spoločenstvá, relatívne najteplomilnejšie sú porasty asociácie *Chelidonio*-*Robinetum* a porast s *Vinca minor*. V prípade tejto fácie je zvýšená hodnota indexu spôsobená pravdepodobne vysokou pokryvnosťou teplomilného druhu *Quercus cerris*. V otázke kontinentality môžeme porasty všetkých sledovaných spoločenstiev označiť za oceanické až suboceanické, teda obsahujúce druhy vyskytujú sa v prevažnej časti strednej Európy. V otázke pôdnej reakcie ich môžeme označiť za mezofilné, s najväčšou

koncentraciou druhov čerstvo vlhkých pôd. Čo sa týka obsahu dusíkatých látok v pôde, všetky sledované spoločenstvá možno označiť za nitrofilné, najnitrofilnejšie sa javia fácie s *Rubus ceasius* a *Vinca minor* (obr.3).



Obr. 3. Porovnanie agátových spoločenstiev na základe priemerných ekoindexov (S - svetlo, T - teplota, K - kontinentalita, V - vlhkosť, R - pôdna reakcia, N - pôdne nitráty)

ZÁVER

V práci sme sa zaoberali rozšírením a klasifikáciou porastov agáta bieleho v okolí Arboréta Mlyňany. Na tomto území zaberajú agátiny pomerne rozsiahle plochy a sú súčasťou tamojšej intenzívne poľnohospodársky využívannej krajiny. Získané poznatky, tak z fytoecologickej stavby, ako aj z ekologickej analýzy korešpondujú s poznatkami prác autorov JURKA ET KONTRIŠA (1982), ŠIMONVIČA et al. (2002), BENČAŤOVEJ ET BENČAŤA (2005, 2008) z iných území Slovenska.

Pod'akovanie:

Autori vyslovujú pod'akovanie grantovej agentúre VEGA za finančnú podporu grantu č. 1/3281/06 a APVT-51-000702.

LITERATÚRA

- BENČAĽ, T., 1989: Black Locust Biomass Production in Southern Slovakia. Acta dendrobiologica, Bratislava: VEDA, 192 pp.
- BENČAĽ, T., 1995: Genofond a rajonizácia pestovania agáta na Slovensku. Acta Facultatis Ecologiae, Zvolen, 2, s. 26–37.
- BENČAĽOVÁ, B., BENČAĽ, T. 2005: The black Locust Communities in the Northern Part of „Pohronská pahorkatina“ Hills. Thaisia 15, Suppl. 1, p. 191–195.
- BENČAĽOVÁ, B., BENČAĽ, T., 2008: The Black Locust Communities from Slovak Gate to Danube. Tokaj 25-28 June 2006, In: Thaisia– J. Bot. Košice, Suppl.1, vol.18, p. 3–8.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationkunde. Ed. 3. Springer, Wien, New York, 865 pp.
- FUTÁK, J., 1966: Fytogeografické členenie Slovenska. In: FUTÁK, J. (ed.) Flóra Slovenska I. Bratislava: Veda SAV, p. 533–538.
- HADAČ, E., SOFRON, J., 1980: Notes on syntaxonomy of cultural forest communities. Folia geob., phytotax., Praha, 15, p. 245–258.
- HENNEKENS S.M. (1996): TURBO(VEG). Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. IBN-DLO, Wageningen University of Lancaster.
- JURKO, A., 1963: Zmena pôvodných lesných fytocenóz introdukciou agáta. Čs. ochr. príř., Bratislava, 1, s. 56–75.
- JURKO, A., KONTRIŠ, J., 1982: Fytocenologická a ekologická charakteristika agátin v Malých Karpatoch. Biológia, Bratislava, 37, 1, s. 67–74.
- MARHOLD, K., HINDÁK, F. (eds) 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. VEDA, Bratislava, 687 pp.
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M., 1980: Geomorfologické jednotky. In: Mazúr, E. E. et al. (eds.) Atlas SSR, p. 54–55.
- MICHALCO, J. a kol. 1986: Geobotanická mapa ČSSR, Slovenská socialistická republika. Bratislava: Veda SAV, 163 pp.
- MUCINA, L., MAGLOCKÝ, Š. et al., 1983: A list of vegetation units of Slovakia. Doc. Fytosoc. N. S. (Camerino), 9:175–220.
- ŠČEPKA, A., 1982: Spoločenstvá s agátom, bielym (*Robinia pseudacacia* L.) v južnej časti Východoslovenskej nížiny. Acta Botanica Slovaca, ser. A, 6:172–181.
- ŠČEPKA, A., 1985: Vegetačné pomery južnej časti Východoslovenskej nížiny. Acta Botanica Slovaca, ser. A, 8:141–151.

TER BRAAK C. J. F., ŠMILAUER P. (2002): CANOCO reference manual and CanoDraw for windows user's guide. Software for Canonical Community Ordination (version 4.5) Microcomputer Power (Ithaca NY, USA): p. 500.

TICHÝ, L. 2002: Juice, software for vegetation classification. J. Veg. Sci 13: 451–453.

KLIMATICKÉ ZMENY A ICH VPLYV NA DREVINY V URBANIZOVANOM PROSTREDÍ

THE CLIMATIC CHANGES AND THEIR IMPACT ON WOODY PLANTS IN URBAN ENVIRONMENT

Pavel Hrubík, Ján Kollár

HRUBÍK, P., KOLLÁR, J., 2008: Klimatické zmeny a ich vplyv na dreviny v urbanizovanom prostredí. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 175-182. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

We have tried to mention in paper some introduced woody plants species growing in urban environment, on its ability of adaptation to inhospitable conditions, its vitality and hygienic conditions connected with ecological condition character of urban environment. The woody plant selection for urban environment is at the present time more limited by changed climatic conditions. Mainly is concerned atmospheric rainfalls deficit and air temperature increasing, i.e. dryness and heat stress factor. During our long-time research in selected towns of Slovakia, we recorded numerous woody plant assortment (trees and shrubs), which are resistant to this conditions. In paper are present research results also in connection with hygienic conditions and damage of woody plants.

Key words: introduced woody plants, climatic changes, hygienic conditions

ÚVOD

V dostupnej odbornej literatúre sa častejšie objavujú zoznamy drevín (najmä stromov, menej krov) pre zmenené podmienky urbanizovaného prostredia. V posledných rokoch dvadsiateho storočia (od roku 1983) sú to obvykle práce zaoberajúce sa problematikou sucha (nedostatku atmosférických zrážok), prípadne sortimentom drevín odolnejším proti znečisteniu ovzdušia, ale i pôdy imisiami, resp. aj posypovými soľami).

Pokračujúce klimatické zmeny aj na začiatku tretieho tisícročia si vynútili zvýšený záujem odborníkov (lesníkov, záhradníkov), predovšetkým zaoberajúcich sa drevinami, teda dendrológov, z hľadiska využitia nového sortimentu pre zmenené podmienky.

Na Slovensku sme v ostatných rokoch zaznamenali viaceré kalamitné poškodenie drevín suchom, vetrom, snehom (predovšetkým v lesných ekosystémoch), pričom v urbanizovanom prostredí miest a obcí prichádza do úvahy najčastejšie poškodenie suchom (nedostatok atmosférických zrážok a extrémne teploty vzduchu počas vegetačného obdobia).

Konkrétne merateľné hodnoty a získané výsledky máme z Arboréta Mlyňany SAV, nášho najbohatšieho dendrologického objektu, ktoré sledujeme podrobne a nepretržite od roku 1971. Súhrnné výsledky sme prezentovali aj na vedeckej konferencii k 115. výročiu založenia v Arboréte Mlyňany SAV už v roku 2007 (HRUBÍK, TOMAŠKO, KUBA, HOŤKA, 2007).

Na konferencii v roku 2008 Dendrologické dni 2008 je teda vhodná príležitosť zamýšľať sa nad potvrdením alebo doplnením sortimentu okrasných drevín pre výsadby v urbanizovanom prostredí miest a obcí na Slovensku.

Z našich doterajších dlhoročných poznatkov vyplýva, že pre urbanizované prostredie okrem skromnejšieho sortimentu autochtónnych listnatých a ihličnatých drevín, sa nezaobídeme bez osvedčeného a už niekoľko storočí overeného sortimentu introdukovaných drevín, rastúcich v intraviláne miest, obcí, ale najmä v početných historických parkoch a záhradách na Slovensku (napr. BENČAŤ, F. 1982, STEINHÜBEL 1970, SUPUKA, VREŠTIAK 1974, SUPUKA a kol. 1991, TOMAŠKO 2004).

Pri výbere vhodného sortimentu najčastejšie uvažujeme o zastúpení suchomilných druhov stromov a krov z oblastí Stredomorskej klímy, aridných oblastí východnej Ázie, prípadne Severnej Afriky, prípadne aj z iných južnejších a západnejších území Európy, prípadne možnosti introdukcie z Ameriky. Na trhu sa v ostatných rokoch ponúka široký sortiment vhodných drevín listnatých, ihličnatých, ale aj množstvo vždyzelených druhov – sempervirentov, čím by sa okrem iného výrazne obohatil sortiment doteraz využívaných druhov drevín.

Akokoľvek však budeme uvažovať a rozširovať pestovanie pre zmenené podmienky, vhodných druhov, niekedy sa však nezaobídeme bez dostatku potrebnej zásoby vody a najmä dostupnej vlahy počas vegetačného obdobia. Ak v ostatných troch – piatich až desiatich rokoch zaznamenávame mierne zimy, často bez dostatku snehu, tým aj zásoby zimnej vlahy (zároveň aj ochrany koreňového systému a vegetačných orgánov rastliny). Zvyšujúce sa teploty vzduchu, prispievajú k výraznejším zmenám vo fenologickom cykle drevín, nástup jednotlivých fenofáz (najmä skoršie pučanie listov, skoršie kvitnutie), na príklade vegetačného obdobia 2008 môžeme konštatovať takmer jednomesačné urýchlenie vegetácie v oblasti Nitry (žltnutie, vädnutie listov, dozrievanie plodov a semien drevín, najmä

listnatých, ale výraznejšie sa to prejavuje aj na ihličnatých drevinách – žltnutie a hnednutie 2 – 3 ročníka ihlíc, nadmerné plodenie, pri vždyzelených drevinách vädnutie listov, usychanie listov na starších výhonkoch – konároch). V konečnom dôsledku to má za následok výrazné oslabenie fyziologických funkcií jednotlivých drevín a tým aj celkové oslabenie drevín. Je tu potreba budovania zásobární zrážkovej a pramenitej vody z našich vodných tokov, využívanie vody na priebežné alebo aspoň preventívne zavlažovanie drevín v mestskej a obecnej zeleni.

PROBLEMATIKA HODNOTENIA ZDRAVOTNÉHO STAVU A POŠKODENIA DREVÍN

Hodnotenie zdravotného stavu a poškodenia drevín autochtónnych a allochtónnych drevín v dendrologických objektoch historických parkoch a záhradách ako aj drevín rastúcich v urbanizovanom prostredí miest a vidieka bolo predmetom záujmu vedeckých pracovníkov Arboréta Mlyňany – Ústav dendrobiológie SAV už od roku 1965. Svoje špecifiká nadobudlo pre podmienky mestskej zelene od r. 1981. Dlhoročné výsledky výskumu boli publikované v prácach autorov: prof. Ing. Pavel Hrubík, DrSc., doc. Ing. Gabriela Juhásová, CSc., prof. RNDr. Ján Gáper, CSc., prof. Ing. Ján Supuka, DrSc., prof. Ing. Pavol Vreštiak, CSc., prakticky do r. 1995. Po rozdelení pracoviska a zániku výskumnej zložky v Arboréte Mlyňany SAV v r. 1992 sa pokračovalo v tomto výskume na Pobočke biológie drevín Ústavu ekológie lesa SAV v Nitre (kolektív doc. Ing. G. Juhásovej, CSc.) a na novovzniknutej Fakulte záhradníctva a krajinného inžinierstva SPU v Nitre (prof. Ing. P. Hrubík, DrSc. a kolektív). Uvedenej problematike sa venoval prof. RNDr. J. Gáper, CSc. najprv na Fakulte ekológie a environmentalistiky TU a Ústave ekológie lesa SAV vo Zvolene a neskôr na Fakulte prírodných vied Univerzity Mateja Bella v Banskej Bystrici.

Výsledky uvedeného početného kolektívu pracovníkov boli publikované vo viacerých prácach vedeckého a odborného zamerania (vedecké príspevky, knižné publikácie, monografie, skriptá, metodické príručky) a v súčasnosti sú členmi kolektívov mladší vedeckí pracovníci a doktorandi.

Obdobne v Českej republike sa podobnej problematike venoval sústredene kolektív RNDr. Boženy Gregorovej, CSc., ktorý spracoval v roku 2006 veľmi cenné dielo, reprezentujúce vyše 10 ročné výsledky výskumu „Poškodenie drevín a jeho príčiny“ v podmienkach Hlavného mesta Praha.

Vzhľadom k tomu, že rozsiahle výsledky kolektívu autorov (GREGOROVÁ a kol. 2006) možno aplikovať v plnom rozsahu aj na podmienky Slovenskej republiky, prezentujeme

najaktuálnejšie poznatky o vhodnosti sortimentu drevín pre mestské urbanizované prostredie (tabuľkové prehľady) z uvedenej publikácie, ktoré akceptujeme pre naše podmienky.

Monitorovanie vývoja zdravotného stavu listnatých a ihličnatých drevín (stromov) sa uskutočnilo v rokoch 1982 – 2002 na území hlavného mesta Prahy. Vzhľadom ku značnej výškovej (od 177 m n. m. do 399 m n. m.), stanovištnej a mikroklimatickej rozmanitosti sledovaného územia sa výber lokalít vykonal tak, aby boli pokryté všetky hlavné typy stanovišť. Táto stanovištná diverzita sa samozrejme odráža i v spektre drevín rastúcich na jednotlivých sledovaných plochách. Medzi 13 monitorovanými plochami boli zaradené viaceré parky, ďalšie plochy prezentujúce rôzne typy zelene, od takmer prirodzených spoločenstiev, po mestské parkové úpravy a stromoradia.

Zoznam študovaných taxónov drevín zahŕňa 34 rodov z toho 26 druhov (18 rodov) listnáčov a 8 druhov (5 rodov) ihličnanov. Medzi vyhodnocovanými drevinami sú tak domáce dreviny ako aj dreviny introdukované a zdomácnené. Pri všetkých taxónoch boli spracované charakteristiky – stručne zhrnuté ich vlastnosti a ďalšie základné informácie, týkajúce sa ich pôvodu, nároky na stanovište a významu, vrátane využitia vo výsadbách.

Veľký význam pre dreviny má priebeh teplôt a zrážok počas vegetácie (apríl až september). Rozhodujúce sú potom predovšetkým klimatické podmienky v období, kedy dreviny prechádzajú z dormantnej fázy do fázy vegetačnej a v prvej polovici vegetačného obdobia (spravidla apríl až jún). V tomto období sú dreviny veľmi citlivé a ich fyziologické funkcie môžu byť ľahko oslabené následkom pôsobenia najrôznejších stresorov.

Na zdravotný stav drevín rastúcich v mestách na Slovensku majú okrem abiotických faktorov veľký vplyv tiež faktory antropogénne. Vážnym problémom je predovšetkým imisné zaťaženie, ktoré je na celom území pomerne dobre sledované.

Nedostatok zrážok (sucho) v období vegetácie je spoločne s vysokými teplotami pri drevinách príčinou, tzv. prísušku. Sucho nespôsobujú len obmedzené atmosférické zrážky, ale dôležitú úlohu tu zohráva predovšetkým pomer zrážok a výparu na stanovišti v určitom období. Pokiaľ je množstvo vyparenej vody väčšie ako množstvo zrážkovej vody, postupne prichádza – začína sucho.

VPLYV ABIOTICKÝCH A ANTROPOGÉNNÝCH FAKTOROV NA DREVINY

Abiotické faktory, zvlášť faktory klimatické, hrajú veľmi dôležitú úlohu pri zdravotnom stave drevín. K najvýznamnejším klimatickým činiteľom, podieľajúcich sa na zmenách zdravotného stavu drevín patrí predovšetkým teplota vzduchu, množstvo zrážok,

prúdenie vzduchu a svetelné podmienky na stanovišti. Hlavné faktory, ktoré určujú časový priebeh a intenzitu rastu drevín, sú priemerná minimálna teplota (v zime a na jar), množstvo zrážok (v hlavnom období rastu, t. j. v období vegetácie) a začiatok letných horúčav a sucha. Veľkú úlohu pri zdravotnom stave drevín hrajú rovnako pedologické a hydrologické vlastnosti stanovišťa (GREGOROVÁ a kol. 2006).

Antropogénne faktory predstavujú nový stresor, ktorý v spojení s abiotickými a biotickými faktormi zapríčiňuje zhoršovanie zdravotného stavu drevín. Medzi tieto faktory zaraďujeme zasolenie pôdy a podzemnej vody, ťažké kovy. Poškodenie drevín v dôsledku akumulácie solí v pôde závisí na niekoľkých faktoroch: koncentrácii solí, množstve snehovej pokrývky, frekvencii zrážok, type pôdy a zdravotnej kondícii dreveniny. Vplyvom posypových prác na komunikáciách v zimných mesiacoch dochádza k pomerne nepriaznivej bilancii živín v pôdnom prostredí.

Charakteristickými príznakmi poškodenia drevín zasolením pôdy je zakrpatený rast, postupné odumieranie stromu od vrcholu, zmena veľkosti a farby asimilačných orgánov, zasychanie ich koncových či postranných častí (marginálne nekrózy), zvýšená produkcia semien a predčasný opad asimilačných a generatívnych orgánov. Pri ihličnatých drevinách je charakteristické postupné hnednutie ihlíc od špičky k báze (v závislosti na koncentrácii solí v pôde). Púčiky drevín postihnuté zasolením pučia oneskorene a tvoria zakrpatené letorasty – výhonky s malými listami. Na okraji listov vznikajú nekrózy, listy žltnú a usychajú už v priebehu vegetačného obdobia a nakoniec usychajú celé veľké časti konárov. Intenzita presychania korún stromov viac-menej odpovedá intenzite poškodenia ich koreňového systému (GREGOROVÁ a kol. 2006):

Tab. 1 Citlivosť drevín na zasolenie pôdy

	Listnaté dreviny	Ihličnaté dreviny
Citlivé	<i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Acer rubrum</i> , <i>Acer saccharum</i> , <i>Alnus</i> spp., <i>Amelanchier</i> spp., <i>Berberis thunbergii</i> , <i>Buxus sempervirens</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Carya ovata</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Euonymus alatus</i> , <i>Euonymus europaeus</i> , <i>Fagus grandiflora</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Liriodendron tulipifera</i> , <i>Persica vulgaris</i> , <i>Platanus hispanica</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Tilia americana</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Ulmus americana</i> , <i>Viburnum lantana</i>	<i>Abies balsamea</i> , <i>Larix decidua</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Picea pungens</i> , <i>Pinus resinosa</i> , <i>Pinus strobus</i> , <i>Pseudotsuga menziesii</i> , <i>Taxus</i> spp., <i>Tsuga canadensis</i>
Mierne citlivé	<i>Acer campestre</i> , <i>Acer ginnala</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Acer saccharinum</i> , <i>Acer tataricum</i> , <i>Berberis julianae</i> , <i>Betula</i> spp., <i>Celtis occidentalis</i> , <i>cercis</i> spp., <i>Crataegus laevigata</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Fraxinus pennsylvanica</i> , <i>Lonicera tatarica</i> , <i>Malus</i> spp., <i>Negundo aceroides</i> , <i>Populus deltoides</i> , <i>Pyrus</i> spp., <i>Salix alba</i> , <i>Sophora japonica</i> , <i>Syringa vulgaris</i> , <i>Ulmus glabra</i>	<i>Juniperus</i> spp., <i>Pinus ponderosa</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Pinus thunbergiana</i> , <i>Thuja occidentalis</i>
Odolné	<i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Aesculus pavia</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Catalpa bignonioides</i> , <i>Elaeagnus</i> spp., <i>Gleditsia triacanthos</i> , <i>Ilex</i> spp., <i>Lycium</i> spp., <i>Magnolia</i> spp., <i>Morus alba</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Populus canescens</i> , <i>Populus tremuloides</i> , <i>Prunus padus</i> , <i>Quercus alba</i> , <i>Quercus macrocarpa</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Quercus rubra</i> , <i>Ribes alpinum</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Salix fragilis</i> , <i>Salix purpurea</i> , <i>Salix viminalis</i> , <i>Tamarix</i> spp., <i>Ulmus minor</i>	<i>Ginkgo biloba</i> , <i>Chamaecyparis pisifera</i> , <i>Larix leptolepis</i> , <i>Pinus banksiana</i> , <i>Pinus mugo</i> , <i>Pinus nigra</i>

Tab. 2 Citlivosť drevín na soľný postrek

	Listnaté dreviny	Ihličnaté dreviny
Citlivé	<i>Acer palmatum, acer tataricum, Berberis thunbergii, Betula nigra, Buxus sempervirens, Carpinus betulus, Celtis occidentalis, Cercis canadensis, Cornus spp., Corylus avellana, Crataegus spp., Euonymus europaeus, Fagus grandiflora, Fagus sylvatica, Kolkwitzia amabilis, Liriodendron tulipifera, Malus spp., Morus spp., Persica vulgaris, Platanus hispanica, Platanus occidentalis, Prunus serrulata, Pyracantha coccinea, Quercus alba, Quercus palustris, Rosa canina, Sambucus spp., Spiraea x vanhouttei, Swida sanguinea, Tilia cordata, Tilia euchlora, Viburnum lantana, Weigela spp.</i>	<i>Abies balsamea, Chamaecyparis pisifera, Metasequoia glyptostroboides, Picea abies, Picea glauca, Pinus cembra, Pinus resinosa, Pinus strobus, Pinus sylvestris, Taxus spp., Thuja occidentalis, Tsuga canadensis</i>
Mierne citlivé	<i>Acer ginnala, Acer rubrum, Acer saccharum, Alnus spp., Betula lenta, Betula papyrifera, Betula pendula, Forsythia x intermedia, Fraxinus pennsylvanica, Juglans regia, Ligustrum vulgare, Lonicera tatarica, Lonicera xylosteum, Negundo aceroides, Prunus padus, Pyrus spp., Rhamnus cathartica, Salix caprea, Salix nigra, Salix pentandra, Syringa vulgaris, Tilia americana, Ulmus americana, Ulmus minor, Viburnum opulus</i>	<i>Ginkgo biloba, Juniperus communis, Juniperus horizontalis, Juniperus sabina, Pinus ponderosa, Pseudotsuga menziesii</i>
Odolné	<i>Acer campestre, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Acer saccharinum, Aesculus hippocastanum, Ailanthus altissima, Caragana arborescens, Elaeagnus angustifolia, Fraxinus americana, Fraxinus excelsior, Gleditsia triacanthos, Gymnocladus dioica, Magnolia grandiflora, Philadelphus coronarius, Populus alba, Populus canescens, Populus deltoides, Populus nigra, Rhus typhina, Ribes alpinum, Ribes nigrum, Robinia pseudoacacia, Rosa rugosa, Salix fragilis, Salix matsudana, Salix viminalis, Symphoricarpos albus, Tamarix spp., Tilia platyphyllos, Ulmus glabra</i>	<i>Abies concolor, Juniperus chinensis, Larix leptolepis, Picea pungens, Pinus banksiana, Pinus mugo, Pinus nigra, Pinus palustris</i>

ZÁVER

V súvislosti s reálnymi klimatickými zmenami na našom území, možno očakávať zmenu štruktúry a založenia vegetačných prvkov (osobitne dlhovekých stromov a krov) pre urbanizované podmienky miest a vidieka. Na základe výsledkov výskumu a praktických skúseností treba venovať pozornosť aj hodnoteniu poškodenia a zdravotného stavu drevín v mestskom prostredí.

Pod'akovanie

Príspevok bol spracovaný vďaka finančnej podpore grantového projektu VEGA č. 1/0249/08; Ohrozenosť introdukovaných drevín hmyzími škodcami na Slovensku a grantového projektu VEGA č. 2/7166/7; Fytopatologické a entomologické zhodnotenie introdukovaných drevín v Arboréte Mlyňany a grantového projektu VEGA č. 1/4406/07; Limity, priestorová a druhová diverzita vegetačných štruktúr v mestských sídlach.

LITERATÚRA

- BENČAĽ, F., 1982: Atlas rozšírenia cudzokrajných drevín na Slovensku a rajonizácia ich pestovania. Bratislava: Veda, 368 s.
- KOLAŘÍK, J. a kol., 2005: Péče o dřeviny rostoucí mimo les. 2. díl. ČSOP Vlašim, 2005, 710 s.
- GREGOROVÁ, B. a kol., 2006: Poškození dřevin a jeho příčiny. Průhonice: VUOKOZ, 356 s. ISBN 80-85116-43-X
- TOMAŠKO, I., RAPAŤ, A., HOŤKA, P., 2003: Genofond a expozície drevín Arboréta Mlyňany SAV, Arborétum Mlyňany SAV, 2003 (nepublikované).

STAROSTLIVOSŤ O DREVINY V URBANIZOVANOM PROSTREDÍ

CARE FOR WOODY PLANTS IN URBAN ENVIRONMENT

Katarína Luptáková, Zlatica Púpavová

LUPTÁKOVÁ, K., PÚPAVOVÁ, Z., 2008: Starostlivosť o dreviny v urbanizovanom prostredí. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 183-195. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

The woody plants are exposed to different influences and noxious agents, especially in cities, which unfavourably influence their health conditions. To determine the ability of individuals to survive under extreme conditions it is important to take into account its vitality that depends on the age and genome. The vitality is also influenced by the abiotic, biotic, and anthropic factors of environment.

One of the main aims of our work was to compare various methods and practices of the woody species vitality evaluation from their physiological and biomechanical component point of view. Visual evaluation as well as evaluation using different equipments is being concerned, furthermore various laboratory diagnostic methods are used together with knowledge application of their suitability. The attention was also paid to the comparison of different methods used for woody species care according to the damage type. According to the damage character various treatments are used such as cuts, treatments of cavity, breaks, cracks, bark wounds, frost splits and damages caused by lightning.

Result of the work was evaluation of woody plants vitality and determination of the best damage treatments use.

Key words: woody plants vitality, environment conditions, woody plants damage, woody plants treatment, stress factors, urban vegetation

ÚVOD

Významným prírodným a výtvarným prvkom ľudských sídiel je „urbánna vegetácia“, ktorá obsahuje zámerne vytvorené spoločenstvá drevín a bylín. Má rôzne funkcie najmä ekologického, sociálneho a čiastočne aj hospodárskeho významu. Pôsobí na zlepšovanie klímy, absorbuje škodlivé cudzorodé látky z ovzdušia, znižuje hladiny hluku, prašných a plyných imisií. Poskytuje podmienky pre rekreáciu a zotavenie ľudí, kompozične a esteticky dotvára mesto, pôsobí na fyziologický a psychický stav človeka. (SUPUKA, 1995)

V rámci urbánnej vegetácie má osobitný význam drevinová zložka, najmä stromy. Tieto sú však vzhľadom na ich dlhovekosť vystavené pôsobeniu početných škodlivých vplyvov celého súboru podmienok prostredia v sídlach, ako aj nepriaznivým antropickým vplyvom, v dôsledku čoho dochádza k ich oslabeniu a následnému poškodzovaniu biotickými činiteľmi.

Aby sa predišlo urýchlenému hynutiu stromov v dôsledku rozličných poškodení, treba venovať pozornosť príznakom, pôvodu a stupňu poškodenia. Používajú sa osvedčené a hľadajú nové metódy ošetrovania stromov, aby sa predĺžila ich životnosť v celom súbore sídelnej vegetácie. (SUPUKA, 1995)

METODIKA A CIELE

Východiskom pri spracovaní danej témy boli poznatky sústredené v komplexných prácach domácich a zahraničných autorov (SUPUKA, ET AL. 1992, PEJCHAL, 1997, BARTOSZIEWICZ, SIEWNIAK, 1980, MACKO, 1984), výsledky vedeckého výskumu publikované v pôvodných vedeckých prácach, učebniciach, zborníkoch z vedeckých konferencií, v odborných časopisoch a popularizačných prácach, ako aj skúsenosti z prevádzkovej praxe.

Cieľom našej práce bolo získať súhrn poznatkov o problémoch a škodlivých činiteľoch týkajúcich sa urbánnej vegetácie, s osobitným zreteľom na stromy. Poukázať na komplexný vplyv nepriaznivých faktorov, ale aj vplyv jednotlivých komponentov podmienok prostredia, biotických, abiotických a antropických činiteľov, ktoré pôsobia na stromy oslabujú a poškodzujú ich.

Venovať pozornosť vitalite drevín, jej jednotlivým zložkám ako predpokladu ich existencie v mestskom prostredí a spôsobom jej hodnotenia, tiež možnostiam použitia diagnostických pomôcok pri posudzovaní stupňa poškodenia stromov.

Podat' stručný prehľad metód ošetrovania stromov a zhodnotiť postupy ošetrovania a liečby rôznych typov poškodení, poukázať na trendy v tejto oblasti biotechniky zelene.

ROZBOR PROBLEMATIKY

Dreviny v mestách sú vystavené rôznym nepriaznivým podmienkam, ktoré poškodzujú ich asimilačné orgány, kôru konárov a kmeňa a celkove ich oslabujú. Vplyvom týchto negatívnych podmienok sa znižuje nielen vitalita stromov, ale aj ich estetická, sadovnícka a tržná hodnota. (JUHÁSOVÁ, ET AL, 2003) Veľký podiel na ohrození drevín

v mestách majú faktory mestského prostredia a ich vplyv na vegetáciu. Z toho dôvodu sme sa v úvodnej časti zamerali hlavne na tieto faktory.

V urbanizovanom prostredí sa vytvorilo nové prostredie, odlišné od prírodného prostredia takmer vo všetkých ohľadoch. Environmentálna záťaž drevín v sídlach je spôsobovaná zvýšením priemerných teplôt, znížením vlhkosti ovzdušia a pôdy, deficitom živín, nadmernými koncentraciami imisných komponentov, zasolenosťou pôd z posypových solí, výskytom chorôb a škodcov, antropickou činnosťou narušených koreňových systémov pri výkopoch a budovaní rozvodných sietí, odretiami kôry a olamovaním konárov. Toto všetko vedie v konečnom dôsledku k postupnému uschýnaniu až k úhynu drevín a následnému výrubu.

Faktory, ktoré spôsobujú poškodenie stromov možno rozdeliť do troch skupín (SUPUKA, 1991).

1. podmienky prostredia,
2. biotické činitele,
3. antropické činitele

Do *prvej skupiny* patria **abiotické činitele**. Z nich tvoria ucelenú skupinu **exhaláty**, odpady unikajúce, alebo vypúšťané do ovzdušia, ktoré sa členia na emisie, transmisie, imisie, okrem toho sa používajú aj ďalšie, podrobnejšie členenia ako časticové, plynné a pod. (SUPUKA, 1995) Citlivosť stromov na znečistené ovzdušie je rôzna. Závisí od druhu dreviny, jej veku, zdravotnému stavu, stanovišti, ročnom období, tiež na druhu, koncentrácii a dĺžke pôsobenia škodlivej látky. V priebehu vegetačného obdobia sa citlivosť rastlín na škodlivé látky mení. U listnatých drevín sú najcitlivejšie listy plne rozvinuté počas najintenzívnejšej asimilácie, zatiaľ čo mladé, neúplne rozvité listy a staré listy koncom vegetačného obdobia sú menej citlivé. Ihličnaté dreviny sú najcitlivejšie zavčas na jar a počas vegetačného obdobia. Listnaté dreviny majú vzhľadom na každoročné obnovovanie listov väčšiu možnosť regenerácie ako ihličnaté.

Ďalšou skupinou sú **pôdne činitele**. V sídelných útvaroch sú pôdy ovplyvnené dôsledkami urbanizácie a označujú sa ako pôdy **urbánne**. Vyznačujú sa zmenou genetických horizontov, ich fyzikálnych a chemických vlastností akými sú zhutnenie stavebnými mechanizmami, vysoký podiel skeletu a stavebných zvyškov, deficit pôdnej vlhky, organickej hmoty a živín, ovplyvnenie imisiami, výfukovými plynmi, posypovými soľami (BUBLINEC, 1991)

Do *druhej skupiny* patria **biotické činitele**. Znečistené ovzdušie a pôda ovplyvňujú látkovú výmenu rastlín čo môže viesť k oslabeniu a tým aj k zníženiu odolnosti voči napadnutiu hubami a hmyzom (LANG, 1977).

Významnou zložkou biotického prostredia sú **parazitické huby**. Parazitická mykoflóra mestského prostredia je veľmi rôznorodá. Huby sa sem dostávajú zo škôlok, z okolitých lesných porastov, zo sadov a záhrad. Prenášajú sa vetrom, hmyzom, dažďom a často aj človekom na dreviny pestované pre skrášlenie a celkové skvalitnenie životného prostredia. Medzi najrozšírenejšie v mestskom prostredí patria huby rodu *Phytophthora*, ktoré napadajú **korene** a zapríčiňujú uschýnanie a odumieranie drevín. Na **kmeni a konároch** sa vyskytujú huby viacerých rodov. Medzi najčastejšie patrí rod *Cytospora*, ktoré spôsobujú predčasné uschýnanie drevín, listy vädnú, žltnú, predčasne uschýnajú a opadávajú. Postupne uschne napadnutý konár, alebo celý strom. Cestami nákazy sú rôzne poranenia, ktoré vznikli mechanickým poškodením, živočíšnymi škodcami, krupobitím, mrazom, olamovaním konárov v čase kvitnutia, dozrievania plodov a pod. Na asimilačných orgánoch sa vyskytujú parazitické huby – pôvodcovia múčnatiek, časté sú aj huby z rodu *Microspora*, ktoré spôsobujú škvrny rôznych rozmerov a tvarov. Tieto poškodenia pri silnejšom výskyte znižujú asimilačnú plochu, obmedzujú transpiráciu a oslabujú napadnuté dreviny. V mestskom prostredí sú listy okrem toho často znehodnotenú povlakmi pevných imisií, vplyvom plynných imisií vznikajú nekrotické škvrny, pevné a plynné imisie narúšajú fyziologickú činnosť listov, znižujú odolnosť voči chorobám a škodcom. Medzi najzávažnejšie škodlivé činitele drevín patria drevokazné huby (z nich v mestskom prostredí najmä trúdniky), a to vzhľadom na svoju schopnosť rozkladať lignocelulózy bunkové blany. Popri nevhodných podmienkach prostredia, ktoré oslabujú dreviny v mestách, na šírenie drevokazných húb majú vplyv rôzne poranenia koreňového systému, konárov, kmeňov, odreniny, zlúpnutia kôry a pod. Z hľadiska rozširovania drevokazných húb významným faktorom je časové dozrievanie, uvoľňovanie a produkcia spór, ich prenos a klíčivosť, čo ovplyvňujú klimatické podmienky. Dreviny sú vystavené najvyššiemu tlaku v období uvoľňovania spór. Nákazu na poranenú miesta môže preniesť vietor, voda stekajúca po strome, kvapky dažďa, živočíchy a človek.

Ďalšou zložkou biotického prostredia sú **hmyzí škodcovia**. Veľká časť škodcov preniká doestskej zelene so sadbovým materiálom zo škôlok, ďalšie zriedkavejšie sa vyskytujúce druhy môžu byť zavlečené s introdukovanými drevinami. Niektoré škodlivé druhy prechádzajú doestskej zelene z okolitých lesov a často tu spôsobujú väčšie škody, ďalej zo susedných ovocných sadov, záhrad alebo poľnohospodárskych pozemkov. Škodlivá

entomofauna mestskej vegetácie zahrňuje doteraz 287 druhov, z ktorých medzi najškodlivejšie patrí čeľaď voškovitých (*Aphididae*), rad *Coleoptera*, *Hymenoptera*. Osobitné postavenie majú roztoče, rad *Acerina* (HRUBÍK, 1982). Vážne ochorenia drevín spôsobujú **vírusy**. Prejavujú sa chlorózou, krčením listov, deformáciou konárikov. Základnou formou boja je v prvom rade prevencia spočívajúca v zabezpečovaní hygieny od rozmnožovania cez výsadbu a ošetrovania drevín. V okrasnom záhradníctve majú významný ekonomický dopad, okrem iného znižujú estetickú hodnotu postihnutých rastlín.

Do tretej skupiny patria **antropické činitele**. Aj v tejto skupine sa používajú rozličné kategórie poškodenia. K **úmyselným** škodám patrí odcudzovanie mladých rastlín z voľných výsadiel, použitie na vianočné stromčeky, odlamovanie konárov na dekoratívne účely a pod. K priamemu poškodzovaniu patrí zašliapávanie vegetačného krytu mimo chodníkov, pri športových a rekreačných aktivitách, jazdách a parkovaním aut mimo ciest. Na týchto plochách dochádza k zmene vegetácie, ustupujú druhy citlivé na zošliapávanie a rozširujú sa synantropné druhy a ich spoločenstvá a následne je likvidovaný celý vegetačný kryt. Nezanedbateľné je tiež **neúmyselné** poškodzovanie čo je sprievodným znakom pri stavebných prácach, údržbe komunikácii a inžinierskych sietí, osvetlenia a výkone rôznych aktivít. Rozsah tohto poškodzovania je veľký.

Ďalšia problematika, ktorou sme sa zaoberali je vzťah medzi extrémnymi hladinami podmienok prostredia a organizmom, ktorý sa definuje pojmom **stres**. Stres je akýkoľvek faktor prostredia potencionálne nevhodný pre živé organizmy. Stresové faktory prostredia sa rozdeľujú (LEVITT, 1980) na :

- biotické (infekcia alebo kompetícia inými organizmami),
- abiotické (fyzikálnochemické, ktoré zahŕňajú výkyvy a extrémny teploty ako aj vody),
- radiáciu – žiarenie (infračervené, viditeľné, ultrafialové, ionizujúce),
- chemikálie (soli, ióny, pesticídy, plyny, biocidy, hnojivá),
- fyzikálne (vietor tlak, zvuk magnetizmus, elektrina).

V urbanizovanej krajine je pomerne vysoké riziko výskytu stresových faktorov prostredia, ktoré limitujú a podmieňujú okolnosti rastu a vývoja všetkých živých zložiek ekosystému. Schopnosť rastlín prežiť nevhodné podmienky prostredia vyjadruje ich **stresová rezistencia**. Stresové faktory sa môžu prejaviť na úrovni spoločenstiev, populácií a druhu. (KUČERJAVIJ, 1991)

Na úrovni **spoločenstiev** dochádza k ústupu citlivých druhov, posunu ku xerofytnosti a antropogénnym cenózam, vzniku kultúrnych cenóz.

Na úrovni **populácie** sa prejavuje urýchlenie vnútrodruhovej diferenciácie, zníženie kompetičnej schopnosti vo vzťahu k iným populáciám, zvýšenie disponibilnosti ku kalamitným chorobám a škodcom, deštrukcia citlivých populácií a ich nahradenie sekundárnymi populáciami.

Na úrovni **jedincov** sa dopady stresových faktorov prejavujú ako priame a postupné. Pri **priamych** dochádza k narušeniu rastu cez degradovanú pôdu, prienikom cez prieduchy a pokožku do vnútorných asimilačných orgánov, narušenie fotosyntézy a metabolických procesov, poškodzovanie asimilačných orgánov. Pri **postupných** dochádza k zvýšeniu transpirácie, fyziologicky neúnosnej kumulácii cudzorodých látok (iónov a ťažkých kovov), acidifikácií asimilačných orgánov a vyplavovaniu živín, zmenám vo fenologickom rytme rastových a vývojových fáz, k strate plodnosti, zníženiu vitality, skráteniu dosiahnuteľného veku.

Vplyvom toxických látok dochádza na rastlinách (drevinách) k **mikroskopickým** a **makroskopickým** zmenám.

Pri **mikroskopických** zmenách dochádza k rozkladu pigmentov, zmene acidity bunkových obsahov, zdurení škrobových zŕn, zmene produkcie metabolitov, deštrukcii a korózii krycích pletív, zvýšenej produkcii vosku ihlicami drevín a vyplavovaniu živín z pletív listov kyslými zrážkami.

Makroskopické zmeny sa prejavujú celým radom symptómov. Poškodzovaním:

- *asimilačných orgánov* – prefarbovanie, nekrózy, zmenšovanie rozmerov, opadávanie listov
- *generatívnych orgánov* – spomaľovaním vývoja, sťažovaním oplodnenia a klíčivosti
- *výhonkov* – ich uschýnanie alebo aktivovanie spiacich púčikov
- *tvarových deformácií* – vznik plazivých, previsnutých, zakrpatených, metlovitých a dáždnikovitých foriem
- *fyziologickým oslabením* – zvýšený výron živice, mokvavá bakterióza, rakovinové nádory, zvýšený výskyt hubových a hmyzích škodcov, skrátenie životnosti.

Prejavy stresových faktorov na stromoch (či už mikro alebo makroskopických) sú veľmi dôležité pri hodnotení ich vitality od ktorej sa odvíjajú špeciálne ochranné opatrenia na obmedzenie alebo odstránenie poškodení a predĺženie ich životnosti.

V nasledujúcej časti sme sa venovali **vitalite** drevín, ktorá je významným životným prejavom drevín, závislá od veku, genetickej výbavy, abiotických, biotických a antropických faktorov prostredia. Prejavuje sa *výkonnosťou* (rast, vývoj, rozmnožovanie a šírenie),

prispôsobivosťou (vonkajšiemu prostrediu – adaptabilita), *odolnosťou* (voči chorobám a škodcom – rezistencia), *regeneračnou schopnosťou* a *zdravotným stavom*. (EHSEN, 1992) Vzhľadom ku špecifickým vlastnostiam stromov (dlhovekosť, mohutnosť nadzemnej časti) môžu tieto faktory ich vitalitu zvýšiť, znížiť alebo spôsobiť ich zánik.

Zlyhaniami *fyziologického* charakteru (nižšia produkcia asimilátov, poškodenie chorobou) sa postupne zhoršuje schopnosť prispôsobenia zmenám vonkajšieho prostredia, brániť sa poškodeniam, chorobám a škodcom.

Zlyhanie *biomechanické* (vývrat, zlom) môže byť nepredvídateľné, bez vizuálne postihnuteľných symptómov (v dôsledku starnutia, alebo počiatočných fázach hniloby). Predvídateľné môžu byť tie, ktoré sú viditeľné mechanickým poškodením, hnilobou, dutinami, v chybnom založení koruny, nepriaznivou polohou ťažiska nadzemných častí.

Pre voľbu nápravných opatrení je dôležité **hodnotenie vitality**, pri ktorom je nutné posudzovať jedinca čo najkomplexnejšie. Používa sa hodnotenie **vizuálne**, ktoré je pomerne jednoduché a nepoškodzuje stromy (malo by sa s ním vždy začínať v júli až auguste a doplnkové v čase opadávanie listov), alebo **pomocou nástrojov, prístrojov, laboratórnych metód**, ktoré je komplikovanejšie, finančne náročnejšie a niektoré spôsoby môžu poškodzovať stromy. Obidve zložky hodnotenia vitality sa môžu vyjadrovať samostatne, alebo spoločne. V praxi sa používa päťstupňové hodnotenie spoločné pre fyziologickú a biomechanickú zložku (DUJESIEFKEN, 1994 a HÖSTER, 1993).

Pri **vizuálnom** hodnotení **fyziologickej** zložky vitality drevín sú predmetom skúmania olistenie, rozkonárenie a preschnutie koruny, paraziti, poranenie kmeňa, konárov, koreňových nábehov, reakcie na poranenie, výmladky, abnormálne kvitnutie a plodnosť. Pre väčšinu znakov sú vypracované stupnice hodnotenia.

Pri hodnotení **fyziologickej** zložky vitality **prístrojmi a laboratórnymi metódami** v praxi majú význam najmä letokruhovú analýzu, meranie elektrického odporu v kambiálnej časti (Conditioneter, Mervit), farebná infračervená fotografia, laboratórne analýzy, rádiometrická metóda a stromová tomografia. (HÖSTER, 1993)

Pri hodnotení **biomechanickej** zložky vitality sa používajú rozličné metódy ako vizuálne hodnotenie, jednoduché diagnostické nástroje, diagnostické prístroje, laboratórne diagnostické metódy, integrované biomechanické (statické) diagnostické metódy.

Vizuálne hodnotenie biomechanickej zložky vitality je náročné na skúsenosti hodnotiteľa, treba si všímať mechanické poškodenie jedinca (poškodenie kôry, borky, trhliny), hniloby a dutiny (ich rozsah, umiestnenie na strome), nepriaznivo umiestnené ťažisko stromu (naklonenie alebo vývrat stromu), zle rozkonárenie („V“ vidlice sú náchylné

k rozlomeniu), drevokazné huby (plodnice húb, ich umiestnenie), príznaky v koreňovom priestore (nadvihovanie pôdy, redukcie koreňového systému výkopmi).

Hodnotenie biomechanickej zložky vitality **nástrojmi** sa vykonáva pomocou kladivka (preklepávaním podľa rozdielneho zvuku sa dá zistiť dutina), špica z bicykla alebo kus pevného drôtu (dá sa zistiť hĺbka trhliny, alebo dutiny, prípadne aj hniloba) a prírastkového nebožieca (zistujú sa takto hniloba, dutiny, prípadne hrúbka zdravého dreva).

Hodnotenie **prístrojmi** umožňuje kvantifikáciu niektorých znakov. Používa sa endoskop, prístroj na meranie hustoty dreva vŕtaním (Densitomat, Xylo-Density-Graph, Resistograph), počítačový tomograf, prístroje merajúce elektrické vlastnosti dreva (Schigometer, Vitamat), prístroje merajúce rýchlosť šírenia zvukových vln drevom, fraktometer (na stanovenie kvality dreva).

Laboratórne diagnostické metódy majú význam predovšetkým pre výskum (napr. pri determinácii drevokazných húb). **Integrované biomechanické** diagnostické metódy určujú bezpečnosť (odolnosť) stromu voči zlomeniu kmeňa a vývratom. Patrí sem *meranie ťahovým pokusom* (simuluje veternú záťaž nízkej úrovne v korune stromu) a *metóda VTA* (vychádza z porovnávania pnutia na povrchu jednotlivých častí stromu). **Stanovenie bezpečnosti voči zlomeniu kmeňa** vyžaduje posúdenie: fyziologickej zložky vitality, hubového napadnutia, symptómov biomechanických defektov. Má viacero indikátorov (hrče a prstencové vypukliny, rebrá a špirálovité rebrá, defekty na borke /praskliny/, skrehnutie dreva, indície na prvkoch zaisťujúcich bezpečnosť dreva, určenie hrúbky zdravého dreva). **Stanovenie bezpečnosti proti vývratu** vyžaduje posúdenie symptómov v koreňovom systéme (symptómy napadnutia hubami, suché konáre na jednej strane koruny, suchá borka na koreňových nábehoch, trhliny pôdy na náveternej strane a pod.).

V záujme dlhšieho prežívania poškodených stromov ich treba ošetriť vhodnými metódami. V súčasnom období sú už známe viaceré a ich vývoj stále napreduje. Pri výbere najvhodnejšej metódy sa treba zamerať na: *zdravotný stav* (rozsah mechanických poškodení kmeňa a koruny, rozsah dutín, rany po odlomených konároch), *vitalitu* (deformácie koruny, vývoj sekundárnych výhonkov), *pomery stanovišťa* a ako jeden z najdôležitejších – *stabilitu stromu*.

Starostlivosť o stromy si vyžaduje pravidelné ošetrovanie, ktorého cieľom je zachovanie prípadne zlepšenie stavu stromu. Cieľom je zabrániť alebo zastaviť infekciu a vytvoriť vhodné podmienky pre hojenie rán.

Ošetrovanie **rezom** patrí pri drevinách k najčastejším zákrokom. Najvhodnejším je obdobie vegetačného kľudu. U niektorých drevín (*Acer*, *Aesculus*, *Ulmus*, *Juglans*) je to

v čase na začiatku vegetácie. Dôležité je hojenie rán po reze, ktoré závisí od polohy miesta rezu vo vzťahu k ostatným častiam konára alebo koruny (zásobovanie produktmi asimilácie, vzdialenosti nad púčikom, uhla rezu, tvaru rany). Technika rezu musí zohľadňovať schopnosť hojenia rán, hladký povrch rezu, postupné odstraňovanie hrubých konárov a pod. Podľa účelu vykonaného rezu sa rozlišujú: **zdravotný** (odstraňujú sa časti, ktoré by mohli byť príčinou rozšírenia choroby), **bezpečnostný** (odstraňujú sa konáre, ktoré zasahujú do komunikácii, tiež suché a poškodené konáre), **redukčný** (redukcia veľkosti koruny z rôznych dôvodov), a **špeciálny** ako je **tvarovací rez koruny** (zvyšuje sa mechanická odolnosť koruny voči vetru, snehu, námraze, pri zachovaní dominantného vrcholu), **rez presádzaných stromov** (zachovať rovnováhu medzi príjmom a transpiráciou).

Pomerne často sa vyskytujú aj iné druhy poškodenia, ako je **odretie a poranenie kôry** spôsobené nárazom (ale aj prehriatím a mrazom). Poškodené miesto sa zreže, aby bolo úplne hladké a natrie sa dezinfekčnou látkou pri čerstvých ranách sa kôra pritlačí ku kmeňu a zafixuje. (MACKO, 1984) **Zlomy a praskliny** (vietor, námraza, mokrý sneh), takéto poškodenie robí najväčšie starosti pretože drevo v prasklinách sa rýchlejšie infikuje, zhromažďuje sa tu dažďová voda a rôzne nečistoty, ktoré vytvárajú vhodné prostredie pre rýchly postup infekcie. Ošetrovanie takéhoto poškodenia spočíva vo vyčistení, vyrovnaní rany, vyhladení plochy zlomu a vytvarovaní rany, natretí dezinfekčnou látkou a po zaschnutí náterom proti vlhkosti. Najväčšie škody spôsobuje rozštípenie v mieste rozkonárenia kmeňa. Účinnou ochranou je vzájomné zviazanie dvoch, alebo viacerých konárov. V minulosti sa na tento účel používali kovové obruče, kovové tyče, prípadne laná a reťaze. V súčasnej dobe sa na zviazanie používajú kovové prúty (MACKO, 1980).

Dutiny vznikajú infekciou po obnažení dreva, hniloba sa šíri v rôznych častiach kmeňa. Donedávna sa ošetrovali plombovaním a dnes len výnimočne pri menších dutinách. Ošetrovanie spočíva v zabránení rozkladu dreva. Dutina sa vyčistí až na zdravé drevo, nasleduje dezinfekcia a náter proti zvlhnutiu. Na mechanické vystuženie sa používajú ocelové rúrky. Dutina ostane otvorená, prípadne sa zakryje striežkou. Pri uzavretých dutinách sa v najhlbšom mieste vyhlbi otvor, vypustí sa z nej tekutý obsah, vnútro vyschne a stromu sa uľaví. Staré stromy s otvorenými dutinami, ale suché a dobre vetrané žijú po desaťročia ďalej. (MACKO, 1984) Pri čistení dutín sa používajú jednoduché nástroje (murárske kladivo s nabrúseným ostrím, stromový škrabák, stolárska škrabka, drôtená kefa, záhradnícky nôž a pod.). Ponecháva sa pevné, i keď odumreté drevo, po vyschnutí sa natrie dezinfekčným náterom a potom ochranným prostriedkom. Proti zatekaniu dažďovej vody sa používa zastrešenie.

Ošetrovanie dutín je rôzne podľa ich pôvodu a umiestnenia (povrchové, v dolnej časti kmeňa, v hornej časti kmeňa, v strede kmeňa, tiež podľa veľkosti).

Mrazové trhliny a poškodenia bleskom sú zriedkavejšie (vzhľadom na veľkú technickú náročnosť sa obyčajne neošetrujú). Pri obzvlášť cenných stromoch sú prevenciou bleskozvody. Pri trhlinách v kmeni je dôležité predovšetkým zistiť ich príčinu vzniku, môže ňou byť rozsiahla infekcia kmeňa, roztrhnutie kmeňa zamrznutou vodou v dutine, alebo nadmerná záťaž kmeňa (napr. víchrica). Mrazové trhliny sa po vydezinfikovaní stiahnu oceľovými prútmi.

Ošetrovanie prestarnutých stromov. Odolnosť starých a chránených stromov s pribúdajúcim vekom klesá, preto je potrebné urobiť opatrenia, ktoré zabezpečia stabilitu a odolnosť stromu voči poveternostným a iným poškodeniam. Po ošetrovaní chorých a poškodených miest a odstránení častí, ktoré ohrozujú okolie, sa zabezpečí stabilita rôznymi druhmi viazania. (MACKO, 1984)

Ošetrovanie zvyškov odumretých stromov sa robí u tých, ktoré sú zaradené do kategórie chránených prírodných pamiatok. Ide o technické zásahy, pri ktorých sa nemusí brať ohľad na životné funkcie stromu. Ošetrovanie zvyškov mŕtveho dreva je oveľa jednoduchšie ako u živého stromu. Dutiny sa vyčistia, zabezpečí sa stabilita, zakonzervuje drevo a zastreší dutina.

Ošetrovanie alejí. Alej treba chápať ako celok, ktorý sa len vo výnimočných prípadoch dá deliť na jednotlivé stromy, preto aj plány starostlivosti o aleje a predovšetkým projekty ich rekonštrukcie je potrebné robiť v globálnom pohľade. Poškodené stromy treba odstrániť a zasadiť nové. Ostatné však po menších účelných úpravách môžu žiť ešte dlho.

Úprava okolia stromu po ošetrovaní je dôležitá nielen z estetického hľadiska, ale aj z hľadiska ochrany stromu pred zošlapávaním pôdy v okolí. Dochádza k zhutňovaniu pôdy, tým k zhoršovaniu výmeny plynov medzi pôdou a atmosférou a tým k spomaľovaniu rastu koreňov, zhoršovaniu ich príjmu vody, odumieraniam mykorízy a pod. Veľmi vhodným riešením je teda budovanie terás okolo stromu.

Špeciálne spôsoby ochrany drevín - využitie biopreparátov (*Bacillus subtilis*), antagonistických húb (*Trichoderma*, *Pythium*), hypovirulentných kmeňov (*Cryphonectria parasitica*). Je to potencionálny prostriedok ochrany rastlín proti chorobám - biologickou cestou. Výhodou biopreparátov je že sa bežne vyskytujú v prírode, regulujú výskyt fytopatogénnych húb, nie sú toxické pre rastliny, nevytvárajú rezíduá, pôsobia stimulačne na rastliny a nie sú škodlivé pre ľudský organizmus. (BAUMERTHOVÁ, KRIŠTOF, 2002)

Materiál na ošetrovanie a konzervovanie stromov. Na ošetrovanie živých konárov po reze sa preferujú náterové farby, ktoré nevytvárajú nepriepustný prekryv rany, ale

v kombinácii s fungicídmi chránia drevo pred vplyvom patogénov (fermežové farby). Pri odumretých alebo infikovaných konároch sa používajú penetračné látky s fungicídnyimi účinkami. Používa sa dezinfekčný, konzervačný, nátery, zastrešovanie a zakrytie dutín, kotvenie, spevňovanie a rôzne nástroje. Z dezinfekčných prostriedkov sa používajú fungicídy (Topsin M, Benlate, Rowral, Funaben, Lastanox, modrá skalica, chlorid zinočnatý, Cupricol, Fundazol, Ibefungin), prípadne novšie prostriedky. Po dezinfekcii sa používajú nátery proti vlhkosti (Balakryl, Latex, štepársky vosk, Santar, Lacbalsam, epoxidové živice, len na mŕtve drevo Luxol). Na zastrešovanie a zakrytie dutín štiepaný šindel, plechy, eternit, tesniaca technická guma, strechový asfalt, cement, drevené šindle, pilinobetón. Na kotvenie a spevňovanie sa používajú železné prúty, drôtené laná a obruče. Pri čistení dutín dlabacie dláta, škrabky, kefkы a ručné postrekovače. Ďalej sú to rôzne druhy píľ a rôzne horolezecké pomôcky pri výškových prácach (MACKO, 1984).

SÚHRN

.V prostredí sídiel sú dreviny vystavené rozličným vplyvom a škodlivým činiteľom, ktoré nepriaznivo pôsobia na ich prežitie. V urbanizovanej krajine je pomerne vysoké potencionálne riziko výskytu stresových faktorov prostredia, ktoré limitujú a podmieňujú okolnosti rastu a vývoja všetkých živých zložiek urbánneho ekosystému, vrátane drevín.

Pre stanovenie schopnosti jedinca prežiť v extrémnych podmienkach prostredia je dôležité posúdiť jeho životaschopnosť (vitalitu), ktorá závisí od veku, genetickej výbavy a je ovplyvňovaná abiotickými, biotickými a antropickými faktormi prostredia. Pri vitalite drevín sa rozlišuje fyziologická a biomechanická zložka. Pri ich hodnotení sa používajú rôzne metódy, vizuálne alebo pomocou prístrojov.

V urbánnom prostredí sa na drevinách môžu vyskytnúť rôzne typy poškodení. Pri ich ošetrovaní sa používajú rôzne liečebné metódy. K najčastejším zákrokom patrí rez. Ďalej je to ošetrovanie dutín, zlomov, prasklín, odrenín, poranení kôry, mrazových trhlín a poškodení bleskom.

Jedným z nových a špeciálnych spôsobov ochrany drevín je využitie biopreparátov, antagonistických húb a hypovirulentných kmeňov.

V súčasnom období sa venuje stále väčšia pozornosť štúdiu nepriaznivých vplyvov prostredia na vegetáciu, podobne ako aj novým účinnejším metódam ošetrovania poškodených stromov.

LITERATÚRA

- BARTOSZIEWICZ, A.-SIEWNIAK, M., 1980: Ošetřování okrasných dřevin. Praha: SZN., 244 s.
- BAUMERTHOVA, O., KRIŠTOF, M., 2002: Ošetrovanie chránených stromov. Metodické listy č.18., Banská Bystrica: Štátna ochrana prírody SR, 45 s.
- BUBLINEC, E., 1991: Urbánne pôdy. In: Ekologické princípy tvorby a ochrany zelene. Bratislava: Veda, Vyd., SAV, s. 45 – 67.
- DUJESIEFKEN, D., 1994: Zur Herstellung der Stand und Bruchsicherheit bei Strassen und Parkbäumen. In: 12. Osnabrucker Baumpflegetage, Osnabruck, 10 s.
- EHSEN, H., 1992: Anforderungen an das Baumfeld städtischer Strassenbäume – Kriterien zur Vitalitätserhaltung und Unterpflanzung. In: Oesterreichische Baumpflegetagung, Wien, 25 s.
- FRIČ, J., 1953: Konzervování starých stromů. www.arboristika.cz. Praha: ČSAV., Spracoval a doplnil: Kolařík, J., 1998
- GÁPER, J., 1984: Drevokazné huby – významný škodcovia drevín v mestskom prostredí. In: Tvorba a ochrana zelene v urbanizovanej krajine. Zb. ref., Bratislava: Veda, vyd. SAV, s. 481 – 487
- HÖSTER, H.R., 1993: Baumpflege und Baumschutz. Stuttgart: Ulmer Verlag, 225 pp.
- HRUBÍK, P., 1982: Najvýznamnejší hmyzí škodcovia mestskej zelene. In: Zb. ref. Živočíšstvo ako indikátor zmien životného prostredia. Bratislava.: Zool. ústav UK. s. 183 – 187
- JUHÁSOVÁ, G. ET AL., 2003: Ohrozenie drevín v mestskom prostredí, In: Dreviny vo verejnej zeleni, Košice, s. 167 - 168
- KUČERJAVIJ, V., A., 1991: Urboekologičeskije osnovy fyto-melioracii. I., II., Moskva. NPO, p. 288 – 375
- LANG, K., J., 1977: Immissionsbelastung und Anfälligkeit geneuber Schadpilzen und Insekten. Dorstw. Cbl., 96, 1, p. 72 – 75
- LEVITT, J.: 1980, Response of plants to environmental stresses. New York, London, Toronto, Sydney, San Francisco, Academic press, 607 p.
- MACKO, Š., 1984: Starostlivosť o chránené stromy. Banská Bystrica: SKNV, Kraj. stred ŠPSOP. 78 s.
- PEJCHAL, M., 1997: Hodnocení vitality stromu. In: Mestský park. Ed. Spoločnosť pre záhradnú a krajinnú tvorbu, Nitra: Katedra záhradnej a krajinnej tvorby FZKI SPU, s. 9 – 38
- SHIGO, A. L., 1994: Moderne Baumflege, Bernhard Thalacker Verlag Braunschweig

SUPUKA, J. ET AL., 1991: Ekologické princípy tvorby a ochrany zelene. Bratislava: Veda SAV, 308 s.

SUPUKA, J., JANCURA, P., KATTOŠ, K., MARENČÁK, M., 1995: Ekológia urbanizovaného prostredia. Zvolen: TU vo Zvolene, 204 s.

ESTETICKÉ ZHODNOTENIE DREVÍN V SÍDLE VIDIECKEHO TYPU

THE AESTHETICAL VALUATION OF THE WOOD SPECIES IN THE RURAL SETTLEMENT

Gabriel Kuczman

KUCZMAN, G., 2008: Estetické zhodnotenie drevín v sídle vidieckeho typu. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 196-203. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

The landscape picture is a result of co-activity of characteristic signs of an environment and social-economic activities of a man in continuing developing periods. Methodical progress of valuating of wood species is oriented on aesthetic- visual aspects of the picture in the rural settlement. The valuation is realized in the inner structure of the rural settlement. The effort of the methodology is the objectification of the chosen elements valuation. The aim is to create the rules of the rural settlement picture valuation in chosen segments with the emphasis on vegetative elements. The valuation is realized on the basis of space analysis of the biotical elements. On the behalf of preservation of the rustic character and of increasing of aesthetical quality, the aesthetical quality, the cultural- historical value and architectonic quality is being evaluated within the elements. The signs of point and group formation are evaluated on more detailed level. The methodology is realized on two model areas Veľké Zálužie and Jedľové Kostolany. Veľké Zálužie is situated in lowland area and Jedľové Kostolany is situated at the foot of the mountains. The evaluation is realized in order to discover the quality of the chosen elements, with the possibility of increasing the visual space quality.

Key words: rural settlement, visual perception, components of image, greenery

Krajinný obraz je výsledkom spolupôsobenia charakteristických znakov prírodného prostredia a socioekonomických aktivít človeka v pokračujúcich vývojových obdobiach. Je časovo – historickým fenoménom. Krajina sa vyvíjala prírodnými procesmi i pod vplyvom človeka. Tento vývoj má dynamický charakter, výsledkom čoho sú časovo vymedzené sekvenčné stavy, ktoré možno popísať, definovať, hodnotiť. Tieto stavy možno pomenovať aj ako historicko – vývojový reprezentatívny obraz krajiny s definovanými znakmi a vlastnosťami. Vidiecka krajina má aj svoje hodnoty socioekonomického charakteru ako nositeľ prírodných zdrojov a surovín. Rovnako má aj hodnoty prírodné, abiotické i biotické.

Osobitne si však zaslúži pozornosť biotické hodnotové kritérium reprezentované diverzitou bioty (SUPUKA a kol., 1999).

Metodický postup hodnotenia drevín je zameraný na esteticko - vizuálne aspekty obrazu v sídle vidieckeho typu. Hodnotenie sa realizuje vo vnútornej štruktúre vidieckeho sídla. Cieľom je vytvorenie zásad hodnotenia obrazu vidieckeho sídla vo vybraných segmentoch, s dôrazom na vegetačné prvky. Hodnotenie sa uskutočňuje na základe priestorového rozboru biotických prvkov.

Metodika je realizovaná na dvoch modelových územiach Veľké Zálužie a Jedľové Kostolany. Veľké Zálužie sa nachádza v nížinnej oblasti a Jedľové Kostolany v podhorskej oblasti. V rámci modelových vidieckych sídiel boli vybrané priestorové segmenty. Snahou použitia metodiky je objektivizácia hodnotenia vybraných prvkov. Z praktického hľadiska bol pre širšiu verejnosť zvolený výber segmentov zameraný na frekventované verejné priestory, ako uličné ťahy, centrálné časti obce v blízkosti častejšie navštevovaných obchodov a inštitúcií. Oba modelové segmenty sa nachádzajú v hlavnom komunikačnom ťahu, ktorý prechádza centrom obce. Z pohľadu zelene je priestor limitovaný vzdušným elektrickým vedením, úzkymi priestorovými možnosťami a vstupmi do budov.

Obrázok 1 Hodnotené segmenty v obciach Jedľové Kostolany a Veľké Zálužie



‘A’ Jedľové Kostolany






‘B’ Veľké Zálužie

Hodnotenie biologického materiálu úzko súvisí s jeho premenou v čase. Pri našom hodnotení zohľadňujeme biologický materiál v aktuálnom vegetačnom vývoji. Z hľadiska plošno priestorovej morfometrie sme biotické prvky rozdelili na bodovú a skupinovú, pri ktorých boli bližšie špecifikované znaky. V záujme zachovania vidieckeho rázu a zvýšenia




estetickéj kvality sa v rámci prvkov hodnotí estetická kvalita, kultúrno – historická hodnota a architektonická kvalita. Pri bodovej zeleni sledujeme nasledovné znaky: výška, tvar, farba, textúra, premenlivosť a kultúrno – historická hodnota. Pri skupinovej zeleni: druhová pestrosť, výška porastu, tvar, vrstevnatosť, farba porastu, textúra skupiny, kompaktnosť, premenlivosť a kultúrno – historická hodnota. Ku všetkým znakom boli pridelené bodové hodnoty v rozmedzí od 1-3 bodov.

Na základe bodového súčtu sa zaradili prvky do výsledných kategórií. Pre bodovú a skupinovú zeleni boli spracované rozdielne bodové kategórie z dôvodu rozdielného počtu kritérií. Kategórie sa stanovili v troch úrovniach vhodnosti: vhodné, menej vhodné a nevhodné. Ku každej kategórii sa prideliť farebné označenia. K vhodným – zelená farba, menej vhodným – žltá farba a k nevhodným červená farba. V nasledovnej časti je uvedený stanovený bodový rozsah za jednotlivé prvky.

Pri celkovej hodnote kvality biotických prvkov bodovej zeleni v šiestich stanovených znakov bol maximálny počet bodov prvku 18 b. a minimálny počet bodov prvku 6 b. Celkový súčet bodov analyzovaných biotických prvkov (bodovej zeleni) a hodnota kvality abiotických prvkov z hľadiska obrazu sídla vidieckeho typu je potom nasledovný:

Vhodná:	18 – 15 b.	
Menej vhodná:	14 – 10 b.	
Nevhodná:	9 – 6 b.	

Pri celkovej hodnote kvality biotických prvkov v skupinovej zeleni v šiestich stanovených znakov bol za deväť stanovených analyzovaných znakov maximálny počet bodov prvku 27 b. a minimálny počet bodov prvku 9 b. Celkový súčet bodov analyzovaných biotických prvkov skupinovej zeleni a hodnota kvality abiotických prvkov z hľadiska obrazu sídla vidieckeho typu je nasledovný:

Typická	27 – 23 b.	
Menej typická	22 – 14 b.	
Atypická	13 – 9 b.	

Na základe stanovených maximálnych a minimálnych pridelených bodov boli vymedzené tri kategórie vhodnosti, s bodovým rozsahom. Bodové rozmedzie bolo stanovené užšie pri kategóriách vhodných a nevhodných. Cielené to bolo z dôvodu jednoznačnejšieho a presnejšieho zaradenia pozitívnych, alebo negatívnych prvkov, na základe výsledkov z analýzy. Bodový rozsah menej vhodných prvkov (strednej kategórie) je stanovený v širšom spektre. Nasledovná tabuľka vyjadruje bodové hodnotenie sledovaných prvkov v rámci dvoch segmentov v obci J. Kostolany a V. Zálužie.

Tabuľka 1 Hodnotenie biotických prvkov vybraných segmentov na modelovom území Jedľové Kostolany a Veľké Zálužie

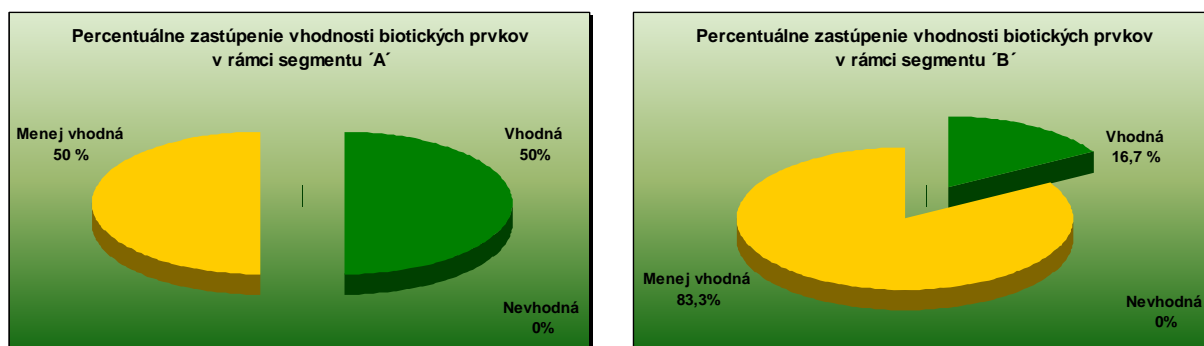
ANALÝZA BIOTICKÝCH PRVKOV															
a) bodová zeleň – bodovú zeleň: 1 až 3 jedince pri sebe (strom alebo ker) bez vzájomného zápoja, bez zreteľného vnútra porastu a okrajového plášťa															
Analyzované znaky	Kategórie znakov	Bodové hodnotenie	J. Kostolany Vybraný segment 'A'						V. Zálužie Vybraný segment 'B'						
			Hodnotené prvky						Hodnotené prvky						
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Výška	Vhodná	3b.													
	Menej vhodná	2b.	1	3	-	-	2	-	2	3	-	-	-	-	-
	Nevhodná	1b.													
Tvar	Typický	3b.													
	Menej typický	2b.	2	3	-	-	2	-	3	3	-	-	-	-	-
	Atypický	1b.													
Farba	Harmonická	3b.													
	Neutrálna	2b.	3	3	-	-	3	-	2	3	-	-	-	-	-
	Disharmonická	1b.													
Textúra	Typická	3b.													
	Menej typická	2b.	2	3	-	-	2	-	2	3	-	-	-	-	-
	Atypická	1b.													
remenlivosť	Dynamická	3b.													
	Menej intenzívna	2b.	1	3	-	-	1	-	1	3	-	-	-	-	-
	Nevýrazná	1b.													
Kultúrne – historická hodnota	S vysokou hodnotou	3b.													
	S priemernou hodnotou	2b.	1	1	-	-	1	-	1	2	-	-	-	-	-
	S nízkou hodnotou	1b.													
Celkový súčet bodov biotických prvkov (bodovej zeleni) a ich kvalitatívna hodnota :			10	16	.	.	11	.	11	17

b) skupinová zeleň – vzniká výsadbou (antropogénne), alebo sukcesnou cestou (podľa veľkosti môžeme rozlišovať napr. zhluk, remízka) a
líniová zeleň – jedno alebo viacradový pás vegetácie, prípadne bez zreteľných radov, pričom šírka je maximálne 30 % dĺžky (stromoradie, pás, živý plot, živá stena a pod.)

Analyzované znaky	Kategoríe znakov	Bodové hodnotenie	J. Kostoľany Vybraný segment 'A'						V. Zálužie Vybraný segment 'B'						
			Hodnotené prvky						Hodnotené prvky						
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Druhovú pestrosť	Nízka	3b.													
	Stredne vysoká	2b.	-	-	2	3	-	1	-	-	2	2	3	2	
	Vysoká	1b.													
Výška	Vhodná	3b.													
	Menej vhodná	2b.	-	-	3	2	-	2	-	-	3	2	2	3	
	Nevhodná	1b.													
Tvar	Typický	3b.													
	Menej typický	2b.	-	-	3	3	-	3	-	-	3	3	3	3	
	Atypický	1b.													
Vrstevnatosť	Trojvrstevný	3b.													
	Dvojvrstevný	2b.	-	-	3	3	-	1	-	-	2	2	3	2	
	Jednovrstevný	1b.													
Farba porastu	Harmonická	3b.													
	Neutrálna	2b.	-	-	3	3	-	3	-	-	3	2	3	3	
	Disharmonická	1b.													
Textúra skupiny	Typická	3b.													
	Menej typická	2b.	-	-	3	3	-	3	-	-	3	3	3	3	
	Atypická	1b.													
Kompaktnosť (porastový zápoj)	Súvislý porast	3b.													
	Medzerný porast	2b.	-	-	3	3	-	3	-	-	3	3	2	3	
	Roztrúsený porast	1b.													
Premenlivosť	Dynamická	3b.													
	Menej dynamická	2b.	-	-	2	2	-	3	-	-	2	2	2	2	
	Nevýrazná	1b.													
Kultúrno historická hodnota	S vysokou hodnotou	3b.													
	S priemernou hodnotou	2b.	-	-	1	1	-	1	-	-	1	1	1	1	
	S nízkou hodnotou	1b.													
Celkový súčet bodov biotických prvkov (skupinovej zeleni) a ich kvalitatívna hodnota:			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
			.	.	23	23	.	20	.	.	22	20	22	22	

Na základe celkového súčtu bodov a ich zaradenia do kategórií vhodnosti boli spracované grafické zobrazenia, dokumentované na obr. č. 2.

Obrázok 2 Percentuálne zastúpenie vhodnosti biotických prvkov v rámci vybraného segmentu v obci Jedľové Kostolany (‘A’) a Veľké Zálužie (‘B’)



Percentuálne zastúpenie kategórie vhodná a menej vhodná v segmente ‘A’ v obci Jedľové Kostolany je v rovnaké. V kategórii nevhodných sa nenachádza ani jeden prvok. Medzi najnižšie bodovo hodnotený prvok v segmente v obci Jedľové Kostolany patrili tuje (*Thuja occidentalis* L. ‘Malonyana’ a *Thuja occidentalis* L. ‘Smaragd’) s označením 1 a 5. Negatívnou stránkou bola nevýrazná premenlivosť s nízkou kultúrno – historickou hodnotou v rámci uličného ťahu. Roztriešteným dojmom pôsobila nejednotnosť a nesúlad druhovej skladby. Hodnotené stavby a vegetačné prvky v spoločnom pôsobení vytvárajú v konečnom dôsledku pozitívnejší obraz. Vybraný segment by smeroval k pozitívne výraznejšiemu efektu doplnením sprievodnej vegetácie pozdĺž uličného ťahu, čím by sa stlmili negatívne pôsobiace prvky abiotického charakteru ako (stavby, oplotenia), so zachovaním otvoreným výhľadom na dominantu - kostol. V rámci percentuálneho zastúpenia biotických prvkov, prevyšovali prvky kategórie označované ako menej vhodné (83,3%) nad kategóriou vhodných (16,7%) ako je to dokumentované na obrázku č. 2 v segmente ‘B’. Do kategórie nevhodných nebol zaradený ani jeden prvok biotického charakteru. V segmente absentovali kompaktné zelené pásy pozdĺž hlavnej komunikácie. Aj keď jestvujúca zeleň určité nevhodné priestory zakrývala, chýbali jej estetické a funkčné kvality. Najvyššie bol hodnotený prvok č. 2, ktorý naplňal vytýčené analytické znaky.

Obidva vybrané segmenty sa nachádzajú pri hlavnom komunikačnom ťahu, kde výškovo limitujúcimi faktormi je vzdušné elektrické vedenie a bočné vstupy do súkromných či verejných priestorov. Pri oboch uličných ťahoch segmentu ‘A’ a ‘B’ by zvyšovalo estetickú a funkčno – priestorovú hodnotu doplnenie stromoradia s kompaktnejšími formami korún, s prirodzene pôsobiacimi druhmi drevín konkrétneho riešeného priestoru zapadajúcimi do sídla vidieckeho rázu - v nížinnom type (Veľké Zálužie) hlavne s listnatými drevinami a v podhorskom type (Jedľové Kostolany) aj s prímiesou ihličnatých drevín v okrajových

zónach. Doplnkovo zjednocujúcim dojmom by mohla pôsobiť aj podrastová vegetácia pod stromoradiami, zohľadňujúc vertikálne a horizontálne priestorové možnosti a vstupy do priestorov a bočných komunikačných ťahov s možnosťou výhľadu do križovatiek.

Pod'akovanie

Príspevok bol spracovaný vďaka finančnej podpore grantového projektu **KEGA č. 3/4286/06** a **VEGA 1/4411/07**

LITERATÚRA

- ČITÁRY, I., 1998: Výučba na katedre záhradnej a krajinskej architektúry v spojitosti s praxou - Education at the department of landscape architecture with regard to the demands of practice. In: Acta horticulturae et regiotecturae. - Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, ISSN 1335-2563. - Roč. 11, mimoriadne č. 2008.
- FERIANCOVÁ, Ľ., 2005: Obnova zelene vidieckeho sídla. Nitra: SPU, FZKI – KZKA, s. 91. ISBN 80-8069-512-1
- FLÓRIŠ, R., 1998: Riešenie obnovy priestorov zelene vo vidieckom sídle Lehota - Solution of the renovation in the rural settlement Lehota In: Acta horticulturae et regiotecturae. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, s. 46-51. ISSN 1335-2563. Roč. 11, mimoriadne č. (2008),
- KUCZMAN, G., 2006: Obraz sídla vidieckeho typu. Dizertačná práca. Nitra, s. 114 + prílohy
- LAUROVÁ, S., 2007: Obraz raja ako archetyp záhradného umenia. In: Dreviny v mestskom a v krajine: aktuálne trendy dendrologického výskumu a praxe. Nitra: SPU, s. 12-15. ISBN 978-80-8069-964-2
- MORAVČÍK, Ľ., 2005: Konceptuálne počítačové modelovanie v záhradnej a krajinskej architektúre. In: Acta horticulturae et regiotecturae mimoriadne číslo. Nitra: SPU. s. 121-123. ISSN 1335-2563
- MORAVČÍK, Ľ., 1998: Modelovanie terénu v krajinskej architektúre s využitím systémov CAD a GPS - Terrain modelling in landscape architecture with CAD and GPS systems. In Acta horticulturae et regiotecturae. - Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, s. 52-55. ISSN 1335-2563. - Roč. 11, mimoriadne č. 2008.
- MORAVČÍK, Ľ., 2001: CAD-systémy v záhradnej a krajinskej architektúre. In Nekonvenčné prístupy k tvorbe slovenského vidieka: Zborník z odborného seminára s medzinárodnou

- účasťou konaného pri príležitosti 55. výročia založenia SPU: Nitra 12.9.2001.Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, s. 159-164. ISBN 80-7137-917-4.
- RÓZOVÁ, Z., 2006.: Vnímanie vybraných vegetačných úprav obyvateľmi mesta Nitry. In: Acta horticulturae et regioteecturae. Nitra: SPU, s. 32-35. ISSN 1335-2563
- RUSKO, M., 2005: Life cycle assessment, ecodesign, ecolabelling and green marketing as a voluntary Regulative tools of the environmental oriented product policy. – Environmental Management for Education and Edification – An International Journal for Theory and Practice in Environmental Management for Education and Edification. Vol. II, N° 2, Banská Bystrica: University of Matej Bel in Banská Bystrica, Faculty of Natural Sciences, ISSN 1336-5762, p. 61-71
- SUPUKA, J. 1997: Nástroje a prostriedky tvorby krajiny s dôrazom na vegetačné formácie. In: Zborník referátov krajina, človek, kultúra, Banská Bystrica: SAŽP, s. 29-33
- SUPUKA, J. , 2002: Kultúra a percepcia krajiny. Sylaby. Nitra, s. 34

III. Sekcia
Reprodukcia, šľachtenie a ochrana drevín

III – rd Section
Reproduction, breeding and protection of woody plants

PRÍSPEVOK K ŠTÚDIU FERTILITY MEDZIDRUHOVÝCH HYBRIDOV JEDLÍ (*ABIES* SP.)

CONTRIBUTION TO STUDY ON FERTILITY OF INTERSPECIFIC HYBRIDS OF FIRS (*ABIES* SP.)

Andrej Kormuťák, Martin Galgóci, Božena Vooková, Dušan Gömöry

KORMUŤÁK, A., GALGÓCI, M., VOOKOVÁ, B., GÖMÖRY, D., 2008: Príspevok k štúdiu fertility medzidruhových hybridov jedlí (*Abies* sp.). In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 205-213. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Study on fertility of interspecific hybrids of *Abies alba* × *A. numidica*, *A. nordmanniana* × *A. pinsapo* and *A. concolor* × *A. grandis* revealed a relatively high germination rate of their pollen (65.5 – 93.3 %). The hybrids were comparable in this respect with the parental species *A. nordmanniana* and *A. concolor* and/or surpassed the species *A. alba* and *A. pinsapo*. The percentage of filled seeds has however reached the level of only 8.0 – 17.5 % at *A. nordmanniana* × *A. pinsapo* and 16.2 % at *A. concolor* × *A. grandis*. According to these data the hybrids are considered to be fully fertile at the pollen level and partially sterile at the seed level.

Key words: *Abies*, interspecific hybrids, fertility

ÚVOD

Sterilita medzidruhových hybridov rastlín bola jedným z argumentov, ktoré viedli Darwina (1859) k záveru o malej evolučnej perspektíve týchto hybridov. Tento názor bol revidovaný až v roku 1931, kedy LOTSY (1931) poukázal na spontánnu hybridizáciu druhov ako primárny zdroj evolúcie. ANDERSON (1949) zdôraznil v tejto súvislosti najmä vysoký adaptačný potenciál F_1 generácie, resp. F_2 segregantov introgresívnych hybridov oproti rodičovským druhom. Podľa KAŇÁKA (1988) je to hlavne zvýšený stupeň heterozygotnosti medzidruhových hybridov, ktorý im umožňuje rýchlejšiu adaptáciu na nové ekologické podmienky. Podľa autora, má táto vlastnosť hybridov výnimočný význam v podmienkach s katastrofickým tlakom imisií, ako aj v prostredí s doposiaľ ešte neodhaleným impaktom človeka na prírodu.

So špecifickým zreteľom na jedle sú medzidruhovú hybridy považované za jednu z alternatív k degenerujúcej jedli bielej v strednej Európe (KANTOR 1976). MAYER (1981) odporúča pre túto časť kontinentu *A. nordmanniana*, ako aj medzidruhovú hybridy *A. borisii-regis* (*A. alba* × *A. cephalonica*), *A. bornmülleriana* (*A. cephalonica* × *A. nordmanniana*) a *A. equi-trojani* (*A. cephalonica* × *A. bornmülleriana*). Vhodnosť niektorých z týchto hybridov pre naše podmienky potvrdzuje aj dlhodobé sledovanie ich rastu na trvalých výskumných plochách. Podľa KOBLIHU a JANEČKA (2005) väčšina sledovaných medzidruhovú hybridov prevyšuje vo výškovom raste domácu jedľu bielu, pričom tento heterózný prejav si udržuje nielen na mladších ontogenetických štádiách, ale aj na juvenilnom štádiu.

Ako príspevok do diskusie o možnosti pestovania týchto hybridov u nás sme uskutočnili analýzu fertility niektorých medzidruhovú hybridov jedlí, ako jednej z podmienok ich dlhodobého udržania vo voľnej prírode.

MATERIÁL A METÓDY

Hodnotila sa fertilita medzidruhovú hybridov jedlí vo veku 23 rokov, ktoré boli získané umelou hybridizáciou a následne vysadené v Arboréte Mlyňany. Priebeh mikrosporogenézy sa sledoval u 2 jedincov *A. nordmanniana* × *A. pinsapo* a u 1 jedinca *A. concolor* × *A. grandis*. Ako kontrola sa použili dospelé materské jedince *A. pinsapo* a *A. concolor* z rovnakej lokality. Pri hodnotení kvality zrelého peľu sa okrem uvedených hybridov a druhov použili aj 2 jedince *A. alba* z lokalít Jedľové Kostoľany a Močiar, 1 jedinec *A. nordmanniana* z Arboréte Kysihýbel a 1 hybridný jedinec *A. alba* × *A. numidica* z Arboréte Mlyňany. Kvalita zrelých semien z voľného opelenia sa zisťovala u oboch jedincov *A. nordmanniana* × *A. pinsapo*, ďalej u hybridného jedinca *A. concolor* × *A. grandis*, resp. u materského jedinca *A. pinsapo*.

Priebeh mikrosporogenézy sa sledoval v týždňových intervaloch za použitia roztakových preparátov mikrosporofylov. Ako farbivo sa používal 1 % roztok acetokarmínu.

Kvalita zrelého peľu sa vyhodnocovala in vitro naklíčovaním pri 25°C po dobu 48 hodín. Ako médium sa používal 1.5 % agar a 10 % sacharóza. Každá vzorka sa mikroskopicky vyhodnocovala v 3-násobnom opakovaní, pričom klíčivosť sa hodnotila v rámci 100 peľových zrn každého opakovania, zatiaľ čo dĺžka peľového vrecúška u 30 peľových zrn každého opakovania. Údaje o klíčivosti sa štatisticky hodnotili pomocou chi-kvadrát testu, resp. pomocou Dunkanovho testu.

Kvalita získaných zrelých semien sa hodnotila rezom, v súlade s československou štátnou normou ČSN 48 1211 (počet plne vyvinutých semien vo vzorke 400 analyzovaných semien).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Iba čiastočná korelácia sa pozorovala medzi frekvenciou meiotických porúch a životaschopnosťou peľových zŕn druhov *A. pinsapo* a *A. concolor*, resp. trojicou analyzovaných medzidruhových hybridov. Ako vyplýva z Tabl. 1 a 2, najnižšiemu podielu meiotických porúch druhu *A. concolor* (11 %) zodpovedala najvyššia klíčivosť jeho peľu (91.7 %), avšak druh *A. pinsapo* s porovnateľnou frekvenciou meiotických porúch (10 %) vykazoval iba 58.3 % - nú klíčivosť zrelého peľu. Hybridné jedince *A. nordmanniana* × *A. pinsapo* mali oproti rodičovskému druhu *A. pinsapo* zvýšenú frekvenciu meiotických porúch (21.6 % a 26.6 %), ale prekvapivo aj vyššiu klíčivosť peľu (65.5 % a 76.7 %). Jedinou hybridnou kombináciou, pri ktorej zvýšená frekvencia meiotických porúch vyústila do zníženej klíčivosti peľu oproti rodičovskému druhu bol jedinec *A. concolor* × *A. grandis* s 29 % - ou frekvenciou meiotických porúch a 78.3 % - ou priemernou klíčivosťou peľu. V porovnaní s druhom *A. concolor* ide o 15 % redukciu klíčivosti.

Tabuľka 1. Frekvencia výskytu porúch na jednotlivých štádiách mikrosporogenézy u dvoch druhov a dvoch medzidruhových hybridov jedlí

Druh/Hybrid	Metafáza I	Anafáza I	Metafáza II	Anafáza II	Tetrazy	Priemer
<i>A. pinsapo</i>	0 (6)*	2 % (63)	18 % (44)	23 % (65)	7 % (113)	10.0 %
<i>A. nordmanniana</i> × <i>A. pinsapo</i> č. 1	19% (97)	10 % (80)	23 % (21)	29 % (58)	27 % (88)	21.6 %
<i>A. nordmanniana</i> × <i>A. pinsapo</i> č. 2	31 % (67)	13 % (73)	34 % (23)	35 % (42)	20 % (162)	26.6 %
<i>A. concolor</i>	15 % (93)	9 % (83)	0 (4)	27 % (11)	4 % (107)	11.0 %
<i>A. concolor</i> × <i>A. grandis</i>	45 % (33)	23 % (46)	25 % (4)	48 % (29)	4 % (26)	29.0 %

*Čísla v zátvorkách predstavujú celkový počet analyzovaných buniek

Opačná situácia bola charakteristická pre medzidruhového hybridu *A. alba* × *A. numidica*, ktorý vykazoval niekoľko násobne vyššiu klíčivosť peľu (93.3 %) ako oba jedince *A. alba* (27.7 % a 31.7 %, Tabl 2). Chi-kvadrát test potvrdil štatisticky vysoko preukáznu rozdielnosť v klíčivosti peľu vyššie uvedených hybridov v porovnaní s testovanými rodičovskými druhmi. KANTOR a CHIRA (1965) pozorovali rozdiely v nástupe mikrosporogenézy u druhov rodu *Abies* a *Pinus*. Krátkodobý pokles teplôt spôsobil však úplnu sterilitu peľu *A. koreana*, resp.

74 % sterilitu peľu *A. pinsapo* (CHIRA 1971). Porovnanie priebehu mikrosporogenézy druhov *A. sachalinensis*, *A. homolepis*, *A. nobilis* var. *glauca* a *A. borisii-regis* vyústilo do zistenia predčasného rozchádzania sa chromozómov počas anafázy a následnej tvorby chromozómových môtikov a acentrických chromozómových fragmentov u *A. nobilis*, avšak bez následného popisu kvality zrelého peľu (MERGEN, LESTER 1961). Z prezentovaných výsledkov vyplýva, že v našom prípade ide o širšiu škálu odchýlok od normálneho priebehu mikrosporogenézy medzidruhových hybridov jedlí, čo zrejme súvisí s hybridným charakterom analyzovaných jedincov. Nesúlad medzi frekvenciou meiotických porúch a klíčivosťou peľu možno s najväčšou pravdepodobnosťou pripísať aborcii peľových zrn s narušenou meiózou už počas ich vývinu.

Tabuľka 2. Životaschopnosť peľu pri troch medzidruhových hybridoch jedlí a niektorých ich rodičovských druhoch

Druh/Hybrid	Klíčivosť (%)	Dĺžka peľ. vrecúšok (μm)	Dunkanov test pre dĺžky peľ. vrecúšok
<i>A. alba</i> Močiar	27.7	218.4	A
<i>A. alba</i> Jedľové Kostolany	31.7	203.1	A
<i>A. alba</i> × <i>A. numidica</i>	93.3	142.9	B
<i>A. nordmanniana</i>	71.7	123.9	D
<i>A. pinsapo</i>	58.3	346.2	A
<i>A. nordmanniana</i> × <i>A. pinsapo</i>	65.5	227.2	C
č.1	76.7	274.6	B
<i>A. nordmanniana</i> × <i>A. pinsapo</i>			
č.2			
<i>A. concolor</i>	91.7	232.7	B
<i>A. concolor</i> × <i>A. grandis</i>	78.3	317.1	A

Z údajov Tabl. 2 je zrejmé aj absencia korelácie medzi klíčivosťou peľových zrn analyzovaných druhov a hybridov a dĺžkami ich peľových vrecúšok. Najmarkantnejšie sa to prejavilo pri hybridoch *A. alba* × *A. numidica* a *A. nordmanniana* × *A. pinsapo* č. 2, ktorých vysoká klíčivosť peľových zrn bola sprevádzaná pomalým rastom ich peľových vrecúšok, čo môže súvisieť aj s podmienkami kultivácie peľu in vitro. Najmä druhovo-špecifické požiadavky peľu na koncentráciu sacharózy v médiu môžu výrazne ovplyvniť dĺžku peľových vrecúšok jednotlivých druhov a hybridov.

Celkove však možno konštatovať dobrú fertilitu medzidruhových hybridov. Hodnoty klíčivosti peľu medzidruhových hybridov jedlí pohybujúce sa v rozpätí 65.5 – 93.3 % sú porovnateľné s rodičovskými druhmi *A. concolor* a *A. nordmanniana*. Žiada sa v tejto súvislosti uviesť, že Kantor a CHIRA (1965, 1971) zistili pri 8 druhoch jedlí priemernú

klíčivosť pohybujúcu sa v rozpätí iba 24 – 46 %. Naše zistenia sa pohybujú na úrovni 84 % klíčivosti peľu *A. alba*, 60 % klíčivosti u *A. concolor* a 20 % klíčivosti u *A. grandis* (KORMUŤÁK 1992). Zníženie klíčivosti peľu oboch jedincov *A. alba*, ako je uvedené v prezentovanom príspevku, zrejme súvisí so zhoršenými klimatickými podmienkami počas ich mikrosporogenézy na lokalitách Jedľové Kostolany a Močiar. Zvýšenú klíčivosť dvoch hybridných jedincov *A. nordmanniana* × *A. pinsapo* na lokalite Arboréta Mlyňany v porovnaní s rodičovským druhom *A. pinsapo* z tej istej lokality možno považovať za presvedčivý dôkaz fertilnej povahy analyzovaných hybridov jedlí. K podobnému záveru dospel aj SAX (1960), ktorý však nezistil výraznejšie rozdiely v priebehu mikrosporogenézy u hybridov *Pinus griffithii* × *P. strobus*, *P. parviflora* × *P. strobus* a *P. holfordiana* × *P. parviflora* a zodpovedajúcich rodičovských druhov. Autor konštatuje vigorózný rast uvedených hybridov, ako aj ich fertilnú povahu. S uvedeným zistením kontrastujú výsledky štúdia mikrosporogenézy u 21 druhov borovíc a 22 medzidruhových hybridov, ktoré uskutočnili SAYLOR a SMITH (1966) a ktorí zistili vyššiu frekvenciu meiotických porúch u hybridov ako u čistých druhov. Vo svetle týchto protirečivých zistení sa zdá, že aj v prípade medzidruhových hybridov jedlí možno očakávať častejšie poruchy vo vývine peľu u hybridov, avšak ich frekvencia zrejme závisí od taxonomickej príbuznosti rodičovských druhov.

Tabuľka 3: Kvalita semien jednotlivých medzidruhových semien a jedného rodičovského druhu

Druh/Hybrid	Počet plných semien /400 analyzovaných semien	
	Počet	Percento
<i>A.pinsapo</i>	14	3.5
<i>A.nordmanniana</i> × <i>A.pinsapo</i> 1	32	8.0
<i>A.nordmanniana</i> × <i>A.pinsapo</i> 2	70	17.5
<i>A.concolor</i> × <i>A.grandis</i>	65	16.2

Zatiaľ čo fertilitu medzidruhových hybridov na úrovni peľu možno spájať prednostne s genetickou príbuznosťou rodičovských druhov, ich semenná produkcia je ovplyvňovaná aj charakterom embryogenézy a procesmi, ktoré jej predchádzajú. V našom prípade sa percentuálny podiel plných semien medzidruhových hybridov pohyboval na úrovni 8 % (*A. nordmanniana* × *A. pinsapo* č. 1), 17.5 % (*A. nordmanniana* × *A. pinsapo* č. 2) a 16.2 % (*A. concolor* × *A. grandis*). Nízke percento plne vyvinutých semien *A. pinsapo* (3.5 %) nesporne

súvisí s nedostatočným opelením analyzovaného materského jedinca. Spomedzi druhov jedlí rastúcich v Arboréte Mlyňany uvedený druh kvitne totiž ako posledný, a to až s 2-týždňovým odstupom po odkvitnutí ostatných druhov. To znamená, že semenné potomstvo *A. pinsapo* pochádza výlučne iba zo samoopelenia. Tomu zodpovedá aj jeho nízka kvalita, ako dôsledok inzuchtnej depresie na embryonálnej úrovni. Relatívne nízka sa zdá byť aj kvalita medzidruhových hybridov, ktoré rastú spoločne v jednej skupine s ďalšími hybridnými jedincami. Vzhľadom na absenciu literárnych údajov o kvalite semenných potomstiev medzidruhových hybridov jedlí, t. zn. F₂ generácie, sa ponúka iba možnosť porovnávania tejto charakteristiky s príslušnými hodnotami z umelej hybridizácie. KANTOR a CHIRA (1971) uvádzajú množstvo dopestovaných 1-ročných semenáčikov pri 6 medzidruhových hybridoch jedle gréckej v rozsahu 0.27 – 58.8 %. Pri kontrolných variantoch zo samoopelenia a voľného opelenia materského jedinca *A. cephalonica* sa získalo 0.27 – 25.3 % semenáčikov. Naše údaje o efektívnosti medzidruhovej hybridizácie taktiež zapadajú do uvedeného rámca, avšak v závislosti od krížených druhov sme pri niektorých kombináciách geneticky príbuzných druhov získali viac ako 60 % plne vyvinutých semien (*A. alba* × *A. nordmanniana*, *A. cilicica* × *A. cephalonica*, *A. concolor* × *A. grandis*) (KORMUŤÁK 1985, 2004). S prihliadnutím na získané výsledky možno konštatovať relatívne vysokú fertilitu analyzovaných medzidruhových hybridov jedlí na úrovni peľových zŕn, resp. čiastočnú sterilitu na úrovni semien.

ZÁVER

Prezentované výsledky predstavujú prvotné údaje o fertilitu medzidruhových hybridov jedlí. S ohľadom na kvalitu produkovaných peľových zŕn je fertilita hybridov *A. nordmanniana* × *A. pinsapo* a *A. concolor* × *A. grandis* klasifikovaná ako normálna, zatiaľ čo pri semenných potomstvách možno konštatovať ich čiastočnú sterilitu. Ide však iba o predbežné hodnotenie. Oba aspekty fertility je potrebné zhodnotiť na širšom rozsahu medzidruhových hybridov, ktoré sa nachádzajú na trvalých výskumných plochách. Pretrvávajúci heterózný rast väčšiny medzidruhových hybridov spolu s ilustrovanou ich fertilitou sú presvedčivým argumentom pre vysádzanie týchto hybridov predovšetkým na imisne zaťažených lokalitách, kde domáca jedľa biela nie je schopná odolávať imisnému tlaku.

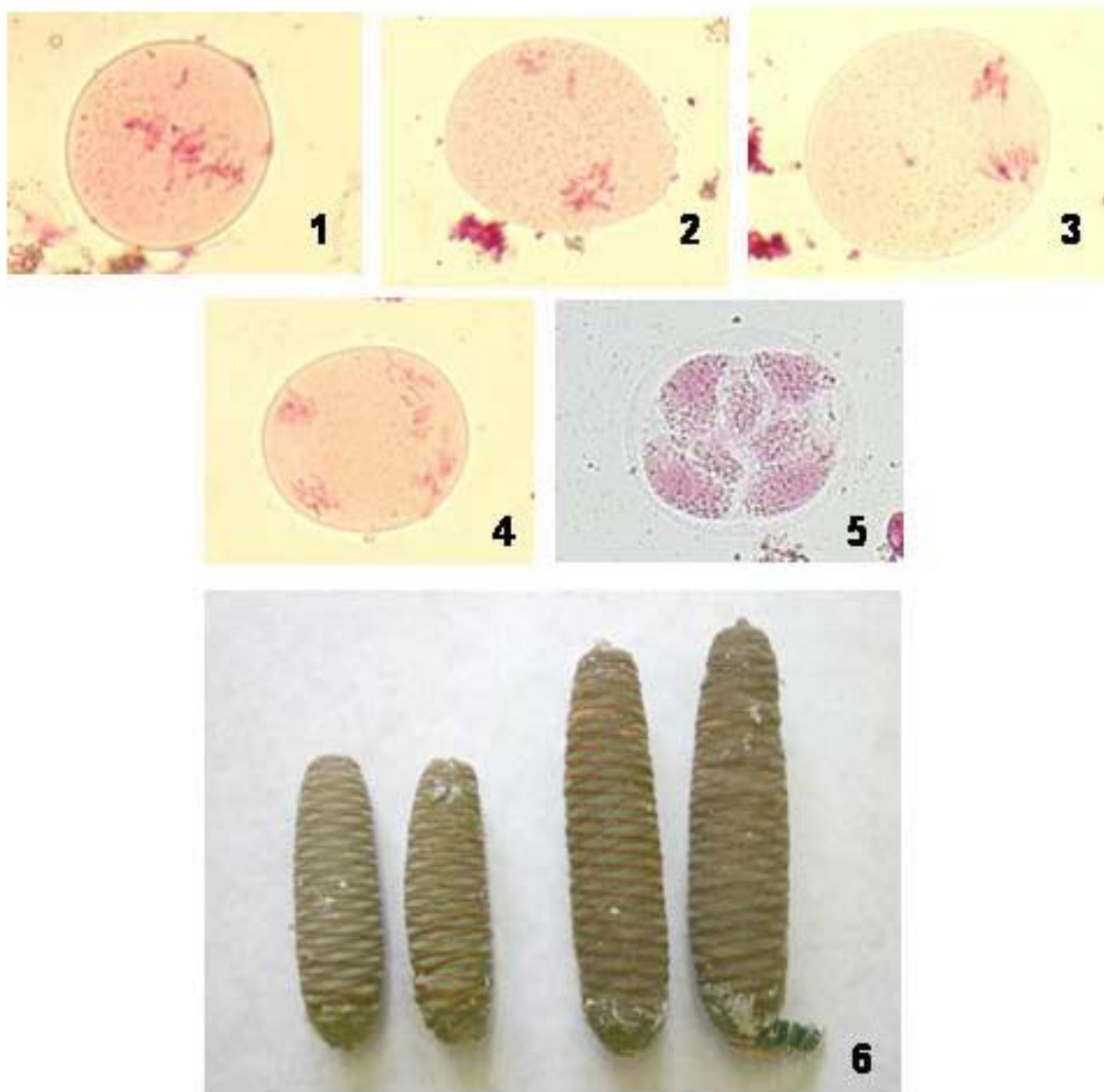
Pod'akovanie

Práca vznikla za finančnej podpory grantovej agentúry VEGA, projekt č. 2/6001/26.

LITERATÚRA

- ANDERSON, E., 1949: Introgressive hybridization. John Wiley and Sons, Inc., New York: Chapman and Hall, Limited
- DARWIN, Ch., 1859: The origin of species by means of natural selection. John Murray. London
- CHIRA, E., 1971: Metódy cytogenetiky v šľachtení lesných drevín. Bratislava: Príroda, 113 s.
- KAŇÁK, K., 1988: Contribution to maintaining continuity of the Norway spruce in the Ore Mountains. Folia Musei Rerum Naturalium Bohemiae Occidentalis, Plzeň: Botanica 27, 62 s.
- KANTOR, J., 1976: Příspěvek ke studiu některých dedičných vlastností jedle bíle (*Abies alba* Mill.). Lenický časopis 13, p. 309-318
- KANTOR, J., CHIRA, E., 1965: Mikrosporogenéza u niektorých druhov *Abies*. Sborník Vysoké školy zemědělské v Brně 3: 179-185
- KANTOR, J., CHIRA, E., 1971: On the possibility of crossing certain species of the genus *Abies*. Acta Univ. Agriculturae (Brno), Series C 40, p. 15-27
- KANTOR, J., CHIRA, E., 1972: Výsledky některých vnitrodruhových a mezidruhových křížení jedinců rodu *Abies*. Lesnictví 18, p.487-499
- KOBLIHA, J., JANEČEK, V., 2005: Development of hybrid fir clonal material. Journal of Forest Science 51, p. 3-12
- KORMUŤÁK, A., 1985: Study on species hybridization within the genus *Abies*. Acta Dendrobiologica, Bratislava: Veda SAV, 127 s.
- KORMUŤÁK, A., 1992: Vplyv fertility peľu na kvalitu semenného potomstva jedle srieništej (*Abies concolor*/Gord. et Glend./Lindl.). In: Prof. Milan Križo, DrSc. (ed.): Peľ-významná zložka životného prostredia. 1. celoštátny seminár, Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, ISBN 80-228-0184-4, 37-42
- KORMUŤÁK, A., 2004: Crossability relationships between some representatives of the Mediterranean, Northamerican and Asian firs (*Abies* sp.). Bratislava: Veda SAV, 92 s.
- LOTSY, J. P., 1931: On the species of the taxonomist in its relation to evolution. Genetica 13: 1-16

- MAYER, H., 1981: Mediterran-montane Tannen-Arten und ihre Bedeutung für Anbauversuche in Mitteleuropa. Cbl. Ges. Forstwesen 98, p. 223-241
- MERGEN, F., LESTER, D., 1961: Microsporogenesis in *Abies*. *Silvae Genetica* 10: 146-156
- SAX, K., 1960: Meiosis in interspecific pine hybrids. *Forest Science* 6, p. 135-138
- SAYLOR, R.C., SMITH, B. W., 1966: Meiotic irregularity in species and interspecific hybrids of *Pinus*. *Amer. J. Bot.* 53, p. 453-468



Obr. 1-6. Meiotické poruchy a veľkosť šišíek medzidruhových hybridov

1-vypadnutý chromozóm v metafáze I

2-3-vypadnuté chromozómy v anafáze I

4-asynchrónny priebeh anafázy II

5-abortívna tetrada

6-zrelé šišky materského jedinca *A. pinsapo* (vľavo) a medzidruhového hybridu *A. nordmanniana* × *A. pinsapo* (vpravo)

PERSPEKTÍVY PESTOVANIA A REPRODUKČIE JARABINY OSKORUŠOVEJ (*SORBUS DOMESTICA* L.) NA SLOVENSKU

THE POTENTIAL OF GROWING AND REPRODUCTION OF SERVICE TREE (*SORBUS DOMESTICA* L.) IN SLOVAKIA

Viera Paganová, Ladislav Bakay

PAGANOVÁ, V., BAKAY, L., 2008: Perspektívy pestovania a reprodukcie jarabiny oskorušovej (*Sorbus Domestica* L.) na Slovensku. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 214-224. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

In Slovakia service tree is quite rare woody plant with occurrence mainly in vineyard regions. The occurrence was confirmed also on stands with water deficiency during growing season. Service tree has good growth qualities and decorative habit, therefore is regarded among prospective woody plants with stabilizing effect on landscape ecosystems and urban environment. Successful reproduction and growing of service tree can be carried in Slovakia. High quality of the reproductive material and testing of the suitable growing technologies for production of vigour plants is an important background.

Paper deals with possibilities of the service tree generative reproduction in conditions of Slovakia with emphasis on seed quality and factors affecting seed quality. There are referred risks and benefits of the fruit and seed harvesting on original service tree stands.

Key words: service tree, seed quality, growing, reproduction, seed sources

ÚVOD

Jarabina oskorušová je na Slovensku zriedkavá drevina, ktorá sa vyskytuje prevažne v teplejších, vinohradníckych oblastiach. Má estetický habitus a pri solitérnom raste dosahuje imponantné rozmery.

V rokoch 1996-2000 sa zmapovalo rozšírenie oskoruše na 24 lokalitách s početnejším zastúpením jedincov (aspoň 6 stromov na jednej lokalite). Väčšina lokalít s oskorušou na Slovensku patrí do oblasti prevažne teplej nížinnej klímy alebo teplej a mierne teplej kotlinovej a horskej klímy s priemernou ročnou teplotou nad 8°C a priemerným ročným úhrnom zrážok v rozpätí 610-700mm. Približne 94% lokalít sa nachádza na stanovištiach, ktoré z hľadiska vodnej bilancie patria medzi arídne (PAGANOVÁ 2008b).

V podobných podmienkach prostredia na prevažne teplých a suchších ekotopoch rastie jarabina oskorušová aj v Rakúsku a Švajčiarsku (STEINER 1995, BRUTSCH et ROTACH 1993). Uvedené poznatky potvrdzujú vysoké nároky jarabiny oskorušovej na teplo a svetlo, ako aj schopnosť tejto dreviny rásť na suchších typoch stanovíšť ohrozených vodným deficitom vo vegetačnom období.

V posledných rokoch sa pozornosť sústreďuje aj na rastové schopnosti tejto dreviny a možnosti jej produkčného využitia, lebo poskytuje veľmi kvalitné a hodnotné drevo. Možnosti produkčného využitia tejto dreviny potvrdzujú aj výsledky inventarizácie 264 jeidincov zo Slovenska. Pri oskorušiach rastúcich mimo lesa bola priemerná výška dospelých stromov 12,7m. Hrúbka kmeňa v prsnej výške sa pri najmohutnejších solitéroch pohybovala v rozpätí 1,3 – 1,54 m. V lesných porastoch majú oskoruše síce menšie hrúbkové dimenzie (v priemere 0,309m), ale dosahujú lepšiu výšku (v priemere 24,72 m) a pravidelnejší tvar kmeňa. (PAGAN et PAGANOVÁ 2000).

Vďaka svojim vlastnostiam má oskoruša dobré predpoklady pre efektívne uplatnenie v krajine ako súčasť vegetácie na extrémnych typoch stanovíšť, prípadne v líniových vegetačných prvkoch (napr. vetrolamy), alebo v lesných porastoch ako produkčná drevina.

Možnosti širšieho zavádzania a využitia oskoruše v krajine ovplyvňuje dostupnosť a kvalita reprodukčného materiálu (najmä semien a sadeníc). V príspevku je zhodnotených viacero faktorov, ktoré ovplyvňujú kvalitu semien oskoruše na pôvodných lokalitách. Charakterizuje prostriedky efektívneho získavania kvalitného reprodukčného materiálu jarabiny oskorušovej a možnosti jej komerčného pestovania v podmienkach Slovenska.

MATERIÁL A METODIKA

Kvalitatívne znaky semien sa zisťovali pri 5 provenienciách jarabiny oskorušovej s cieľom zhodnotiť vplyv viacerých faktorov (pôvod, materského strom a roku zberu) na kvalitu semien.

Zber plodov sa uskutočnil na lokalitách v južných regiónoch Slovenska (Kosihovce, Plachtince, Čebovce, Príbelce a Jelenec), kde má oskoruša početne najvyššie zastúpenie prevažne na pasienkoch, alebo v ovocných sadoch a vinohradoch. Charakteristika lokalít je uvedená v Tabuľke 1.

Tabuľka 1 Charakteristika lokalít *Sorbus domestica*, kde sa uskutočnil zber plodov pre hodnotenie kvalitatívnych znakov semien

Lokalita	Geomorfologické jednotky	Expozícia	Nadmorská výška (m)	Priemerná Teplota (°C)	Ročný úhrn zrážok (mm)	Klimageografický typ/subtyp
Kosihovce	Juhoslovenská kotlina	J-JV	250	8,50	620	KK/T
Plachtince	Krupinská planina	J-JV	260	8,50	620	KK/T
Čebovce	Krupinská planina	J-JV	310	8,50	620	KK/T
Príbelce	Krupinská planina	J	320	8,10	640	KK/T
Jelenec	Tríbeč	J-JV	230	9,00	645	NK/PT

Zbierali sa plody z 3-6 dospelých stromov na príslušných lokalitách. Semená sa vylúštili krátko po zbere, pričom hnedo sfarbené semená bez tvarových deformácií boli považované za normálne vyvinuté.

Zisťovala sa absolútna hmotnosť 1000 kusov semien z priemernej vzorky pre každý materský strom v štyroch opakovaníach. Pri analýze dát sa použili základné štatistické charakteristiky a analýza rozptylu.

Po ošetrení 20 %-ným roztokom chlórnanu sodného sa semená stratifikovali vo vlhkom médiu nasýtenom na 60% vodnej kapacity. V roku 2003 sa semená stratifikovali v zmesi výsevneho substrátu (Seedlingsubstrat) na báze rašeliny a kokosového vlákna pH 5,5 – 6,5 s prídavkom hnojiva, ktorý sa miešal s perlitom v pomere 5:1 v studenom skleníku pri teplotách -2 °C až + 4 °C . Doba stratifikácie je vymedzená začiatkom klíčenia semien (8 - 10 týždňov). Počas stratifikácie sa semená pravidelne ošetrili roztokom Previcuru.

Zaznamenala sa pôdna vzchádzavosť v časovej perióde 21 dní od vzídenia prvých semien v nádobách. Evidovalo sa padanie semenáčikov a zaznamenal sa aj podiel semien vzídených za prvých 7 dní. Vypočítali sa základné štatistické charakteristiky pre pôdnu vzchádzavosť semien. Pre analytické zhodnotenie sa použila analýza rozptylu a regresná analýza.

Vo fenologickom intervale prvého trvalého listu sa semenáčky prepichovali a vysadili do kontajnerov so zmiešaným rašelinovým substrátom obohateným o íl (TS3 štandard + íl 0-25 mm/m íl 20kg/m³ ph 5,5-6,0 + hnojivo 1,0kg/m³). Po 3 týždňoch od presadenia boli semenáčky preložené na otvorené záhony v škôlke a pestované pod tiením.

VÝSLEDKY

V rokoch 2006 a 2007 sa hodnotili kvalitatívne znaky semien 6 jedincov jarabiny oskorušovej na lokalite Jelenec. Zisťovala sa absolútna hmotnosť (WTS) a pôdna vzchádzavosť. Pri obidvoch skúmaných znakoch sa zaznamenali výrazné rozdiely medzi materskými stromami a sezónami zberu .

Tabuľka 2 Základné štatistické charakteristiky a test preukaznosti rozdielov pre absolútnu hmotnosť tisíc kusov semien (WTS) *Sorbus domestica* na lokalite Jelenec

Rok zberu	Genotypy oskoruše												Spolu
	1 (g)		2 (g)		3 (g)		4 (g)		5 (g)		6 (g)		
	priemer	SD	priemer	SD	priemer	SD	priemer	SD	priemer	SD	priemer	SD	
2006	19,5	0,58	23,00	5,35	26,5	0,58	26,00	0,82	27,38	0,75	26,50	0,59	24,83a
2007	22,24	0,37	24,32	1,34	39,12	0,24	35,79	2,72	33,27	0,33	27,05	6,40	30,29b
Bonferroni Test 95%	20,80a		23,68ab		32,87d		30,85cd		30,33cd		26,83bc		27,56

Tabuľka 3 Viacfaktorová analýza rozptylu pre WTS *Sorbus domestica* z lokality Jelenec

Zdroj variancie	Suma štvorcov	Df	Priemerný štvorec	F-hodnota	Hladina významnosti
FAKTORY					
A: genotyp	863,588	5	1182,12	18,90	0,0000
B: opakovanie	8,04269	3	2052,25	0,29	0,8299
C: rok zberu	359,051	1		39,29	0,0000
REZIDUÁL	347,272	38	83,5121		
SPOLU	1577,95	47			

Hodnoty absolútnej hmotnosti semien sa pri jednotlivých stromoch (genotypoch) oskoruše na lokalite Jelenec pohybovali od 20,8 g po 32,87 g, pričom v roku 2006 sa pri všetkých hodnotených genotypoch zaznamenali nižšie hodnoty skúmaného znaku ako v roku 2007 (Tabuľka 2). Podľa úrody plodov považujeme rok 2007 za semenný rok jarabiny oskorušovej aj na ďalších hodnotených lokalitách a vyššia absolútna hmotnosť semien bola v tomto roku na lokalite Jelenec preukazne ovplyvnená vyššou fruktifikáciou hodnotených stromov.

V obidvoch hodnotených rokoch sa zaznamenali preukazné rozdiely v absolútnej hmotnosti semien pri viacerých materských stromoch. Genotypy 1 a 2 mali v obidvoch rokoch semená s najnižšou absolútnou hmotnosťou. Naproti tomu semená genotypu 3 mali najvyššie hodnoty skúmaného znaku 26,5 g (2006) a 39,12g (2007). Vplyv genotypu a roku zberu na absolútnu hmotnosť semien jarabiny oskorušovej je štatisticky vysoko preukazný (Tabuľka 3).

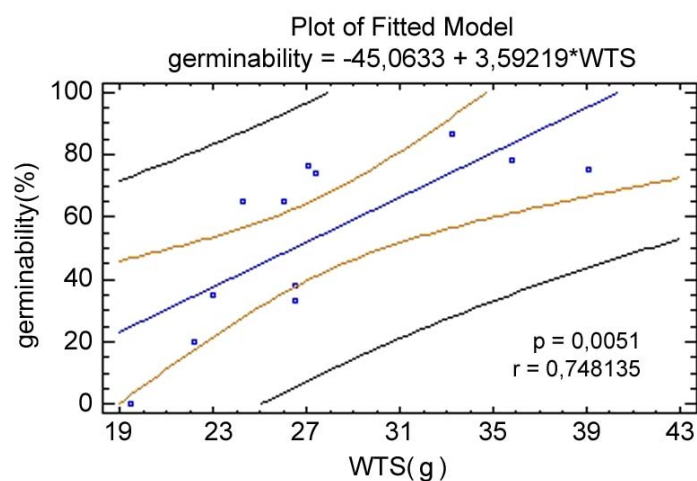
Genotyp materského stromu a rok zberu mali preukazný vplyv aj na pôdnu vzchádzavosť semien. V priemere najnižšia pôdna vzchádzavosť (10%) sa zaznamenala pri strome 1. Pri ostatných jedincoch sa priemerné hodnoty pohybovali v rozpätí 50 – 80% (Tabuľka 4). V roku 2007 (semenný rok) mali semená preukazne vyššiu vzchádzavosť (67%)

ako v roku 2006 (40,85%). Pri viacerých stromov bola pôdna vzhádzavosť v roku 2007 takmer dvojnásobne vyššia.

Z výsledkov vyplýva, že kvalitatívne znaky semien jarabiny oskorušovej (absolútna hmotnosť a pôdna vzhádzavosť) sú ovplyvnené semenným rokom a biologickými vlastnosťami materských stromov. Zaujímavé bolo otestovanie ich vzájomného vzťahu, z ktorého vyplýva, že pôdna vzhádzavosť je štatisticky preukazne pozitívne korelovaná s absolútnou hmotnosťou semien (Obr. 1). Ide o pomerne tesný vzťah skúmaných charakteristík ($r = 0,748$). Vyplýva z neho, že semená s vyššou absolútnou hmotnosťou majú štatisticky preukazne vyššiu pôdnu vzhádzavosť.

Tabuľka 4 Pôdna vzhádzavosť semien *Sorbus domestica* z lokality Jelenec podľa materských stromov a roku zberu

Rok zberu	Genotypy oskoruše						Spolu
	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	6 (%)	
2006	0,07	35,00	38,00	65,00	74,00	33,00	40,85a
2007	20,00	65,30	75,40	78,40	86,40	76,50	67,00b
Bonferroni test 95%	10,04a	50,15b	56,7b	71,7bc	80,2c	54,8bc	53,93



Obr. 1 Korelačná analýza vzťahu medzi absolútnou hmotnosťou semien (WTS) a pôdnou vzhádzavosťou pre *Sorbus domestica* z lokality Jelenec

V roku 2007 sa uskutočnil zber plodov oskoruše aj na ďalších 4 lokalitách (Kosihovce, Plachtince, Čebovce, Príbelce). Zisťovala sa absolútna hmotnosť 1000 kusov semien a pôdna vzhádzavosť s cieľom overiť vplyv pôvodu semien (proveniencie) na kvalitatívne znaky semien.

Hodnotené proveniencie jarabiny oskorušovej mali preukazne rozdielne hodnoty absolútnej hmotnosti semien (WTS) (Tabuľka 5). Najnižšiu priemernú hodnotu skúmaného

znaku 22,79g mala proveniencia Plachtince, pri ktorej sa hodnotili semená zo 6 jedincov. Najvyššiu priemernú hodnotu absolútnej hmotnosti 33,88g mala proveniencia Čebovce (Tabuľka 6).

Tabuľka 5 Analýza rozptylu pre kvalitatívne znaky semien *Sorbus domestica* L. z 5 lokalít na Slovensku

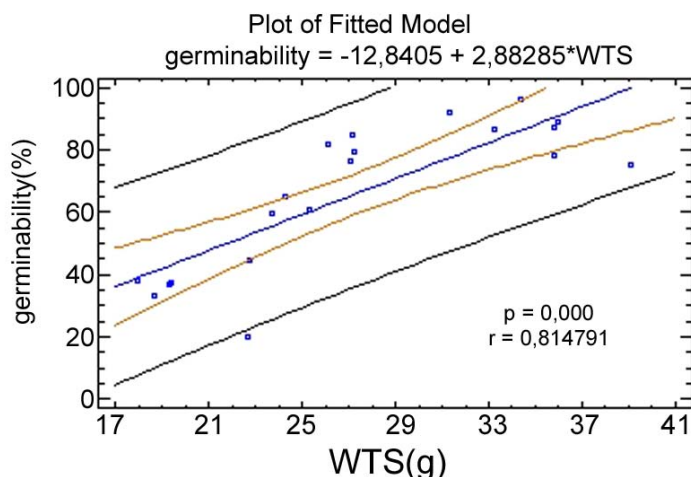
Znak	Zdroj variácie	Suma štvorcov	Df	Priemerný štvorec	F-hodnota	Hladina významnosti
Abs. hmotnosť	Medzi provenienciami	1055,3	4		9,62	0,0000
	V rámci proveniencií	1891,49	69	27,413		
	Spolu	2946,8	73			
Pôdna vzchádzavosť	Medzi provenienciami	3154,89	4	788,724	1,67	0,2093
	V rámci proveniencií	7090,08	15	472,672		
	Spolu	10245,0	19			

Tabuľka 6 Kvalitatívne znaky semien *Sorbus domestica* podľa lokalít

Pôvod	N (ks)	Abs. hmotnosť (g)			Klíčovosť (%)		
		Priemer	SD	Bonferroni Test 95%	Priemer	SD	Bonferroni Test 95%
Kosihovce	3	26,29	7,36	ab	61,03	25,14	a
Plachtince	6	22,97	3,77	a	53,22	23,42	a
Čebovce	3	33,88	2,95	c	92,22	3,75	a
Príbelce	2	26,26	1,43	ab	70,00	13,29	a
Jelenec	6	30,29	6,40	bc	67,00	23,99	a
Spolu	20	28,26	6,37		66,05	23,22	

Z výsledkov vyplýva, že semená oskoruše zo zberu v roku 2007 mali dobrú pôdnu vzchádzavosť (v priemere 66%). Pri pôdnej vzchádzavosti semien sa nepotvrdil preukazný vplyv pôvodu (Tabuľka 5). Hoci sa priemerná vzchádzavosť semien jednotlivých proveniencií pohybovala v rozpätí 53% (Plachtince) až 92 % (Čebovce), tieto rozdiely nie sú štatisticky preukazné kvôli veľkému rozptylu (vysoké hodnoty SD Tabuľka. 6).

Pôdna vzchádzavosť jednotlivých pôvodov nebola ovplyvnená ani počtom zdrojových materských stromov. Proveniencie s vyšším počtom materských stromov (Plachtince a Jelenec) mali nižšiu pôdnu vzchádzavosť semien ako proveniencia Čebovce, kde sa zber uskutočnil na troch plodiach stromoch. Potvrdil sa tesný, pozitívne lineárne korelovaný a štatisticky vysoko preukazný vzťah medzi absolútnou hmotnosťou semien a hodnotami pôdnej vzchádzavosti (Obr. 2).



Obr. 2 Korelačná analýza vzťahu medzi absolútnou hmotnosťou semien (WTS) a pôdnou vzhádzavosťou *Sorbus domestica* z 5 lokalít na Slovensku

DISKUSIA

Úspešnosť generatívnej reprodukcie oskoruše ovplyvňuje viacero faktorov. Z výsledkov vlastných experimentálnych prác vyplýva, že biologické vlastnosti semien (absolútna hmotnosť semien ako aj pôdna vzhádzavosť) sú ovplyvnené genotypom materského stromu a sezónnymi vplyvmi roku zberu.

Na lokalite Jelenec, kde rastú oskoruše vo vinohradoch ako solitéry navzájom rôzne vzdialené sa zistili preukazne nižšie hodnoty absolútnej hmotnosti semien a pôdnej vzhádzavosti pri genotypoch 1 a 2. Tieto stromy sú od ostatných jedincov na lokalite najviac vzdialené.

Izoláciu materského stromu od ostatných jedincov považuje za príčinu nižšej kvality semien KAUSCH (1992) ako dôvod uvádza nižší podiel cudzoopelenia. Naproti tomu MIKO et GAŽO (2004) cudzoopelenie nepovažujú za rozhodujúci faktor ovplyvňujúci kvalitu semien. Autori zaznamenali aj pri izolovaných solitérnych jedincoch vysoké hodnoty klíčivosti semien na rozdiel od stromov rastúcich v skupine.

GAVOROVÁ (2008) uskutočnila fenologické pozorovania vývinu záujmových jedincov z lokality Jelenec. Zistila, že fenologická aktivita genotypov 1,2 a 4 začína pri nižších teplotných sumách, ako pri ostatných stromoch z lokality Jelenec. Vzhľadom k týmto zisteniam predpokladáme, že nižšia kvalita semien genotypu 1 a 2 súvisí s časovým posunom fenofáz. Fenologický interval kvitnutia majú oproti ostatným stromom posunutý, čo obmedzuje disponibilné množstvo peľu pre cudzoopelenie. Navyše pri pomerne skorom

nástupe do vegetácie (GAVOROVÁ 2008) sú tieto stromy ohrozené klimatickými faktormi (náhlým poklesom teplôt) ktoré nepriaznivo ovplyvňujú aj vývin semien a ich kvalitu.

Preliehanie semien a nízka klíčivosť sú pri oskoruši vo všeobecnosti považované za úskalia generatívneho spôsobu rozmnožovania. Vo vlastných hodnoteniach bola priemerná pôdna vzchádzavosť semien z lokality Jelenec v roku 2006 40% a v roku 2007 67%. MIKO et GAŽO (2004) uvádzajú hodnoty pôdnej vzchádzavosti semien oskoruše z Jelenca zo zberu v roku 2001 v rozpätí 7,1 – 37,3 %. Tieto údaje korešpondujú s poznatkami o pôdnej vzchádzavosti semien 20 väčších populácií oskoruše z rôznych stanovišť na Slovensku, kde hodnoty skúmaného znaku boli v rozpätí 5 - 58% (PAGAN- PAGANOVÁ 1999). Pôdna vzchádzavosť je ovplyvnená hojnosťou kvitnutia (semenný rok) ale aj kvalitou predsejbovej prípravy. Podľa vlastných poznatkov typ predsejbovej prípravy preukazne ovplyvňuje vzchádzavosť semien oskoruše, pričom zistené rozdiely sú takmer dvojnásobné. Pri stratifikácii s konštantnou teplotou +4°C sa dosiahla vzchádzavosť 22 %, zatiaľ čo pri stratifikácii s kolísaním teplôt v rozpätí -5 až +5 °C bola priemerná vzchádzavosť 41% (PAGANOVÁ 2007). Podobné zistenia uvádza Raček (2003, 2005), ktorý hodnotil vplyv predsejbovej prípravy na vzchádzavosť semien *Acer palmatum* a *Acer davidii* ssp. *grosseri*.. Výsev v studenom skleníku s kolísaním teplôt mal priaznivý vplyv na klíčivosť semien obidvoch druhov, pričom rozdiely vo vzchádzavosti oproti variantom s konštantnými teplotami boli takmer dvojnásobné.

V roku 2007 sa hodnotila pôdna vzchádzavosť semien oskoruše z 5 rôznych lokalít, pričom priemerná vzchádzavosť bola 66% s rozpätím pre jednotlivé proveniencie 53% (Plachtince) až 92% (Čebovce. Podobné hodnoty pôdnej vzchádzavosti oskoruše uvádza KAUSCH (1992) 60 – 100%.

Kvalitatívne znaky semien jednotlivých proveniencií v roku 2007 neboli ovplyvnená počtom zdrojových materských stromov. Proveniencie s najvyšším počtom materských stromov (Plachtince a Jelenec) boli z hľadiska kvalitatívnych znakov slabšie ako proveniencia Čebovce, kde sa zber uskutočnil na troch plodiach stromoch. Pre kvalitu semien je dôležitá pravdepodobnosť cudzoopelenia, ktorú neovplyvňuje početm stromov na lokalite, ale hojnosťou kvitnutia (semenný rok) a synchronizácia fenofázového intervalu kvitnutia pri jedincoch rastúcich na jednom stanovišti.

ZÁVER

Pre širšie zavádzanie oskoruše do krajiny a lesných porastov na Slovensku sú dôležité možnosti jej efektívneho rozmnožovania a pestovania.

Pri hodnotení biologických vlastností semien jarabiny oskorušovej z voľného opelenia sa zistila štatisticky preukazná závislosť medzi absolútnou hmotnosťou semien a pôdnou vzchádzavosťou, pričom obidva znaky sú pozitívne lineárne korelované.

Zistilo sa, že kvalitatívne znaky semien oskoruše sú preukazne ovplyvnené genotypom materského stromu a rokom zberu. Pri absolútnej hmotnosti semien sa potvrdil aj preukazný vplyv pôvodu semien (proveniencie).

Nízke hodnoty kvalitatívnych znakov semien (absolútnej hmotnosti aj pôdnej vzchádzavosti) sa zaznamenali pri rovnakých genotypoch oskoruše. Dôvodom sú rozdiely vo fenologickej aktivite stromov. Jedince s nižšou kvalitou semien nastupujú do vegetácie skôr vo fenofázovom intervale kvitnutia nemaj k dispozícii dostatok peľu pre úspešné opelenie. Pri skorom nástupe vegetácie je okrem iného aj vyššie riziko poškodenia klimatickými faktormi (náhly pokles teplôt) ktoré nepriaznivo ovplyvnia vývin semien a ich kvalitu.

Časový posun nástupu a trvania fenofáz pri oskoruši je pravdepodobne príčinou slabšej kvality semien aj na lokalitách s vyšším počtom plodiach stromov.

Pre úspešnú reprodukciu oskoruše v podmienkach SR treba uplatniť nasledovné zásady:

- Nevyhnutnosťou je vybudovanie semenného sadu s vhodnou fenotypovou štruktúrou jedincov,
- Pri výbere genotypov do semenného sadu zohľadniť ich fenologickú aktivitu vo vegetačnom období.
- Vypracovať efektívnu technológiu extrakcie semien z plodov, súčasné postupy sú mimoriadne pracné,
- V predsejbovej príprave uplatniť podmienky podobné prirodzenému prostrediu (kolísanie teplôt a prípadné premrznutie média).

Pod'akovanie: Výskum jarabiny oskorušovej sa realizuje vďaka finančnej podpore grantového projektu VEGA 1/3466/06

LITERATÚRA

- BRUTSCH et ROTACH, 1993: Der Speierling (*Sorbus domestica* L.) in der Schweiz: Verbreitung, Ökologie, Standortsansprüche, Konkurrenzkraft und waldbauliche Eignung. Schweiz. Z. Forstwes., 144, 12: 967–991.
- GAVOROVÁ, M., 2008: Hodnotenie rastu a fenológie jarabiny oskorušovej (*Sorbus domestica* L.) v extrémnych podmienkach sucha. Dizertačná práca. 2008, SPU Nitra, 99s.
- KAUSCH, W., 1992: Der Speierling. Goltze-Druck & Co. GmbH :. Göttingen, 224 pp.
- KAUSCH, W., 2000 : Der Speierling. Eigenverlag. Bovenden. 184 pp.
- KRŠKA et FIALOVÁ, 1998: První zkušenosti z rozmnožování oskoruše. In: Zb. Ref. "Problematika zachování a ochrany starých či okrajových odrůd ovocných dřevin". Lednice na Moravě, Zähr. Fakulta MLZU Brno, 77-80.
- MIKO, M. et GAŽO, J., 2004: Morphological and biological Characteristics of fruits and seed of the service tree (*Sorbus domestica* L.). Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. Vol 12, 139 – 146.
- PAGAN, J. PAGANOVÁ, V., 1999: Generative propagation experiences with Service tree (*Sorbus domestica* L.). In : Šmelková, L., Repáč, I. (eds.) Proceedings of International Scientific Conference : Progressive nursery practices, 1999, Zvolen, TU vo Zvolene, 129-134. ISBN 80-228-0886-5
- PAGANOVÁ, V., 2007:Generative reproduction of *Sorbus domestica* (L.) as a limiting factor of its wider utilization in conditions of Slovakia. Propagation of ornamental plants, Sofia, vol. 7, 2007, No 4, p. 199-203 ISSN 1311-9109
- PAGANOVÁ, V., 2008a. Ecology and distribution of service tree *Sorbus domestica* (L.) in Slovakia. Ekológia (Bratislava), 2008, vol. 27. No. 3, s. 152-167.
- PAGANOVÁ, V., 2008b. Ecological requirements of wild service tree (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz.) and service tree (*Sorbus domestica* L.) in relation with their utilization in forestry and landscape. Journal of Forest Science, 2008, vol. 54. No. 3, p. 216-226.
- RAČEK, M., 2003: Vplyv predsejbovej prípravy na vzchádzavosť semien *Acer davidii* ssp. *grosseri* Pax de Jong. In: Pariláková, K. , Igaz, D. et al. (eds.) Veda Mladých 2003. Nitra : VES SPU, 298 – 303. ISBN80-8069-264-5

- RAČEK, M., 2005: The influence presowing treatment on seeds germination of *Acer palmatum* Thunb. In: Pariláková, K. , Kliment, M., et al. (eds.): Science of the Youth: The Third International Conference. Nitra : VES SPU, 2005, p. 38. ISBN 80-8069-584-9
- STEINER, 1995: Seierlingskartierung im südöstlichen Wienerwald. Österreichische Forstzeitung, 6: 50-51

GENERATÍVNE ROZMNOŽOVANIE DRUHOV RODU *ROSA* L.

GENERATIVE REPRODUCTION OF THE GENUS *ROSA* L.

Ladislav Bakay, Katarína Rovná

BAKAY, L., ROVNÁ, K., 2008: Generatívne rozmnožovanie druhov rodu *Rosa* L. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 225-230. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Botanical roses and roses for stock production are mainly propagated by seed. The seed of roses is well known for its strong dormancy. Without special pre-sowing procedures the seed germinates the second year after sowing. We can divide the roses according to seed germination in to two groups. The group of *R. multiflora* Thunb., with typical small seed, germinates after stratification next spring with good germination rate. The second group of *R. canina* L., has low germination rates in the first year. Seed has to be harvested before botanical ripeness, followed by special pre-sowing procedures. Combination of warm and cold stratification or mixing compost activator into stratification substrate seemed to be the best procedures to overcome seed dormancy. Also studies showed that rose seeds are positively photoblastic.

Keywords: *Rosa* L., generative propagation, dormancy, pre-sowing procedures

ÚVOD

Ruže „kráľovné kvetín“, sa z ekonomických dôvodov rozmnožujú v dvoch prevádzkovo od seba nezávislých etapách. V prvej etape, ktorá sa začína zberom plodov – šípok – a prípadne aj stratifikáciou semena a prípravou odrezkov, je konečným produktom semenáč. Druhá etapa začína škôlkovaním semenáčov a pokračuje následným vysadením, alebo naštepením kultivaru. V tomto článku sa zameriame na generatívne rozmnožovanie, ktoré je najpoužívanejším spôsobom získavania sortimentu základných druhov rastlín (RAČEK, 2003). U druhov rodu *Rosa* rozmnožujeme semenom podpníky a botanické druhy (KAMENICKÁ et al., 2004).

Dormancia, zber a predsejbová príprava semien druhov rodu *Rosa* L.

Semená ruží majú komplexný mechanizmus dormancie ([URL1](#)). Dormancia semien je stav, keď zdravé semeno, neklíči aj keď podmienky prostredia sú na klíčenie optimálne. Existujú rôzne typy dormancie, niekedy sa v tom istom semene môže vyskytovať viacero typov. V prírode je dormancia odstránená postupne alebo určitým prirodzeným dejom. Určitý typ dormancie je odstránený určitým prirodzeným dejom. Klíčenie nastáva po určitom čase, keď sa dormancia odstráni (SCHMIDT, 2000). Oveľa sofistikovanejšou definíciou je, že dormantné semeno nemá kapacitu na vyklíčenie v určitej časovej perióde ani pod vplyvom akýchkoľvek environmentálnych faktorov, ktoré pôsobia na proces klíčenia priaznivo. Semeno bez dormancie má kapacitu klíčiť pri pôsobení veľmi rozmanitých environmentálnych faktorov v rámci možností daného genotypu (BASKIN&BASKIN, 2004 *ex* [URL2](#)). Dormancia nielen predchádza okamžitému klíčeniu, ale tiež reguluje čas, podmienky a miesto, kde sa klíčenie uskutoční (HARTMAN et al., 1997, RAČEK, 2003). Dormancia semien môže znamenať výhody, ale i problémy v škôlkárstve (SCHMIDT, 2000).

Semeno ruží v stave botanickej zrelosti obsahuje endogénnu aj exogénnu dormanciu (GUDIN et al., 1999). Navyše dužina obsahuje inhibítory, látky brzdiace klíčenie, ktoré nezriedka oddávajú termín klíčenia alebo môže spôsobiť preležanie vysiatych semien (BÄRTELS, 1988). Pri štúdií dormancie semien *Rosa hybrida* 'Crimson Glory' sa potvrdila exogénna dormancia. Oplodie a perikarp obsahovali vysoké množstvo kys. abscisovej (ABC), kým embryo obsahovalo len nepatrné množstvo (BO, HUIRU, XIAOHAN, 1995).

Embryo v semenách druhov rodu *Rosa* L. na konci vegetačného obdobia nie je úplne dozreté (GORDON et ROWE, 1982). Na zabezpečenie dobrej klíčivosti je potrebné oslabiť perikarp, a to rôznymi spôsobmi: kyselinami, vysokými teplotami. Klíčivosť je takisto silne determinovaná genetickými vlastnosťami a podmienkami prostredia, t.j. materská rastlina ovplyvňuje vývin embrya (UGGLA, 2004, VONABRAMS et HAND, 1956).

Je dôležité, aby sa rozpoznala zrelosť semien. Rozlišujeme tri štádiá zrelosti semien: 1. *zrelosť mliečna*, 2. *zrelosť vosková*, 3. *zrelosť tvrdá*. Výskum jednotlivých stupňov zrelosti ukázal, že jednotlivé semená sú schopné vyklíčiť omnoho skôr ako dosiahnu úplnú alebo tvrdú zrelosť (KANTOR et al., 1965). Plody so suchou dužinou, kam patria aj plody druhov *Rosa* L. sa často zbierajú pred plnou zrelosťou. V tej dobe zrejme nie sú úplne vytvorené látky brzdiace klíčenie, ale semená sú už fyziologicky zrelé, čiže už sú schopné klíčenia (BÄRTELS, 1988).

Pri zbere semien druhov rodu *Rosa* L. treba rozlišovať medzi okruhom foriem *Rosa canina* L. a *R. multiflora* Thunb. Osivo *R. multiflora* Thunb. klíči najlepšie, keď plody ostanú na kroch až do plnej zrelosti, t.j. až do zmäknutia oplodia plodov. Ochrana voči vtákom je v tejto fáze nutná. Semená klíčia po stratifikácií na jar nasledujúceho roku (BÄRTELS, 1988; VEČEŘA et al., 1967). Do tejto skupiny patria aj ďalšie drobnosemenné druhy (SEDLISKÁ et al., 1989). Plody *R. canina* L. sa môžu zbierať krátko pred plnou zrelosťou. Semená pravidelne preliehajú a klíčia na jar druhý rok po zbere. Podľa rakúskych skúseností klíči osivo *R. canina* L. pri zbere pred plnou zrelosťou v prvom roku na 70%, kým semená zbierané v plnej zrelosti len na 20% (BÄRTELS, 1988, SELDISKÁ et al., 1989). Niekedy sa môžeme stretávať aj s výnimkami, napr. je rozdiel v dĺžke stratifikácie semena medzi základným druhom *R. canina* L. a kultivarom *R. canina* 'Inermis', kde semená kultivaru sa vysievajú už vo februári, kým semeno základného druhu až v apríli (BÄRTELS, 1988). RAČEK (2003) uvádza, že je potrebné rešpektovať nielen nároky druhov, ale aj odlišné nároky kultivarov.

Preliehanie semien *R. canina* L. môžeme prekonať nasledovne. Osivo sa ponechá v stratifikačnej nádobe v skleníku pri teplote 25 až 28°C po dobu dvoch mesiacov a od novembra sa ďalšie tri mesiace skladuje pri teplote maximálne 5°C a na jar sa vysieva (RUPPRECHT, 1970 ex BÄRTELS, 1988).

SEDLISKÁ a kol., (1989) odporúča pri generatívnom rozmnožovaní *Rosa canina* L. nasledujúci postup. Šípky zbierame v dobe, keď sa začínajú sfarbovať, keď dostávajú žltozelené až svetlooranžové líčko. Plody sa rozdrvia. Táto drť sa preosieva na vhodnom sitku. Dužina ostáva v sitku. Semená necháme potom 2 dni močiť vo vode, aby sa odplavili zbytky dužiny a aspoň časť kyseliny abscisovej, ktorá pôsobí inhibične, a spôsobuje preliehanie semien do ďalšieho roku. Premyté semená sa krátko sušia na vzduchu, voľne uložené ich necháme jeden deň pri teplote 20 až 25°C. Ďalšie dva týždne ich necháme pri teplote 35°C úplne vyschnúť a stvrdnúť. Potom dáme semená opäť do vody, kde ich ponecháme 24 hodín, aby znova nasiakli vodu, následne môžeme stratifikovať po premiešaní s perlitom. Uložíme do nádoby alebo do PVC sáčku aby zmes nevysýchala a necháme 2 mesiace pri teplote 15 až 20°C. Behom tohto obdobia raz do týždňa prevzdušníme, podľa potreby privlhčíme aby zmes bola na dotyk vlhká. Na konci stratifikácie semená ztmavnú a perikarp sa dá po pozdĺžnej ryhe nožikom rozlupnúť. Býva to v novembri; semená preperieme, osušíme a vysejeme. Takto pripravené osivo má klíčivosť 90%, v poľných podmienkach 70%. Osivo musí zostať do jari pri teplote 5°C ak začne klíčiť, upravíme teplotu na -2 až -4°C.

VEČEŘA a kol. (1967) uvádza, že semená druhov rodu *Rosa* L. môžeme vysievať na jeseň i na jar. Pri jesennej sejbe je až do jarných mesiacov nebezpečenstvo, že nevyklíčené semená zožerú hlodavce alebo vtáky a týmto stratám sa dosť ťažko predchádza. Jarná sejba obmedzuje nebezpečenstvo strát požerom na pomerne krátky čas.

Niekedy sa stáva, že stratifikované semená vyklíčia skôr, než sa mohli vysiať. Priamy dôsledkom vysiataho naklíčeného semena je deformáciu hypokotylu, ktorá sa prejaví pokrivením koreňových krčkov podpníkov, čím sa značne znižuje ich úžitková i cenová hodnota (VEČEŘA et al. 1967).

Percento klíčivosti semien *R. multiflora* Thunb. bolo vyššie pri osvetlení semena bielym svetlom ako v tmavom prostredí. Červené svetlo najúčinnšie indukovalo klíčenie. Výskum ukázal, že semená druhov rodu *Rosa* L. sú pozitívne fotoblastické, fotoreceptorom je zdanlivo fytochróm (YAMBE et al., 1995).

Nové výskumy ukázali že pridávaním kompostových aktivátorov (napr. Garotta™) do stratifikačnej zmesi sa percento klíčivosti evidentne zvyšuje (MORPETH et al. 2000, URL 1). Spomínaný prípravok bol overený pri množení *R. dumetorum* 'Laxa' (Cullum et al., 1991). Odskúšaný je aj kompostový aktivátor 'Radivit', ktorý zvýšil percento klíčivosti pri druhoch *R. canina* L., *R. canina* 'Pfanders', *R. gallica*, a *R. jundzillii* (FEUERHAHN & SPETHMANN, 1995) a holandský produkt 'Asef' a 'Luxan' sa osvedčili ako veľmi efektívne pri *R. canina* 'Inermis' (den Besten et al., 1995).

SÚHRN

Skupina rúž typu a *R. multiflora* Thunb. s drobným semenom bez komplikovanejšej predsejbovej prípravy kľíči dobre. Druhá skupina typu *R. canina* L. sa vyznačuje silnou dormanciou semien. Lepšie výsledky klíčivosti sa dosiahli, keď sa semeno zbieralo pred botanickou zrelosťou. Nasledujúce spôsoby prekonávania dormancie sa u tejto skupiny rúž osvedčili: kombinácia teplej a studenej stratifikácie, osvetľovanie semien bielym svetlom a primiešavanie kompostových aktivátorov do stratifikačných zmesí.

PodĎakovanie

Príspevok vznikol s podporou projektu VEGA 1/0205/08 Prieskum a zhromaždenie genetických zdrojov autochtónnych divorastúcich druhov rodu *Rosa* L. vo vybraných regiónoch Slovenska.

LITERATÚRA

- BÄRTELS, A., 1988: Rozmnožování dřevín. Praha: SZN, s. 18-19
- BO, J., HUIRU, D., XIAOHAN, Y., 1995: Shortening hybridization breeding cycle of Rose – A study on mechanisms controlling achene dormancy. In Acta Hort. (ISHS) 404, p. 40-47
http://www.actahort.org/books/404/404_6.htm
- den BESTEN, J., van HEUSDEN, L., CULLUM, F., WILLIAMS, M., 1995: Compostmaker verbeterd kiemkracht rozenaad. In De Boomwekerij 45, p. 26-27.
- FEUERHAHN, B., SPETHMANN, W., 1995: Using compost activator for better germination of rose seeds. In TASPO-Gartenbaumagazin 4, 8, p. 25-26.
- KAMENICKÁ, A., KUBA, J., TOMAŠKO, I., ZÁVODNÝ, V., 2004: Rozmnožovanie okrasných drevín. Bratislava: Veda SAV, s.156-157
- KANTOR, J., POSPÍŠIL, J., CHROUST, M., SVATOŠ, F., VOLNÁ, M., 1965: Zakládání lesů, Praha: SZN, s. 137-138
- GORDON, A.G., ROWE, D.C.F., 1982: Seed manual for ornamental trees and shrubs In Forestry Commission Bulletin, London, 59, p. 35–47.
- GUDIN, S., ARENE, L., CHAVAGNAT, A., BULARD, C., 1990: Influence of endocarp thickness on rose achene germination : genetic and environmental factors. In HortScience, 25, p. 786–788
- MORPETH, R.D., HALL, A.M., 2000: Microbial enhancement of seed germination in *Rosa corymbifera* 'Laxa'. In [Seed Science Research](#). Oxford: Cambridge University Press. 10, p. 489-494
- RAČEK M., 2003: Zhodnotenie metód rozmnožovania vybraného sortimentu východoázijských javorov. Nitra: SPU, s. 9-12
- SEDLISKÁ, B., WALTER, V., HUMPÁL, Z., 1989: 100 nejkrásnějších růže. Praha: SZN, s. 51-53
- UGGLA, M., 2004: Domestication of wild roses for fruit production. SLU Alnarp, 12
- YAMBE, Y., TAKENO, K., SAITO, T., 1995: Light and phytochrome involvement in *Rosa multiflora* seed germination. In American Society for Horticultural Science, V. 120(6), p. 953-955
- VEČEŘA, L., CHORVÁT, F., MACHOVEC, J., STAŇKOVÁ-OPOČENSKÁ, E., ŠTURMA, A., 1967: Růže. Bratislava: SVPL., 110 s.
- VONABRAMS, G.J., HAND, M. E., 1956: Seed Dormancy in *Rosa* as a Function of Climate, American In Journal of Botany, Vol. 43, No. 1. 7-12

Internetové adresy:

URL 1: <http://www.personalweb.unito.it/piero.belletti/files/RosaCanina.pdf>

URL2: <http://www.seedbiology.de/dormancy.asp#definition>

**VYUŽITIE TECHNÍK *IN VITRO* PRI REPRODUKCII
INTRODUKOVANÝCH ODRÔD DRUHOV RODU *VACCINIUM*
A SKÚSENOSTI S ICH PESTOVANÍM V PODMIENKACH
SLOVENSKA**

**USE OF *IN VITRO* TECHNIQUES IN REPRODUCTION OF
INTRODUCED *VACCINIUM* SPP. CULTIVARS AND EXPERIENCES
WITH THEIR CULTIVATION IN CONDITIONS OF SLOVAKIA**

Mária Gabriela Ostrolucká, Emília Ondrušková, Alena Gajdošová,
Gabriela Libiaková, Daniel Šimala

OSTROLUCKÁ, M.G., ONDRUŠKOVÁ, E., GAJDOŠOVÁ, A., LIBIAKOVÁ, G., ŠIMALA, 2008: Využitie techník *in vitro* pri reprodukcii introdukovaných odrôd druhov rodu *Vaccinium* a skúsenosti s ich pestovaním v podmienkach Slovenska. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 231-240. ISBN 978-80-970028-9-3

ÚVOD

Druhy rodu *Vaccinium* sú veľmi dôležité vzhľadom na mimoriadne pozitívny vplyv na ľudský organizmus. Obsahujú mnohé špecifické, biologicky hodnotné látky. Plody majú široké využitie - v ľudovom liečiteľstve, vo farmaceutickom, kozmetickom a potravinárskom priemysle. Sú to druhy málo náročné, ekologicky prijateľné a zároveň veľmi perspektívne z hľadiska efektívneho a ekologicky prijateľného využitia veľmi kyslých a málo úrodných pôd horských oblastí Slovenska. Najmä brusnica obyčajná je vhodná pre najkyslejšie a najchudobnejšie pôdy, na ktorých je schopná dosiahnuť vysoké úrody (ŠIMALA a OSTROLUCKÁ, 2007). Má uplatnenie aj v okrasných záhradkách ako dekoratívna, vždyzelená rastlina.

Na Slovensku sú rozšírené prirodzené populácie viacerých druhov rodu *Vaccinium*, z ktorých najrozšírenejšími sú brusnica čučoriedková – *Vaccinium myrtillus* L. a brusnica obyčajná - *Vaccinium vitis-idaea* L. Pôvodné (prirodzené) extenzívne porasty uvedených druhov zaberali v minulosti rozsiahle plochy, najmä v horských oblastiach Slovenska. Tvoria

dôležitú súčasť lesných ekosystémov. V súčasnosti je zvýšený záujem spotrebiteľov o tento atraktívny druh ovocia, znížená výmera, nízka úrodnosť a devastácia pôvodných porastov sú príčinou nedostatku týchto druhov drobného ovocia na našom trhu. Pôvodné porasty brusnicej čučoriedkovej (zvanéj čučoriedka) a brusnice obyčajnej - *Vaccinium vitis-idaea* L., ich najproduktívnejšie genotypy, sa nachádzajú už len v ťažko prístupných lokalitách, chránených územiach a prírodných rezerváciách, kde je ich zber zakázaný.

Na Slovensku sa využívali na zber plodov prakticky len prírodné porasty uvedených druhov, kým v mnohých krajinách sveta je dávnejšie venovaná pozornosť plantážnickému spôsobu pestovania a komerčnej produkcii plodov druhov rodu *Vaccinium*, zvlášť v Severnej Amerike, Kanade, ale tiež v Austrálii, Novom Zélande, Japonsku a v ostatných rokoch aj v mnohých krajinách Európy, napr. v škandinávskych krajinách, zvlášť v Švédsku, ale aj Holandsku, Francúzsku, Poľsku, Nemecku, Rusku, v pobaltských republikách. Najväčšie skúsenosti s pestovaním majú v USA, kde už v r. 1909 začali so selekciou v rode *Vaccinium* pre šľachtiteľské účely a vyšľachtili viaceré odrody. Vo Švédsku bol vypracovaný rozsiahly program zameraný na rozvoj pestovania brusníc a ich šľachtenie. V rámci šľachtiteľského programu boli uskutočnené početné kríženia s cieľom získania heterozygotných foriem. (GUSTAVSSON, 1999). Možnosť odbytu plodov čučoriedok aj brusníc na trhoch EÚ sa zvyšuje, ale produkcia nezodpovedá dopytu. V súčasnosti takmer 60 percent ich spotreby sa rieši dovozom, najmä z Kanady a USA. Tieto krajiny sú ich najväčšími producentmi na svete. V mnohých krajinách Európy je zvýšený záujem o pestovanie mimoriadne produktívnych odrôd druhov brusnice chocholíkatej (*Vaccinium corymbosum* L.) a brusnice obyčajnej (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Záujem o pestovanie vyšľachtených, veľmi produktívnych odrôd sa zvyšuje nielen v zahraničí, ale aj u nás na Slovensku. Brusnica chocholíkátá (*Vaccinium corymbosum* L.), pôvodom zo Severnej Ameriky je známa je aj pod názvami čučoriedka záhradná, čučoriedka vysoká, čučoriedka kanadská, čučoriedka americká a čučoriedka veľkoplodá (HRIČOVSKÝ et al., 2002).

Experimenty ukázali, že mnohé odrody týchto druhov sú vhodné aj pre pestovanie v ekologických podmienkach Slovenska. Prvé experimenty s pestovaním introdukovaných odrôd uvedených druhov boli uskutočnené v oblasti Liptova a Oravy, kde intenzívne pokračuje výsadba plantáží. Úspešné pestovateľské skúsenosti má Výskumná stanica v Krivej VÚTPHP so sídlom v Banskej Bystrici. Prvé produkčné výskumné plochy uvedených druhov rodu *Vaccinium* boli založené v Krivej na Orave v r. 1993 a 1994. Od týchto rokov sa pestujú mnohé ich odrody a testuje sa ich produkcia a adaptabilita (ŠIMALA, 1999). V súčasnosti je k dispozícii už viacero odrôd, vhodných nielen pre produkciu plodov, ale aj na dekoratívne

účely. Introdukcia a pestovanie týchto odrôd má význam nielen preto, že rastliny z prírodných stanovišť sú málo produktívne, ale aj z hľadiska zachovania prirodzených porastov a ich šetrenia pred devastáciou zberom.

Pre založenie produkčných výsadiieb je potrebná efektívna masová produkcia rastlín. Dopestovanie dostatočného množstva sadbového materiálu tradičným vegetatívnym spôsobom je značne limitované sezónnym rastom. Generatívna reprodukcia je časovo náročná, umožňuje tiež šírenie vírusových a hubových chorôb z materských rastlín na potomstvo a neposkytuje možnosť získať homogénne potomstvo (klon). Tieto problémy je možné riešiť aplikáciou techník *in vitro*. *In vitro* techniky môžu byť využité v šľachtiteľskom programe, ako aj pre rýchlu produkciu bezvírusového materiálu a veľkého množstva zdravých rastlín na komerčné účely, nezávisle od vegetačnej doby.

MATERIÁL A METÓDY

Materské rastliny vybraných odrôd druhov *Vaccinium corymbosum* L. a *Vaccinium vitis-idaea* L. boli dopestované na pokusných plochách VÚTPHP (Výskumného ústavu trávnych porastov a horského poľnohospodárstva v Banskej Bystrici) na Výskumnej stanici v Krivej na Orave.

Testovali sme regeneračnú schopnosť a efektívnosť reprodukcie hospodársky významných odrôd uvedených druhov v podmienkach *in vitro*.

Vaccinium corymbosum L. - 'Bluecrop', 'Blueray', 'Berkeley', 'Darrow', 'Duke', 'Brigitta' (stredné a veľmi produktívne veľkoplodé odrody), 'Goldtraube' (malé alebo stredne veľké plody); *Vaccinium vitis-idaea* L. - 'Koralle', 'Red Pearl', 'Ida', 'Linnea', 'Sanna' (stredne veľké až veľké plody).

Ako *primárne explantáty* sme použili rastové vrcholy s dormantnými apikálnymi púčikmi a nodálne segmenty s axilárnymi púčikmi. Na kultiváciu a regeneráciu testovaných odrôd druhov rodu *Vaccinium* sme použili viaceré typy základných kultivačných médií a ich modifikácie. Za účelom indukcie *priamej organogenézy z púčikov* sme použili základné kultivačné média - kultivačné médium AN (Anderson, 1998) a médium WPM (Lloyd a McCown, 1980) s obsahom cytokinínov - zeatín v koncentráciách v rozpätí 0,25 – 2,0 mg.l⁻¹ a 2iP v rozpätí 2,5 – 20,0 mg.l⁻¹. Médium bolo doplnené sacharózou (30 g.l⁻¹) a agarom (8 g.l⁻¹).

Na indukciu *adventívnej organogenézy* boli použité listy, stonky listov alebo stopky listov z výhonkov odvodených *in vitro*. Na kultiváciu sme použili kultivačné médium AN s obsahom thidiazuronu (TDZ) a zeatínu (0,5 mg.l⁻¹, 2,2 mg.l⁻¹ a 4,4 mg.l⁻¹) a 8 g.l⁻¹ Phyto agaru.

Kultivácia pri priamej organogenéze z púčikov a aj *adventívnej organogenéze* sa uskutočnila pri teplote 23 – 25 °C, pri intenzite osvetlenia 50 μmol.m⁻².s⁻¹ a fotoperióde 16/8.

Intenzitu proliferácie výhonkov sme zhodnotili na základe priemerného počtu výhonkov na primárny explantát. Intenzitu proliferácie výhonkov a schopnosť regenerácie uvedenej odrody v podmienkach *in vitro* sme hodnotili po 4-5 týždňoch a následne po troch mesiacoch kultivácie na základe súhrnu počtu vydifferentovaných výhonkov na primárny explantát a počtu 2-3 nodálnych segmentov na jeden výhonok, ktorý predstavuje koeficient množenia. Segmentáciou výhonkov na je možné dosiahnuť zefektívnenie reprodukcie materiálu, čo znásobuje koeficient množenia.

Indukciu rizogenézy sme uskutočnili v podmienkach *in vitro* a *in vivo*. Izolované mikrovýhonky sme kultivovali na kultivačnom médiu ½ AN s obsahom IBA (0,6 alebo 0,8 mg.l⁻¹), sacharózy (15 g.l⁻¹), agaru (8 g.l⁻¹), aktívneho uhlia (0,8 g.l⁻¹), prípadne zeatínu v nízkej koncentrácii (0,2 mg.l⁻¹). Testovali sme aj schopnosť zakorenenia mikrovýhonkov priamo v rašelini po ponorení bazálnej časti mikrovýhonku do roztoku IBA (0,8 mg.l⁻¹). Zakorenené výhonky boli prenesené do nesterilných podmienok - miniskleníkov s rašelinovým substrátom a udržiavané pri vysokej vzdušnej vlhknosti.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Klonálnej mikropropagácii druhov rodu *Vaccinium* je venovaná značná pozornosť v zahraničí. Výsledky experimentov potvrdzujú úspešnosť intenzity regenerácie v podmienkach *in vitro* v závislosti na zložení kultivačného média. Úspešnú regeneráciu dosiahli niektorí autori na kultivačnom médiu podľa Andersona (1980) (MARCOTRIGIANO a MCGLEW 1991, MARCOTRIGIANO et al., 1996; OSTROLUCKÁ et al. 2002, ONDRUŠKOVÁ et al. 2006), iní na základnom médiu WPM (LLOYD a MCCOWN, 1980) (REED a ALDELNOUR – ESQUIVEL 1991, SERRES et al. 1994, POWOWICH a FILIPENYA, 1997), ale aj na médiu MS (JAAKOLA 2001, DEBNATH a MCRAE 2001). Výsledky uvedených autorov potvrdili, že indukciu proliferácie výhonkov a ich rast zvlášť významne ovplyvňuje obsah cytokinínov

v médiu, nakoľko potláčajú apikálnu dominanciu a podporujú zakladanie axilárnych púčikov, čo má za následok indukciu proliferácie výhonkov a tvorbu mnohovýhonkovej kultúry. Výsledný multiplikačný efekt závisí od typu a koncentrácie cytokinínu. Názory autorov na vplyv zeatínu a 2iP nie sú jednoznačné. POPOWICH a FILIPENYA (1997) sledovali vplyv cytokinínu 2iP. Autorky upozorňujú, že vysoká koncentrácia cytokinínu môže viesť k tvorbe kalusu a rôznych abnormalít. Viacerí autori (ORLIKOWSKÁ, 1986, ECCHER a NOE, 1989, POPOWICH a FILIPENYA, 1997) dosiahli optimálnu intenzitu mikrorozmnožovania na médiu s $15,0 \text{ mg.l}^{-1}$ 2iP. REED a ALDERNOUR-ESQUIVEL (1991) poukazuje na účinnejší vplyv zeatínu na intenzitu proliferácie výhonkov druhu *Vaccinium corymbosum* L. v porovnaní s 2iP. Intenzita proliferácie na médiu s 2iP bola len priemerná. DEBNATH a MCRAE (2001) taktiež testovali vplyv aplikácie cytokinínov – 2iP a zeatínu. Z testovaných cytokinínov na proliferáciu výhonkov pri vybraných odrodách oboch druhov pôsobil účinnejšie zeatín. Proliferácia výhonkov bola pri niektorých odrodách 2-3 x väčšia na médiách so zeatínom v porovnaní s 2iP. Aplikácia BAP bola neefektívna (POPOWICH a FILIPENYA, 1997). Výsledky ukazujú, že rozdielny multiplikačný efekt závisí nielen od typu a koncentrácie cytokinínov, ale aj od reakcie jednotlivých odrôd a ich regeneračnej schopnosti, čo potvrdzujú aj naše výsledky.

Vaccinium corymbosum L. V našich pokusoch odrody uvedeného druhu reagovali pozitívnejšie na kultivačné médium s obsahom zeatínu. Pri testovaných odrodách indukcia diferenciácie výhonkov z primárnych explantátov bola vyššia na médiu s $2,0 \text{ mg.l}^{-1}$ zeatínu (86,6 - 100 % explantátov s tvorbou výhonkov) v porovnaní s médiom s obsahom 15 mg.l^{-1} 2iP (53,3 - 100 %). Intenzita proliferácie výhonkov na uvedených médiách, vyjadrená priemerným počtom vitálnych mikrovýhonkov na explantát, bola rozdielna pri jednotlivých odrodách. Najvyšší počet výhonkov na explantát sme zaznamenali pri odrodách 'Berkeley' a 'Bluecrop' na médiu so zeatínom. Pri oboch odrodách 47- 49 % primárnych explantátov vytvorilo 4 - 7 výhonkové kultúry a pri odrode 'Berkeley' 8% primárnych explantátoch tvorilo viac ako 7 výhonkové kultúry. Odroda 'Berkeley' preukázala dobrú regeneračnú schopnosť na oboch médiách (zeatín - 3,78 priemerný počet výhonkov/explantát a 2iP - 3,75), kým odroda 'Bluecrop' reagovala preukazne intenzívnejšou tvorbou výhonkov na médiu so zeatínom (3,94) v porovnaní s 2iP (1,33). Značný multiplikačný efekt sme zaznamenali pri odrode Duke. Maximálny priemerný počet výhonkov na explantát bol 5,28, pri ďalšom experimente 6,3 na kultivačnom médiu AN so zeatínom ($2,0 \text{ mg.l}^{-1}$) a 5,9 na 2iP. Najvyšší multiplikačný efekt sme zaznamenali pri odrode 'Brigitta' (12,62) pri koncentrácii $1,0 \text{ mg.l}^{-1}$

zeatínu. Odroda 'Darrow' preukázala strednú regeneráciu (2,78). Najnižšiu regeneračnú schopnosť sme zaznamenali pri odrode 'Blueray' pri oboch cytokinínoch (zeatín - 1,71 a 2iP - 1,02). Taktiež prejavili sa rozdiely v priemernej dĺžke výhonkov pri jednotlivých odrodách. Na kultivačnom médiu AN s 2,0 mg.l⁻¹ zeatínu sa dĺžka výhonkov pohybovala od 10,16 do 13,77 mm, kým na médiu s 15 mg.l⁻¹ 2iP intenzita rastu výhonkov bola nižšia (9,75-10,94 mm). Najintenzívnejší predĺžovací rast (13,77 mm) vykazovala odroda 'Blueray' na kultivačnom médiu s 2,0 mg.l⁻¹ zeatínu, ktorá sa vyznačovala najnižšou intenzitou proliferácie výhonkov. Rozdiely v dĺžke výhonkov upozorňujú na vzťah rastu výhonkov a intenzity proliferácie výhonkov. Pri väčšine odrôd dĺžka výhonkov klesala s nárastom počtu mikrorozmnožených výhonkov, t. j. so zvyšovaním multiplikačného efektu.

Vaccinium vitis-idaea L. Preukazný vplyv odrôd uvedeného druhu potvrdzuje špecifickú reakciu testovaných odrôd v počte proliferovaných výhonkov a ich celkovej produkcii. Analýza variancie pre vplyv odrôd na proliferáciu výhonkov druhu *Vaccinium vitis-idaea* L. potvrdila vyššiu regeneračnú schopnosť odrody 'Red Pearl' (4,22 výhonkov/explantát), ktorá sa javí produktívnejšia a výkonnejšia ako 'Koralle' (2,59 výhonkov/explantát). Jednotlivé odrody sa líšili aj fenotypicky. V priebehu všetkých experimentov odroda 'Red Pearl' tvorila intenzívne zelené, tenšie a vyššie výhonky. Pri odrode 'Koralle' sa diferencovali prevažne výhonky sfarbené do červena, čo je prejavom syntézy antokyánov. Stonky výhonkov sa menili na hrubšie, drevnaté s nižším efektom multiplikácie.

Experimenty zamerané na sledovanie vplyvu cytokinínov na produkciu výhonkov v rozpätí koncentrácií 0,25 - 2,0 mg.l⁻¹ zeatínu a 2,5 - 20,0 mg.l⁻¹ 2iP pri odrodách 'Koralle' a 'Red Pearl' potvrdili pozitívny vplyv cytokinínov na regeneráciu výhonkov. Dôkazom je významný rozdiel v proliferácii výhonkov získaných na kontrolnom médiu, t.j. na médiu bez pridania cytokinínov a na médiach s prítomnosťou cytokinínov. Na kontrolných médiách sme len výnimočne zaznamenali multiplikáciu výhonkov. Vizuálne sme pozorovali taktiež značné rozdiely vo výške výhonkov pri ich porovnaní na médiách s exogénnou aplikáciou cytokinínov a na kontrolnom médiu. Na kontrolnom médiu bol rast potlačený.

Experimenty zamerané na testovanie indukcie a proliferácie výhonkov odrody 'Ida' na kultivačnom médiu AN (ANDERSON, 1980) a WPM (LLOYD a MCCOWN, 1980) s obsahom zeatínu v koncentráciách v rozpätí 0,5 - 2,0 mg.l⁻¹ zeatínu potvrdili účinnejšie pôsobenie média WPM (počet výhonkov/explantát 4,96) v porovnaní s médiom AN (3,41). Najvyšší multiplikačný efekt na WPM médiu sme zaznamenali pri koncentrácii 1,5 mg.l⁻¹ zeatínu (6,25

výhonkov/explantát) a $2,0 \text{ mg.l}^{-1}$ zeatínu (5,84 výhonkov/explantát). Najnižšia intenzita výhonkov bola dosiahnutá pri najnižšej koncentrácii ($0,5 \text{ mg.l}^{-1}$) zeatínu (3,48 výhonkov/explantát). Podobnú koreláciu intenzity proliferácie výhonkov a koncentrácie cytokinínov sme zaznamenali aj na kultivačnom médiu AN pri najnižšej koncentrácii zeatínu, na ktorom bol množiteľský koeficient najnižší (1,66). Prvé pokusy zamerané na dosiahnutie efektívnej mikropropagácie odrôd 'Linnea' a 'Sanna' svedčia o ich dobrom morfogénnom potenciáli a schopnosti regenerovať v podmienkach *in vitro*.

Regenerácia rastlín odrôd druhov rodu *Vaccinium* je úspešná nielen prostredníctvom proliferácie axilárnych výhonkov, ale aj prostredníctvom adventívnej organogenézy môžeme získať klonálnu produkciu selektovaných genotypov (MARCOTRIGIANO et al. 1996, SHIBLI and SMITH, 1996, MEINERS et al. 2007). Naše experimenty dokumentujú, že adventívna organogenéza je proces, ktorým je možné dosiahnuť rýchlu a efektívnu regeneráciu a reprodukciu druhov *Vaccinium corymbosum* L. and *Vaccinium vitis-idaea* L. v závislosti na obsahu cytokinínu a odrode. Zeatín v porovnaní s TDZ preukázal vyšší stimulačný vplyv na indukciu uvedeného procesu. Proces priamej organogenézy sa nám podarilo indukovať pri odrode 'Bluecrop', 'Berkeley', 'Brigitta' na AN médiu s obsahom $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$ zeatínu, čo zrejme je prejavom značného morfogénneho potenciálu uvedených troch odrôd. Dĺžkou kultivácie narastala diferenciácia adventívnych púčikov a výhonkov a ich priemerný počet po 3 subkultiváciách sa pohyboval od 47,5 do 66,75 výhonkov/explantát s najvyšším multiplikačným efektom pri odrode 'Bluecrop'. Priamu regeneráciu z pletív listov a stoniek pri druhu *Vaccinium vitis-idaea* L. sme nezaznamenali. Pri pletivách listov odrôd druhu *Vaccinium vitis-idaea* L. bola indukovaná nepriama adventívna organogenéza prostredníctvom fázy kalusu. Listy a stonky odrôd 'Koralle' a 'Red Pearl', kultivované na médiu AN s obsahom 2,19 and $4,38 \text{ mg.l}^{-1}$ zeatínu, po 6 týždňoch kultivácie produkovali len kalus. Vyššia tvorba kalusu nastala pri pletivách stoniek v porovnaní s listami a v rámci odrôd pri odrode 'Red Pearl'. Kalus tejto odrody disponoval vyššou morfogénnou aktivitou. Po transfere kalusu z listov a stoniek a jeho kultivácii na médium AN s $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$ zeatínom sme na povrchu kalusu odrody 'Red Pearl' pozorovali diferenciáciu adventívnych púčikov a následne výhonkov. Počet adventívnych výhonkov vydifferentovaných na explantátoch bol po tretej subkultivácii 2x vyšší pri listových explantátoch (122,46) v porovnaní so stonkami (26,6). Tvorbu kalusu sme pozorovali aj pri odrode 'Koralle', ale diferenciácia výhonkov nenastala. Úspešnú regeneráciu adventívnych výhonkov sa nám podarilo odvodiť aj pri odrode 'Linnea' na médiu AN s TDZ ($2,19 \text{ mg.l}^{-1}$).

SÚHRN

Priama regenerácia výhonkov z rastových vrcholov a nodálnych segmentov s axilárnymi púčikmi druhov *Vaccinium corymbosum* L. a *Vaccinium vitis-idaea* L., ako aj adventívna regenerácia výhonkov z listov a stoniek môže byť využitá pre efektívnu reprodukciu týchto druhov. Intenzita proliferácie výhonkov je rozdielna pri jednotlivých odrodách, závisí na genotype, type a koncentrácii cytokinínov v kultivačnom médiu. Pre jednotlivé odrody je potrebná optimalizácia typu a koncentrácie cytokinínov. Najvyššia regenerácia a multiplikácia výhonkov bola dosiahnutá na médiách AN (ANDERSON, 1980) a WPM (LLOYD a MCCOWN, 1980) so zeatínom v porovnaní s 2iP. Pri regenerácii adventívnych výhonkov z listov bol efektívnejší zeatín v porovnaní s TDZ. Zakoreňovanie výhonkov bolo dosiahnuté v podmienkach *in vitro* na kultivačnom médiu AN, doplnenom IBA alebo *ex vitro* priamym zakorenением v rašeline po krátkom ponorení výhonkov do roztoku IBA. Experimenty potvrdili úspešnú regeneráciu a reprodukciu *Vaccinium* spp. Fáza multiplikácie výhonkov *in vitro* je bezproblémová. Úspešnosť zakorenenia mikrovýhonkov je limitovaná genotypom a pohybuje sa od 80-90 %.

Výskum sa uskutočňuje za finančnej podpory grantovej agentúry MŠ SR a SAV VEGA (čís. projektu 2/0004/08) a projektu COST 863.

LITERATÚRA

- ANDERSON, W. C., 1980: Tissue culture propagation of Red and Black Raspberries, *Rubus idaeus* and *Rubus occidentalis*. In *Acta Horticulturae*. Vol.112, no.13, (1980), p. 30-31.
- DEBNATH, S.C., MCRAE, K.B. 2001: *In vitro* culture of lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.): The influence of cytokinins and media types on propagation. In *Small Fruits Rev.* Vol.1, no.3 (2001), p. 3-19.
- DEBNATH, S.C. – MCRAE, K.B., 2002: An efficient adventitious shoot regeneration system on excised leaves of micropropagated lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.): The influence of Cytokinins and Media Types on Propagation. In *Jour. Hortic. Sci. Biotechnology*. Vol.77, no. 6 (2002), p.744-752.

- DEBNATH, S. C., 2005: A two-step procedure for adventitious shoot regeneration from *in vitro* derived lingonberry leaves: Shoot induction with TDZ and shoot elongation using zeatin. In *HortScience*. Vol. 40, no. 1 (2005), p. 189- 192.
- ECCER T., NOE, N., 1989: Comparison between 2iP and zeatin in the micropropagation of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L) In *Acta Hortic*. Vol. 241, p. 185–190.
- GUSTAVSSON, B., 1999: Uprawa borówki brusznicy (*Vaccinium vitis-idaea* L.) w Szwecji. Uprawa borówki i zurawiny, Institut Sadownictwa I Kwiaciarsdtva, Skierniewice (1999), p. 34-39, ISBN 83-87617-53-9.
- HRIČOVSKÝ, I., CAGÁŇOVÁ, I., HORČIN, V., ŠIMALA, D., 2002: Drobné ovocie a menej známe druhy ovocia. Bratislava: Príroda s.r.o. (2002), 104 s. ISBN 80 – 07 – 00986 – 8.
- JAAKOLA, L., TOLVANEN, A., LAINE, K., HOHTLA, A., 2001: Effect of N⁶- isopentenyladenine concentration on growth initiation *in vitro* and rooting of bilberry and lingonberry microshoots. In *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. Vol. 66, (2001), p. 73-77.
- LLOYD, G. – MCCOWN, B., 1980: Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot–tip culture. In *Comb. Proc. Intl. Nation. Plant propagators society*, Vol. 30 (1980), p.421–427.
- MARCOTIGIANO, M., MCGLEW, S. P., 1991: A two – stage micropropagation system for Cranberries. In *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, Vol.116, no.5 (1991), p. 911–916.
- MARCOTIGIANO, M., MCGLEW, S. P., HACKETT, G., CHAWLA, B., 1996: Shoot regeneration from tissue-cultured leaves of the american cranberry (*Vaccinium macrocarpon* L.). In *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* Vol 44 (1996), p. 195-199.
- MEINERS, J., SCHWAB, M., SZANKOWSKI, I., 2007: Efficient *in vitro* regeneration systems for *Vaccinium* species. In *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* Vol. 89 (2007), p. 169 – 176.
- OSTROLUCKÁ, M.G., GAJDOŠOVÁ, A., LIBIAKOVÁ, G. 2002: Influence of zeatin on microclonal propagation of *Vaccinium corymbosum* L. In *Propagation of Ornamental Plants*, Vol. 2, no. 2 (2002), p. 14-18.
- ONDRUŠKOVÁ, E., OSTROLUCKÁ, M.G., HRAŠKA, Š., 2006: Influence of zeatin and 2iP on *in vitro* propagation of *Vaccinium vitis–idaea* L. In *Propagation of Ornamental Plants*, Vol. 6, no. 4 (2006), p. 194-200.
- ORLIKOWSKA, T. 1986: Micropropagation of highbush blueberry. In *Fuit Sci. Rep.* Vol. 13 (1986), p. 105–115.
- POPOWICH, E. A., FILIPENYA, V. L., 1997: Effect of exogenous cytokinin on variability of *Vaccinium corymbosum* L. explants *in vitro*. In *Russian J. Plant Physiol.* Vol. 44, no.1 (1997), p.104–107.

- REED, B. M., ABDELNOUR–ESQUIVEL, A., 1991: The use of zeatin to initiate *in vitro* cultures of *Vaccinium* species and cultivars. In *HortScience*, Vol. 26, no. 10 (1991), p. 1320–1322.
- SERRES, R. A., PAN, S., - MCCOWN, B. H., - STANG, E. J., 1994: Micropropagation of several lingonberry cultivars. In *Fruit Varieties Journal*. Vol. 48, no.7 (1994), p. 7–14.
- SHIBLI R.R.A. - SMITH, M.A.L., 1996: Direct shoot regeneration from *Vaccinium phalae* (ohelo) and *Vaccinium myrtillus* (bilberry) leaf explants. In *HortScience*, Vol. 31, no.7 (1996), p. 1225–1228
- ŠIMALA, D., 1999: Skúseností s pestovaním brusnice pravej a čučoriedky vysokej v podmienkach severného Slovenska. Seminár: Využitie niektorých alternatívnych plodín v podhorských a horských oblastiach Slovenska. Banská Bystrica, VÚTPHP (1999), s. 16-17
- ŠIMALA, D. – OSTROLUCKÁ, M.G., 2005: Skúseností s ekologickým pestovaním brusnice pravej (*Vaccinium vitis-idaea* L. na Slovensku. In *Acta horticultrae et regiotecturae*, mimoriadne číslo z X. medzinárodnej vedeckej konferencie ENVIRO Nitra (2005), s. 57-61, ISSN 1335-2563.

ROZMNOŽOVANIE VŽDYZELENÝCH RODODENDRONOV METÓDOU *IN VITRO*

REPRODUCTION OF THE EVERGREEN RHODODENDRONS BY *IN VITRO* METHOD

Jana Konôpková

KONÔPKOVÁ, J., 2008: Rozmnožovanie vždyzelených rododendronov metódou *in vitro*. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 241-251. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

The effects of different phytohormone concentrations (2iP (N⁶-[2-Isopentenyl] adenin) and IAA (indole-3-acetic acid)) were evaluated in the *in vitro* propagation of *Rhododendron x hybridum* 'Azurro' on Anderson's cultivation medium (1984). Significant differences in numbers as well as length shoot showed physiological effect of different concentration of tested phytohormons. After 10-week cultivation of explantats the most intensive shoot proliferation (30.85 shoot per explantat) and greatest gross capacity of proliferation (456.3) was detected on A₁(4.0 mg.l⁻¹ 2iP + 1.0 mg.l⁻¹IAA) cultivation medium. On cultivation medium A₄ with the greatest concentrations of 2iP 15.0 mg.l⁻¹ and IAA 1.0 mg.l⁻¹ the length of shoots was the greatest (23.81 mm). The results confirmed the selection and the phytohormone concentration effect the multiplication of shoots significantly. The setting of optimal cultivation conditions allow to control of morfo-physiological processes, which lead to successful *in vitro* regeneration.

Key words: micropropagation, phytohormons, explantats, *Rhododendron x hybridum* 'Azurro'

ÚVOD

Zmenené podmienky prostredia v dôsledku dlhodobého pôsobenia emisií, zvýšenej produkcie skleníkových plynov a následných klimatických zmien, ovplyvňujú fyziologický stav a životné funkcie rastlín, vrátane ich reprodukčných schopností. Na rozmnožovanie rastlín, ktoré ťažko zakoreňujú odrezkami, alebo majú zníženú produkciu semien využívame metódy *in vitro*. Je to rýchly spôsob množenia na získanie zdravého, bezvírusového a geneticky cenného materiálu. Metódu *in vitro* využívame aj pri reprodukcii vždyzelených

rododendronov, ktoré sa ťažko rozmnožujú klasickými technikami. (ZIMMERMAN a JONES, 1991; RIORDIÁN, 1994; KAMENICKÁ a kol., 1998). Problémy spočívajú vo vlastnostiach donorových pletív, hlavne v ich zníženej schopnosti zakoreňovania (ANDERSON, 1975; KELLY, 1978; NOLDE A COARTNEY, 1985).

Rod *Rhododendron* má viac než 1000 druhov, v prírode najviac rozšírených v južnej Číne, Himalájach (*Rhododendron fortunei* Lindl., *Rhododendron triflorum* Hook., *Rhododendron yunnanense* Franch.), Japonsku a Kórei (*Rhododendron brachycarpum* D.Don, *Rhododendron degronianum* L., *Rhododendron obtusum* /Lindl./ Planch., *Rhododendron meternichii* Sieb.& Zucc.), Severnej Amerike (*Rhododendron catawbiense* Michx., *Rhododendron maximum* L.), Malej Ázii a na Kaukaze (*Rhododendron smirnowii* Trautv., *Rhododendron ponticum* L.), ale aj v Európe (*Rhododendron ferrugineum* L., *Rhododendron hirsutum* L.).

Na Slovensku boli prvýkrát vysádzané pôvodné botanické druhy vždyzelených rododendronov v rokoch 1900 - 1925 Arboréte Mlyňany za éry zakladateľa Dr. Štefana Ambrózy – Migazziho.

Prvé výsledky kríženia rododendronov dosiahli v Anglicku v roku 1817 a boli vyšľachtené veľkokveté hybridy. K najvýznamnejším šľachtiteľom patril James Cunnigham, ktorý v roku 1850 získal krížením *Rhododendron caucasicum* Pall. a *Rhododendron ponticum* L. 'Album' kultivar 'Cunnigham's White' – ktorý má výnimočné postavenie medzi všetkými rododendronmi a v sadovníckej praxi je takmer nenahraditeľný. Šľachtením rododendronov sa zaoberajú mnohé pracoviská aj v súčasnosti. Odroda *Rhododendron x hybridum* 'Azurro' hybrid (('Nova Zembla' x 'Purple Splendour') x 'Purple Splendour') bola vyšľachtená v roku 1986 v nemeckej škôlkarskej firme Hachmann. Je to vždyzelený široko rozvetvený, kompaktný ker s vajcovitými, kožovitými listami, tmavozelenej a na rube svetlozelenej farby, mrazuvzdorný až do -26°C . Kvitne od konca mája do polovice júna tmavofialovými kvetmi s priemerom 7- 8 cm.

V práci sú vyhodnocované fyziologické účinky rôznych koncentrácií fytohormónov pri mikropropagácii *Rhododendron x hybridum* 'Azurro'.

MATERIÁL A METÓDY

Ako donorový materiál sme použili mladé sadenice *Rhododendron x hybridum* 'Azurro', zakúpené do Arboréta Mlyňany SAV za účelom rozšírenia genofondu rododendronov. Apikálne výhonky, ktoré obsahovali 2 – 3 internódiá sme odobrali v období

intenzívneho rastu. Na sterilizáciu odlistených výhonkov sme použili 0,1 % roztok HgCl_2 s prídavkom Tweenu 20 (0,01–0,02 %). Potom sme výhonky 3–5 krát premyli v sterilnej destilovanej vode a rozdelili na 2–3 segmenty, ktoré sme uložili na kultivačné médium podľa ANDERSONA (1984) s obsahom $20,0 \text{ g.l}^{-1}$ sacharózy a $8,0 \text{ g.l}^{-1}$ agar-agar.

Pre odvodenie aseptickkej kultúry sme použili zo skupiny cytokinínov 2iP (N^6 -[2-Izopentenyl]adenín) a auxínov IAA (kyselina indolyl-3-octová) v koncentráciách:

Andresonovo médium (A_1) $4,0 \text{ mg.l}^{-1}$ 2iP + $1,0 \text{ mg.l}^{-1}$ IAA

(A_2) $6,0 \text{ mg.l}^{-1}$ 2iP + $1,0 \text{ mg.l}^{-1}$ IAA

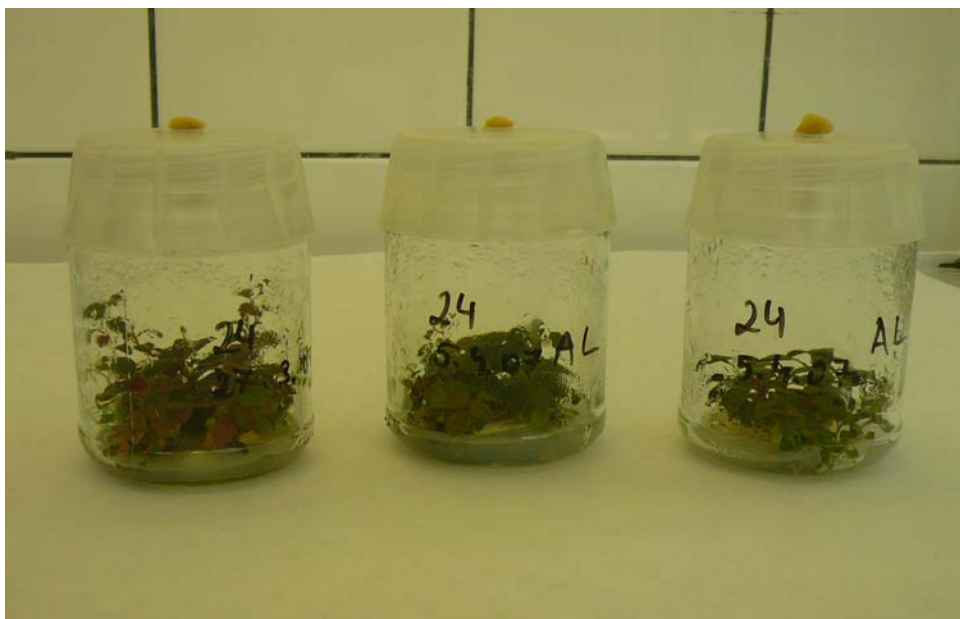
(A_3) $8,0 \text{ mg.l}^{-1}$ 2iP + $1,0 \text{ mg.l}^{-1}$ IAA

(A_4) $15,0 \text{ mg.l}^{-1}$ 2iP + $1,0 \text{ mg.l}^{-1}$ IAA

Segmenty sme pestovali v kultivačných nádobách s objemom 100 ml, ktoré obsahovali 20 ml kultivačného média. V každej nádobe boli uložené 2-3 primárne explantáty. Kultúry sme pestovali v kultivačnej miestnosti pri teplote $22 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ /deň, a $18\text{-}20 \text{ }^\circ\text{C}$ noc à 16/8 hod. deň/noc fotoperióde, intenzita osvetlenia $50\text{-}60 \text{ }\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ a 90 % relatívnej vlhkosti. Po 10 týždňoch pestovania sme vyhodnotili rastové charakteristiky *Rhododendron x hybridum* 'Azurro' a to dĺžku výhonkov, počet axilárnych výhonkov, celkovú kapacitu proliferácie, biomasu výhonkov a sušinu biomasy, ktorú sme stanovili gravimetricky. Získané výsledky sme spracovali štatisticky s využitím programu STATGRAPHICS Centurion. XV. II.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Po 10- tich týždňoch pestovania sme najvyššiu intenzitu multiplikácie výhonkov dosiahli na médiu A_1 s obsahom $4,0 \text{ mg.l}^{-1}$ 2iP + $1,0 \text{ mg.l}^{-1}$ (obrázok 1), najnižší počet axilárnych výhonkov na médiu A_4 ($15,0 \text{ mg.l}^{-1}$ 2iP + $1,0 \text{ mg.l}^{-1}$ IAA).



Obrázok 1 Odvodenie primárnej aseptickéj kultúry na kultivačnom médiu A₁

Počet axilárnych výhonkov počas kultivácie bol v rozpätí od 30,85 (A₁) do 5,00 (A₄) na explantát. Priemerné hodnoty počtu a dĺžky axilárnych výhonkov udávame v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Priemerné hodnoty počtu a dĺžky axilárnych výhonkov *Rhododendron x hybridum* 'Azurro' v závislosti od koncentrácie fytohormónov

Médium	Fytohormóny mg.l ⁻¹)	Počet výhonkov/explantát ±SE ¹	Dĺžka výhonkov (mm) ± SE
A ₁	4,0 2iP + 1,0 IAA	30,85 ± 0,693 ^a	14,79 ± 1,094 ^a
A ₂	6,0 2iP + 1,0 IAA	26,64 ± 0,856 ^a	12,81 ± 1,995 ^a
A ₃	8,0 2iP + 1,0 IAA	19,45 ± 0,238 ^b	10,37 ± 1,231 ^a
A ₄	15,0 2iP + 1,0 IAA	5,00 ± 0,939 ^c	23,81 ± 2,721 ^a

SE¹ – stredná chyba aritmetického priemeru

Rozdiel v hodnotách označených rovnakými písmenami (a) – (c), nie sú štatisticky preukazné na 95 % hladine významnosti (Duncanov test)

Účinok testovaných fytohormónov na počet aj dĺžku axilárnych výhonkov bol štatisticky preukazný aj analýzou variancie (tabuľka 2).

Tabuľka 2 ANOVA – účinok rôznych koncentrácií 2iP na počet a dĺžku axilárnych výhonkov

Premennivosť	Počet stupňov voľnosti	F - test	
		Počet výhonkov	Dĺžka výhonkov
Medzi kultivačnými médiami	3	40,58 *	10,55 *
Reziduálna (vo vnútri)	37		
Celková	40		

* štatisticky preukazné rozdiely na 95 % hladine významnosti ($P < 0,05$)

Najdlhšie výhonky sme namerali na kultivačnom médiu A₄ (15,0 mg.l⁻¹ 2iP + 1,0 mg.l⁻¹ IAA) a najkratšie výhonky sme namerali na médiu A₃ (8,0 mg.l⁻¹ 2iP + 1,0 mg.l⁻¹ IAA).

Tabuľka 3 ANOVA – účinok rôznych koncentrácií 2iP na produkciu biomasy a tvorbu sušiny

Premennivosť	Počet stupňov voľnosti	F - test	
		Počet výhonkov	Dĺžka výhonkov
Medzi kultivačnými médiami	3	2,62	5,90 *
Reziduálna (vo vnútri)	37		
Celková	40		

* štatisticky preukazný rozdiel na 95 % hladine významnosti ($P < 0,05$)

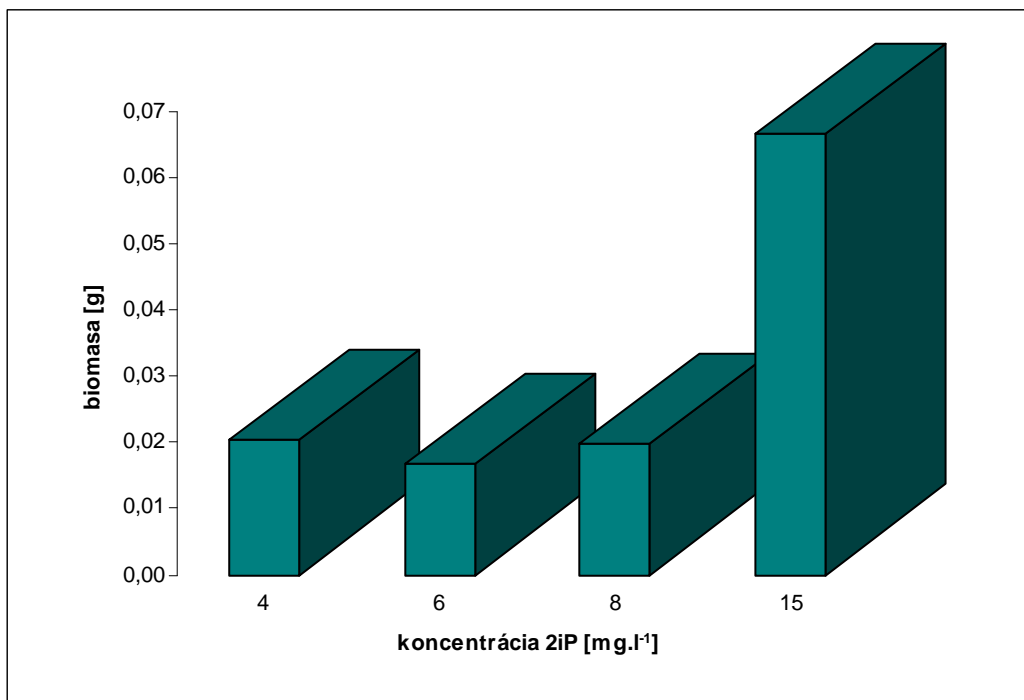
Štúdium biomasy drevín patrí k základným otázkam posudzovania ich produkčnej a funkčnej účinnosti. Pri produkcii biomasy sme nezistili štatisticky významné rozdiely medzi testovanými koncentraciami, ale priaznivý účinok kultivačného média sa prejavil na tvorbu sušiny (tabuľka 3).

Tabuľka 3 ANOVA – účinok rôznych koncentrácií 2iP na produkciu biomasy a tvorbu sušiny

Premennivosť	Počet stupňov voľnosti	F - test	
		Počet výhonkov	Dĺžka výhonkov
Medzi kultivačnými médiami	3	2,62	5,90 *
Reziduálna (vo vnútri)	37		
Celková	40		

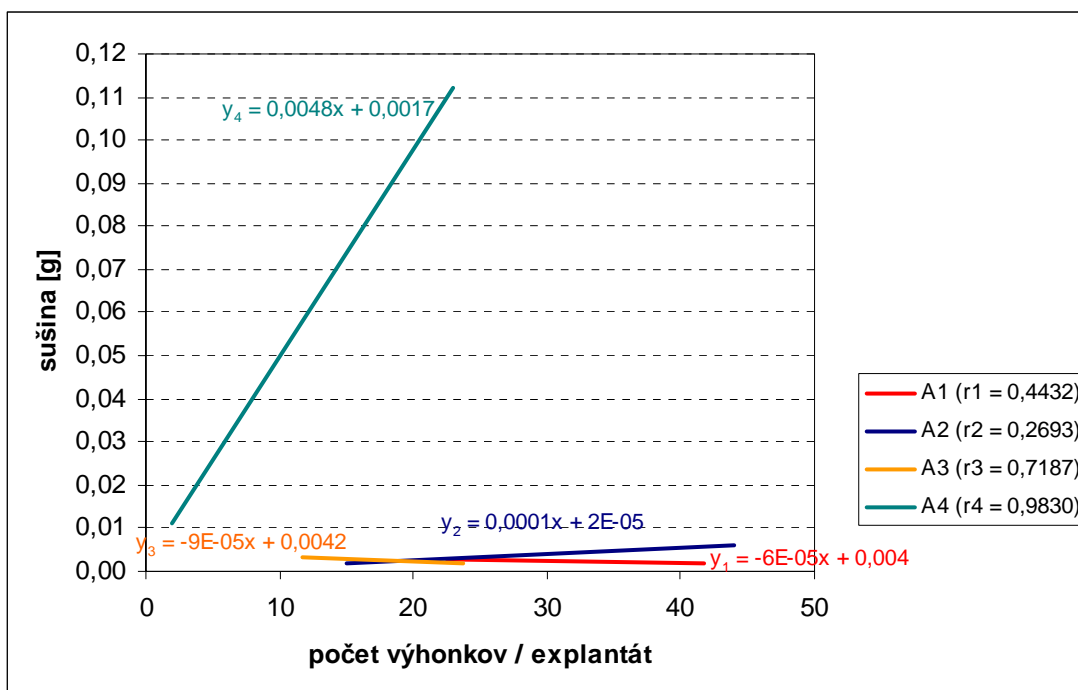
* štatisticky preukazný rozdiel na 95 % hladine významnosti ($P < 0,05$)

Maximálnu hodnotu produkcie nadzemnej biomasy sme stanovili na médiu A₄ s obsahom 15 mg. l⁻¹ 2iP + 1,0 mg.l⁻¹ IAA (0,066 g), kde bol počet axilárnych výhonkov najnižší, ale mali najväčšiu dĺžku (obrázok 2).



Obrázok 2 Porovnanie produkcie nadzemnej biomasy pri rôznych koncentráciách 2iP

Pri hodnotení korelačných vzťahov medzi počtom výhonkov a sušinou biomasy sme stanovili veľmi tesnú hodnotu korelačného koeficienta ($r = 0,9830$) na kultivačnom médiu A₄ s obsahom 15,0 mg. l⁻¹ 2iP + 1,0 mg.l⁻¹ IAA (obrázok 3). Pri testovanej koncentrácii sme zistili najnižší počet výhonkov (5 výhonkov/explantát), ale najvyššie hodnoty sušiny (0,0257 g).



Obrázok 3 Závislosť sušiny od počtu axilárnych výhonkov na jednotlivých kultivačných médiách po 10- tich týždňoch pestovania pletivovej kultúry

Rastové parametre primárnej pletivovej kultúry pri rôznej koncentrácii 2iP po 10-tich týždňoch pestovania uvádzame v tabuľke 4. Najvyššiu kapacitu proliferácie sme zistili na médiu A₁ s obsahom 4,0 mg.l⁻¹ 2iP + 1,0 mg.l⁻¹ IAA. Korelácie medzi koncentráciou cytokinínov a sušinou biomasy potvrdili vo svojich prácach aj KAMENICKÁ, RYPÁK (1989) a KRAJŇÁKOVÁ (1996).

Tabuľka 4 Rastové parametre primárnej pletivovej kultúry *Rhododendron x hybridum* 'Azurro' pestovanej pri rôznych koncentráciách 2iP po 10-tich týždňoch pestovania

Rastové parametre	Koncentrácia 2iP mg.l ⁻¹			
	4,0	6,0	8,0	15,0
Počet výhonkov/explantát	30,85 ± 0,693	26,64 ± 0,856	19,45 ± 0,238	5,0 ± 0,939
Dĺžka výhonkov (mm)	4,79 ± 1,094	12,81 ± 1,995	10,37 ± 1,231	23,81 ± 2,721
Čerstvá hmotnosť (g)	0,020 ± 0,005	0,016 ± 0,006	0,019 ± 0,005	0,083 ± 0,017
Sušina (g)	0,002 ± 0,001	0,003 ± 0,001	0,002 ± 0,001	0,025 ± 0,004
Pomer čerstvej hmotnosti/sušina	10,0	5,3	3,8	3,3
Celková kapacita proliferácie	456,3	341,2	201,7	119,0

Po dopestovaní axilárnych výhonkov sme tieto oddelili od mnohovýhonkovej kultúry a zakoreňovali na kultivačnom médiu s obsahom 2,0 mg.l⁻¹ IBA. Po 120-tich dňoch pestovania sa na výhonkoch vytvorila mohutná rozvetvená koreňová sústava (obrázok 4). Zakorenené regeneranty sme zbavili zvyškov zakoreňovacieho média opláchnutím pod



tečúcou vodou a pestovali v rašelinovom substráte v skleníku. Počas dvoch týždňov sme ich pestovali pod fóliovými tunelmi pri vysokej vzdušnej vlhkosti (80%). Ďalší týždeň sme postupne vetrali a odkrývali fóliové tunely a regeneranty sme ošetrovali proti chorobám a prihnojili. Po prezimovaní v parenisku sme rododendrony na jar vysadili na pôdne stanovište. Obrázok 5 znázorňuje kvitnúci *Rhododendron x hybridum* 'Azurro' na pôdnom stanovišti v parku Arboréta Mlyňany.

Obrázok 4 Rododendron dopestovaný z pletivovej kultúry

Pri pestovaní pletivových kultúr sa výskum orientuje na štúdium vzájomných interakcií medzi kultivačnými médiami a funkciou rastových regulátorov. CHOLVADOVÁ a kol., (1990) udávajú, že niektoré rastliny v podmienkach *in vitro* syntetizujú endogénne rastové látky cytokinínového typu. Dosiahnuté výsledky sa zhodujú aj s prácou MARTINA, MEYER (1982), ktorí testovali účinky IAA ($1,0 \text{ mg.l}^{-1}$ – $4,0 \text{ mg. l}^{-1}$) a 2iP ($5,0 \text{ mg. l}^{-1}$ – $15,0 \text{ mg.l}^{-1}$) na proliferáciu výhonkov štyroch kultivarov *Rhododendron catawbiense* Michx. Autori zistili vyšší počet výhonkov na Andersonovom médiu pri nižších koncentráciách rastových regulátorov. Podobne BOJARCZUK (1995) uvádza ako najvhodnejšie médium pre kultiváciu rododendronov Andersonovo médium s obsahom 2iP v rozpätí od $0,5$ – $2,2 \text{ mg.l}^{-1}$ a NAA od $0,5$ – $1,0 \text{ mg.l}^{-1}$. Vyššia koncentrácia 2iP ($8,0 \text{ mg.l}^{-1}$) pôsobila inhibične, čo vyjadruje aj dosiahnutý počet výhonkov. Proliferácia výhonkov závisí aj od genotypu (FORDHAN a kol., 1982). Autori udávajú, že pri kultivácii *Rhododendron* sp. najvyšší počet výhonkov zistili na



médiu s obsahom zeatinu, menej výhonkov v prítomnosti 2iP a najmenej výhonkov na médiu s obsahom BA a kinetinu.

Obrázok 5 Kvitnúci *Rhododendron x hybridum* 'Azurro'

ZÁVER

Výsledky potvrdili, že výber a koncentrácia fytohormónov významne ovplyvňuje multiplikáciu výhonkov. Stanovenie optimálnych podmienok kultivácie umožňuje regulovať priebeh morfofyziologických procesov, ktoré vedú k úspešnej regenerácii *in vitro*.

Techniky explantátových kultúr sa môžu využiť na dopestovanie veľkého počtu rastlín pri zachovaní ich nezmeneného rastlinného genómu. Z toho vyplýva, že rastliny budú mať presne tie isté charakteristiky ako má donorová rastlina. Na druhej strane je možné využitím týchto techník a základných znalostí získať rozšírenie a vyššiu plasticitu rastlinného genómu, napr. vyššia tolerancia k ochoreniu, zasoleniu a pod.

Pod'akovanie:

Práca vznikla za finančnej podpory grantovej agentúry VEGA SAV, projekt číslo 2/7042/27 a agentúry APVV, projekt číslo LPP

LITERATÚRA

- ANDERSON, W. C., 1975: Propagation of rhododendron by tissue culture. Proc. Intern. Plant Prop. Soc., No. 25., p.129-133
- ANDERSON, W.C., 1984: A revised Tissue culture medium for shoot multiplication of *Rhododendron*. In J. Amer. Soc. Hort. Sci., Vol.. 109, No. 3, p. 343 -347.
- Bojarczuk, K., 1995: Regeneracja wybranych gatunkow i odmian rozanecznikov z sadzonek pedowych i z kultur *in vitro*. Krakow: Plantress. 112 pp.
- FORDHAM, I., STIMART, D.P., ZIMMERMAN, R.H., 1982: Axillary of Adventitious Shoot Proliferation of Exbury Azaleas in vitro. In Hort. Science., No.17., p. 738-739
- CHOLVADOVÁ, B., FÜLÖP, P., VIZÁROVÁ, G., VOZÁR, I., 1990: Determing the cytokinin content in two clones of grappe vine tissue cultures. In Acta F.R.N., Univ. Comen., XXVI, s. 15-21
- KAMENICKÁ, A., VÁEKA, J., VIZÁROVÁ, G., 1998: A comparative study of different cytokinins on the formation of *Rhododendron forestii* Balf. F. ex Diels. Axillary shoots in vitro. In Acta Physiologiae Plantarum, č.20., p. 167-171
- KAMENICKÁ, A., RYPÁK, M., 1989: Explantáty v rozmnožovaní drevín. Bratislava: VEDA SAV, 160 s.

- KELLY, J.C., 1978: Factors involved in the propagation of large flowered hybrid rhododendrons from cuttings. In Acta Hort., No.79., p. 89-92
- KRAJŇÁKOVÁ, J., 1996. Výsledky s pestovaním sadbového materiálu lesných drevín technológiou *in vitro* a stratégia uplatnenia v podmienkach SR. In Perspektívy použitia vegetatívne množného sadbového materiálu v podmienkach lesného hospodárstva. s. 37-46.
- MEYER, M.M., 1982: *In vitro* Propagation of *Rhododendron catawbiense* from Flower Buds. In Hort. Science, No. 17., p. 891-892
- NOLDE, Y., COARTNEY, J., 1985: Clonal variation in rooting of *Rhododendron calandulaceum*. In Hort. Science., No. 20., p. 539-544
- RIORDIÁN, F.O., 1994: Directory of European Plant Tissue Culture Laboratories. Commission of the European Communities. Brussels, 72 pp.
- ZIMMERMAN, R.H., JONES, J.B., 1991: Commercial micropropagation in North America. In Debergh, P.C., Zimmerman, R.H., (eds.). Micropropagation. London: Kluwer Acad. Publ. p. 173-181

REPRODUKČIA *ABIES* SP. CESTOU SOMATICKEJ EMBRYOGENÉZY

REPRODUCTION OF *ABIES* SP. BY SOMATIC EMBRYOGENESIS

Božena Vooková, Andrej Kormuťák

VOOKOVÁ, B., KORMUŤÁK, A., 2008: Reproduction of *Abies* sp. by somatic embryogenesis. In Proceeding of papers from scientific conference „Days of dendrology in the Arboretum Mlynany SAS 2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. p. 252-257. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Reproduction by somatic embryogenesis was achieved from immature somatic embryos of pure as well as of hybrid firs. *Abies alba* Mill. immature cones were collected from open-pollinated families of 4 trees in Dobroč primeval and 3 trees in nurse forest. Totally five families responded to initiation condition, three from four families (57 %) of the nurse forest and two from four families (50 %) of the primeval families. Somatic embryogenesis was used also for propagation of introduced species of *Abies*. The cones containing immature seeds of *A. cilicica* Carr., *A. numidica* De Lann. and *A. concolor* (Gord. et Glend) were collected from Arboretum Mlyňany, Slovakia. Other studies aimed at initiation of the somatic embryogenesis from immature seeds of incompatible crossings of firs where zygotic embryos abort usually several weeks after pollination. Artificial pollination experiment was carried out also in Arboretum Mlyňany, using one mother tree of each *Abies concolor* Lindl.-Gord., *A. nordmanniana*. The induction of embryogenic tissue was rather rare and occurred with frequencies of 0.64-1.6 % in *A. nordmanniana* x *A. concolor*, 0.69-3.82 % in *A. nordmanniana* x *A. veitchii*, 5.55 % in *A. concolor* x *A. veitchii*, 0.64-1.60 % in *A. nordmanniana* x *A. concolor* and 1.23 % in *A. pinsapo* x *A. veitchii*. The initiation of embryogenic tissue from other hybrid seeds was not achieved.

The same experimental conditions were suitable for initiation of embryogenic tissue, maturation and germination of somatic embryos of all tested species of *Abies*.

Key Words: fir, primeval, nurse forest, introduced species, incompatible crossing, somatic embryo, maturation, germination

INTRODUCTION

Process of somatic embryogenesis is an effective clonal propagation system with a production of large quantities of somatic embryos. Application of current conifer maturation protocols to embryogenic tissue cultures results in the development of mature somatic embryos, that

morphologically resemble zygotic embryos. Successful plant regeneration via somatic embryogenesis of a several *Abies* species was published earlier (HRISTOFOROGLU ET AL. 1995, GUEIN and Kirby 1997, NORGAARD 1977, SALAJOVÁ et al. 1996, Vooková et al. 1997/1998, SALAJOVÁ and SALAJ 2003/2004, KRAJŇÁKOVÁ et al 2008).

The goal of the present study was to was to apply the technics of somatic embryogenesis for obtaining plant regeneration of *A. alba* growing in primeval and nurse forest, introduced firs and hybrid firs from incompatible crossings.

MATERIAL AND METHODS

Plant material

Somatic embryogenesis was initiated from immature zygotic embryos of *Abies alba* Mill., one or two immature cones were collected in July from open-pollinated (OP) families of 4 trees in Dobroč primeval and 3 trees in managed forest

The cones containing immature seeds of introduced firs *A. cilicica* Carr., *A. numidica* De Lann. and *A. concolor* (Gord. et Glend) were collected in June from Arboretum Mlyňany. *A. cilicica* Carr. is a fast growing species whose natural distribution is in Minor Asia (BOZKUS 1987). *A. numidica* De Lann. is North Africa species, the areal of *A. concolor* (Gord. et Glend) distribution is North America (LIU 1971).

Also an artificial pollination experiment was carried out in Arboretum Mlyňany, using one mother tree of each *Abies concolor* Lindl. et Gord., *A. nordmanniana* (Stev.) Spach., *A. pinsapo* Boissier, *A. alba* Mill. and one father tree of each *A. veitchii*, *A. alba*, *A. pinsapo*, *A. concolor*. Female flowers were isolated with paper bags and pollinated with freshly collected pollen of father tree. Paper bags were removed two weeks after pollination. Imature seeds were collected during the periode of June – August.

Induction of embryogenic tissue

Immature seeds were surface sterilized for 10 min in 10 % (v/v) hydrogen peroxide and then rinsed 3 times with sterile distilled water. Megagametophytes contained immature embryos were excised and placed on the initiation medium. Ten megagametophytes were incubated in petri dish (Ø 9 cm) containing 25 ml of medium in the dark at 21-23 ° C. SH medium (Schenk and Hildebrandt, 1972) with 100 mg.l⁻¹ myo-inositol and 1mg.l⁻¹ 6-benzylaminopurine (BAP) was used for embryogenic suspensor mass (ESM) initiation.

Proliferation of embryogenic tissue was obtained on the same medium with supplement of 500 mg.l⁻¹ L-glutamine and 1000 mg.l⁻¹ casein hydrolysate. Embryogenic tissue was subcultured in a three week interval.

Maturation and germination of somatic embryos

Modified MS (Murashige and Skoog, 1962) medium was used for maturation of somatic embryos. This medium contained 1/2 strength MS macro, original micro elements and FeEDTA and modified vitamins. Medium was supplemented with 0.01 % *myo*-inositol and 4 % maltose, 10 % PEG-4000, 40 µM (±) cis-trans- abscisic acid (ABA), L-glutamine and casein hydrolysate in concentration 0.5 %, and 0.3 % Phytigel.

ABA was co-autoclaved together with other substances of media. During maturation cultures were maintained at 21-23 ° C. The experiment consisted of 5 replicate plastic plates (Ø 60 mm) per cell line, each containing embryogenic tissue of approximately 300 mg.

Mature somatic embryos were subjected to a partial desiccation during three weeks at 24 °C in the dark. Desiccated embryos were allowed to germinate on SH medium containing ½-SH medium salts, 10 g.l⁻¹ sucrose, 10 g.l⁻¹ charcoal and 3 g.l⁻¹ Phytigel.

RESULTS AND DISCUSSION

Embryogenic tissue was induced on immature embryos inside of megagametophytes. No depending on species, after 21 to 67 days of culturing the embryonal masses extruded from micropylar end of some megagametophytes. Embryogenic tissue contained early somatic embryos and individual long suspensor cells. The duration of maturation treatment was eight to ten weeks. The cell lines differed in their response to maturation medium. Somatic embryos reached the cotyledonary stage of development underwent to dessication. After partial desiccation mature embryos germinated on medium with charcoal. They developed into plantlets with green cotyledons, red hypocotyl and white radícula

Totally five families of *Abies alba* responded to initiation condition, three from four families (57 %) of the managed forest and two from four families (50 %) of the primeval families. Initiation frequencies among OP families ranged from 4.5-56.2 % (managed forest: 4.5-56.2 %, primeval: 5.4-16.8 %). Only one family of the managed forest (OL2) was superior to all the other families. Expressive differences among other families of managed or primeval stand were not observed. Of the 22 embryogenic cell lines established (two didnt

proliferated) from 2 primeval families and screened for somatic embryo maturation, 17 cell lines (77.3 %) showed maturation ability, 8 cell lines (36.4 %) produced cotyledonary somatic embryos. In nurse forest, 40 embryogenic lines representing 3 families was screened for somatic embryo maturation. Total, in 25 cell lines (62.5 %) embryo maturation was observed. The embryos developed to cotyledonary stage only in 6 cell lines (15 %). Mature cotyledonary embryos were converted into small plantlets from 9 cell lines of Dobroč primeval and from 6 cell lines of managed forest.

Also introduced species of firs growing in Arboretum Mlyňany responded positive to initiation condition. We obtained 26 cell lines of *A. cilicica*, three lines of *A. numidica* and one cell line of *A. concolor* with different growth characteristics. Number of mature cotyledonary embryos per g of embryogenic tissue obtained on MS maturation medium was different in individual species: *Abies cilicica* 16 ± 1.9 , *A. numidica* 26 ± 2.9 , *Abies concolor* 61 ± 7.5 . Germination percentage of desiccated embryos varied from 74.99 to 85.45 %.

The number of explants available at the date of collection of seeds from incompatible crossings was limited by the number of developing megagametophytes in a cone. During early collection (16/6), only megagametophytes of *A. concolor* x *A. veitchii*, *A. concolor* x *A. alba* and *A. alba* x *A. veitchii* were developed. Later when embryo was not present any more in developing seeds and megagametophytes degenerated meanwhile, the seeds were too hard to remove their coats. Induction was rather rare and occurred with the frequencies of 0.64-1.6 % in *A. nordmanniana* x *A. concolor*, 0.69-3.82 % in *A. nordmanniana* x *A. veitchii*. 5.55 % in *A. concolor* x *A. veitchii* 0.64-1.60 % explants of *A. nordmanniana* x *A. concolor* as well as 1.23 % in *A. pinsapo* x *A. veitchii*. The initiation of embryogenic tissue from other hybrid firs explants was not achieved at all. Maturation and development of cotyledonary stage somatic embryos was achieved only in *A. nordmanniana* x *A. veitchii*, where 16 cell lines were obtained but cotyledonary embryos were formed only in 10 cell lines. Four cell lines were derived from *A. nordmanniana* x *A. concolor*, 3 cell lines from both *A. concolor* x *A. veitchii* and *A. pinsapo* x *A. veitchii*. Maturation was observed also in two cell lines of *A. concolor* x *A. veitchii* but they formed only globule-shaped embryos. After partial desiccation the mature embryos of *A. concolor* x *A. veitchii* germinated to small plantlets. Germination percentage varied from 73.30 to 93.30 % depending on the cell line, but embryos derived from some cell lines did not respond to the germination treatment.

Induction frequencies of studied fir species was comparable to the induction frequencies previously reported. But for managed forest we obtained very high frequency

56.2 % maximum, for primeval was only 16.8 %. SCHULLER et al. (1989) obtained 22.5 % of somatic embryogenesis induction for *A. alba*. On the other hand, GUEVIN et al. (1994) working with embryos isolated from mature seeds of *A. balsamea* obtained only 3.5 % induction frequency for a Massachusetts seed lot. In hybrid firs from compatible crossing, *Abies alba* x *Abies cephalonica* and *Abies alba* x *Abies numidica*, Salajová et al. (1996) obtained as high as 40 % frequency rate of somatic embryogenesis. Also maturation and germination of somatic embryos was comparable with results of other studies (NORGAARD 1997, KRAJŇÁKOVÁ et al. 2008, VOOKOVÁ and KORMUŤÁK 2001).

Our results showed that the same experimental conditions were suitable for plantlets regeneration of the all tested species. It seems that plantlet regeneration of more *Abies* species can be achieved on the same experimental conditions, but probably their optimizing for individual species can significantly affect the yield of regenerants. This results opened door for small-scale propagation of the species for afforestation, reforestation or breeding purposes.

Acknowledgement: This study was financially supported by the VEGA Grant Agency, project no. 2/0025/08.

REFERENCES

- BOZKUS, H.F., 1987: The natural distribution and silvicultural characteristics of *Abies cilicica* Carr. in Turkey. Yayjn No 660, Ser. No 60. Ankara: L.U.Orman Fakultesi Silvikultur Anabilim Dalt.
- GUEVIN, T.G.; KIRBY, E.G., 1997: Induction of embryogenesis in cultured mature zygotic embryos of *Abies fraseri* (Pursh) Poir. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 49: 219-222
- GUEVIN, T.G., MICAH, V., KIRBY, E.G., 1994: Somatic embryogenesis in cultured mature zygotic embryos of *Abies balsamea*. Plant Cell Tiss. Org. Cult., 37: 205-208
- HRISTOFOROGLU, K., SCHIDT, J., BOLHAR-NORDENKAM, P.H., 1995: Development and germination of *Abies alba* somatic embryos. Plant Cell Tissue Org. Cult., 23: 7-84.
- KRAJŇÁKOVÁ, J., GÖMÖRY, D., HÄGGMAN, H., 2008: Somatic embryogenesis in Greek fir. Can. J. For. Res. 38: 760-769.
- LIU, T. S., 1971: A monograph of the genus *Abies*. National Taiwan University, Taipei, Taiwan, China, 608 p.
- MURASHIGE, T., SKOOG, F., 1962: A revised medium for rapid growth and bioassays

- with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, 15: 473-497.
- NØRGAARD, J.V., 1997: Somatic embryo maturation and plant regeneration in *Abies nordmanniana* LK. *Plant Sci.*, 124: 211-221.
- SALAJOVÁ, T., JÁSIK, J., KORMUŤÁK, A., HAKMAN, I., 1996: Embryogenic culture initiation and somatic embryo development in hybrid firs (*Abies alba* x *Abies cephalonica* and *Abies alba* x *Abies numidica*). *Plant Cell Rep.*, 15: 527-530.
- SALAJOVÁ, T., SALAJ, J., 2003/2004: Somatic embryo formation on mature *Abies alba* x *Abies cephalonica* zygotic embryo explants. *Biol. Plantarum*, 47: 7-11.
- SCHENK, R.U., HILDEBRANDT, A.C., 1972: Medium and techniques for induction and growth of monocotyledonous and dicotyledonous plant cell cultures. *Can. J. For. Res.*, 50: 199-204.
- SCHULLER, A., REUTHER, G., GEIER, T., 1989: Somatic embryogenesis from seed explants of *Abies alba*. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 17, 53-58
- VOOKOVÁ, B., GAJDOŠOVÁ, A., MATÚŠOVÁ, R., 1997/1998: Somatic embryogenesis in *Abies alba* x *Abies alba* and *Abies alba* x *Abies nordmanniana* hybrids.- *Biol. Plantarum* 40: 523-530.
- VOOKOVÁ, B., KORMUŤÁK, A., 2001: Effect of sucrose concentration, charcoal, and indole-3-butyric acid on germination of *Abies numidica* somatic embryos. *Biol. Plantarum* 44: 181-184.

RASTOVÉ CHARAKTERISTIKY VYBRANÝCH MEDZIDRUHOVÝCH HYBRIDOV JEDLÍ (*ABIES* SP.)

HEIGHT GROWTH PERFORMANCE OF SOME INTERSPECIFIC HYBRIDS OF FIRS (*ABIES* SP.)

Martin Galgóci, Andrej Kormuťák, Vladimír Čamek, Dušan Gömöry

GALGÓCI, M., KORMUŤÁK, A., ČAMEK, V., GÖMÖRY, D., 2008: Rastové charakteristiky vybraných medzidruhových hybridov jedlí (*Abies* sp.). In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s.258-265. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

The height growth rate as the principal characteristic of somatic heterosis of tree hybrids was compared in 6 interspecific hybrids of firs and in corresponding control variants from selfing and open pollination of the maternal trees. In case of silver fir, it was the hybrid combination *A. alba* x *A. numidica* ($x = 11,03$ cm), together with progeny from open pollination ($x = 10,63$ cm) which have deviated at stage of 2-year old seedlings from the progeny from selfing ($x = 9,71$ cm). Among the hybrid combinations of Caucasus firs the highest height was achieved by 2-year old seedlings of *A. nordmanniana* x *A. numidica* ($x = 12,35$) which had deviated significantly from the interspecific hybrids *A. nordmanniana* x *A. alba* and *A. nordmanniana* x *A. procera* as well as from progeny from selfing the height growth of which ranged between 8,40 cm and 8,92 cm. At the stage of 3-year old seedlings, statistically significant differences were observed between all the three combinations compared, i. e. between *A. nordmanniana* open pollination ($x = 12,70$ cm), *A. nordmanniana* x *A. alba* ($x = 16,56$ cm) and *A. nordmanniana* x *A. holophylla* ($x = 18,51$ cm).

Key words: *Abies* sp., hybridy, výškový rast

ÚVOD

Pokles výmery jedle bielej (*Abies alba* Mill.) na Slovensku z 15% v rokoch 1959 (RANDUŠKA, 1959) na súčasných 4% svedčí o pomerne rýchlom ústupe tohto druhu z našich lesov. Najúčinnnejším nástrojom, ako poklesu výmery do budúca zabrániť je cesta vnútrodruhej a medzidruhej hybridizácie, ktoré umožňujú zvýšiť heterozygotný stav a

tým aj adaptabilitu jedľových populácií u nás. Celý proces je sprevádzaný aj zvýšením rýchlosti výškového rastu tzv. somatickou heterózou najmä medzidruhových hybridov.

Medzidruhová hybridizácia nachádza uplatnenie aj v spojitosti s globálnym otepľovaním, ktoré tiež pôsobí ako jeden zo stresových faktorov. Prirodzené prispôsobovanie zmeneným podmienkam prostredia trvá v prírode viac ako 10 generácií, a preto práve prirodzené populácie jedlí nie sú v tomto smere schopné rýchlej adaptácie na podmienky prostredia, ktoré mení človek (KOBLIHA ET JANEČEK, 2005). Preto v tomto smere nachádza uplatnenie introdukcia cudzokrajných druhov jedlí z podobných klimatických oblastí, avšak z vyšším stupňom aridity, ako sú napr. *Abies pinsapo* Boiss. a *Abies numidica* De Lann. (AUSENAC, 2002).

Jav somatickej heterózy bol viackrát potvrdený viacerými autormi, ako sú ROHMEDER ET SCHÖNBACH (1959), MEREGEN ET GREGOIRE (1988), v neposlednom rade môžeme spomenúť aj autorov z Čiech a Slovenska ako sú KANTOR a CHIRA (1971), KOBLIHA (1988, 1989 a 1994), GREGUSS (1986, 1988 a 1992), KORMUŤÁK (1985, 1986, 1992 a 1997), KOBLIHA et JANEČEK (2001, 2003, 2005) a Janeček et Kobliha (2007), ktorí vo všeobecnosti odporúčajú medzidruhovú hybridizáciu domácej jedle bielej (*Abies alba* Mill.) s druhmi najmä z mediteránnych oblastí Európy a severnej Afriky. Tieto medzidruhové hybridy odporúčajú pre ich intenzívny heterózný rast a odolnosť ku zmeneným podmienkam prostredia, najmä zvýšeným teplotám.

Pozitívne ohlasy na medzidruhovú hybridizáciu prichádzajú aj od francúzskych autorov ARBEZA et al. (1990) a FADYHO (1993). Prvý z nich odporúča využívať potomstvo zo samoopelenia pre vysokú toleranciu k inbreddingu, rovnako ako aj mediteránne druhy jedlí a ich hybridy s *Abies alba* Mill..

V súvislosti s globálnym otepľovaním, FADY (1993) odporúča využívať najmä medzidruhového hybrida *Abies borisii-regis* (*Abies cephalonica* Loud. x *Abies alba* Mill.), ktorý v Grécku v svojej domovine, vykazuje vysokú odolnosť voči intenzívnemu slnečnému žiareniu, suchej pôde, nízkemu úhrnu zrážok (menej ako 650 mm), nadmorskej výške a bioklimatickému rozmiestneniu.

MATERIÁL A METÓDY

V predkladanej práci chceme poukázať na jav somatickej heterózy vybraných medzidruhových hybridov jedlí v porovnaní s potomstvom zo samoopelenia, alebo kontrolovaného cudzoopelenia rodičovských jedincov rastúcich v škôlke v Arboréta Mlyňany

SAV. Analyzované jedince boli vo veku 2 a 3 rokov. Výškový rast bol zisťovaný pomocou pravítka pričom namerané výsledky boli následne spracované pomocou počítača na katedre Fytológie TU Zvolen metódou variačnej analýzy (ANOVA) a Duncanovho testu. V práci porovnávame jedince jednotlivých kombinácií podľa kritéria priemerného výškového rastu, ktorý komentujeme aj v texte. Latinské názvoslovie je v úvodnej časti práce jednotne upravené podľa nomenklatúry Červenka (1986). V ďalšej časti práce pre prehľadnosť neuvádzame názvy autorov za latinskými menami druhov podľa tejto nomenklatúry.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V predkladanej práci podávame výsledky výškového rastu 3 skupín medzidruhových hybridov vo veku 2 a 3 rokov.

Tab. 1 Hodnoty výškového rastu a Duncanovho testu testovaných jedincov vo veku 2 a 3 rokov v škôlke Arboréta Mlyňany SAV

Kombinácia kríženia	Vek sadenice	Počet sadeníc	Výška ± smerodajná odchylka (cm)	Minimum v cm	Maximum v cm	Duncanov test
<i>Abies alba</i> - samoopelenie	2	116	9,7± 2,23	3,0	15,0	B
<i>A. alba</i> – voľné opelenie	2	130	10,6± 2,81	5,0	17,0	A
<i>A. alba</i> x <i>A. numidica</i>	2	156	11,1± 1,77	5,0	16,0	A
<i>A. nordmanniana</i> – samoopelenie	2	122	8,9± 7,33	3,0	16,0	B
<i>A. nordmanniana</i> x <i>A. alba</i>	2	70	8,4± 2,61	4,0	14,0	B
<i>A. nordmanniana</i> x <i>A. numidica</i>	2	134	12,3± 1,70	8,0	16,0	A
Kombinácia kríženia	Vek sadenice	Počet sadeníc	Výška ± smerodajná odchylka (cm)	Minimum v cm	Maximum v cm	Duncanov test
<i>A. nordmanniana</i> x <i>A. procera</i>	2	82	8,4± 2,20	3,0	15,0	B
<i>A. nordmanniana</i> – samoopelenie	3	85	12,7 ± 2,99	6,0	18,0	C
<i>A. nordmanniana</i> x <i>A. alba</i>	3	90	16,5± 2,76	9,0	21,0	A
<i>A. nordmanniana</i> x <i>A. holophylla</i>	3	96	18,5± 2,85	12,0	25,0	B

V rámci prvého súboru boli hodnotené *Abies alba* zo samoopelenie, voľného opelenia a medzidruhová kombinácia *A. alba* x *A. numidica*, ktoré boli vo veku 2 roky. Najväčší výškový rast dosiahli jedince medzidruhovej kombinácie *A. alba* x *A. numidica* a to výšku 11,1 cm, čo je aj v súlade z tvrdením somatickej heterózy (GREGUSS a kol., 1994). V prípade jedle bielej z voľného opelenia bola zaznamenaná v priemere o 1 cm väčšia výška a to 10,6 cm v porovnaní z výškovým rastom tohto druhu zo samoopelenia. Tento jav možno vysvetliť tak, že cudzoopelaním dochádza ku kombinácii nových alel. Takto vzniká heterozygotný stav, ktorý je vo všeobecnosti žiaducejší, aj z pohľadu inzuchtovej depresie, ktorá postihuje domáce populácie jedlí (JANEČEK a KOBLIHA, 2007; Moulalis, 1986). Z hodnôt Dulkanovho testu vyplýva podobnosť vo výškovom raste medzi jedincami *A. alba* z voľného opelenia a medzidruhovou kombináciou *A. alba* x *A. numidica*, ktoré sa líšili v porovnaní s jedľou bielou zo samoopelenia. Hodnoty variačnej analýzy (Tab. 2) ukazujú vysoko štatisticky preukazný rozdiel (0,0001***) medzi jedincami testovanej skupiny.

Tab. 2 Analýza variácie kombinácií s *Abies alba* - 2 ročné

Zdroj premenlivosti	Počet stupňov voľnosti	Suma štvorcov	Priemerný štvorec	F hodnota	Pravdepodobnosť Pr>F
Kombinácia	2	118, 81	59, 40	11, 38	0,0001***
Chyba	399	2083, 38	5, 22		
Korekcia	401	2202,19			

V prípade druhého hodnoteného súboru bol vo veku 2 rokov hodnotený výškový rast nasledovných skupín: *A. nordmanniana* – samoopelenie, *A. nordmanniana* x *A. alba*, *A. nordmanniana* x *A. numidica* a *A. nordmanniana* x *A. procera*. V prípade hodnotenia výškového rastu bola dosiahnuatá najväčšia výška 12,3 cm u medzidruhovej kombinácie *A. nordmanniana* x *A. numidica*. V prípade medzidruhovej kombinácie ide o prejav somatickej heterózy a v prípade jej pretrvávania v ďalších rokoch môže uvedená medzidruhová kombinácia nájsť uplatnenie aj v súvislosti z globálnym otepľovaním, pretože ide o kombináciu s najaridnejším druhom *A. numidica* u ktorého je predpoklad zotrvania na najextrémnejšie suchých stanovištiach z nízkym úhrnom zrážok a plytkými pôdami (AUSENAC, 2002). Pomerne rýchly výškový rast *A. nordmanniana* zo samoopelenie možno vysvetliť dobrým výškovým rastom jedného z najvyšších druhov jedlí (GROZDOV, 1966; TOKÁR, 1971). Avšak výškový rast na minimálnej úrovni bol o 5 cm nižší v porovnaní s medzidruhovou kombináciou *A. nordmanniana* x *A. numidica*. Nižší priemerný výškový

rast bol zaznamenaný aj v prípade kombinácie *A. nordmanniana* x *A. procera* a to vo výške 8,4 cm, kde sa tiež veľmi dobre prejavila somatická heteróza. Na poslednom mieste uvádzam medzidruhovú kombináciu *A. nordmanniana* x *A. alba*, kde bola hodnota priemerného výškového rastu nižšia o 3,9 cm v porovnaní z medzidruhovou kombináciou *A. nordmanniana* x *A. numidica*. Podľa hodnôt Duncanovho testu sa líši len kombinácia *A. nordmanniana* x *A. alba*, zvyšné tri sú navzájom podobné. Variačná analýza (Tab. 3) ukázala aj v prípade tohto hodnoteného súboru vo veku 2 roky vysoko štatisticky preukazný rozdiel (0,0001***) medzi jednotlivými kombináciami kríženia.

Tab. 3 Analýza variácie kombinácií s *Abies nordmanniana* - 2 ročné

Zdroj premenlivosti	Počet stupňov voľnosti	Suma štvorcov	Priemerný štvorec	F hodnota	Pravdepodobnosť Pr>F
Kombinácie	3	1244, 05	414, 68	21, 57	0,0001***
Chyba	404	7766, 05	19, 22		
Korekcia	407	9010, 11			

Posledná hodnotená skupina je vo veku 3 roky a zahrňovala nasledovné kombinácie druhov: *A. nordmanniana* zo samoopelenia, *A. nordmanniana* x *A. alba* a *A. nordmanniana* x *A. holophylla*. Hodnoty priemerného výškového rastu činili u *A. nordmanniana* x *A. holophylla* 18,5 cm a u *A. nordmanniana* x *A. alba* 16,5 cm. V prípade týchto dvoch medzidruhových kombinácií sa potvrdil jednoznačný prejav somatickej heterózy. V porovnaní s *A. nordmanniana* zo samoopelenia bola priemerná výška výrazne nižšia, v porovnaní z vyššie uvedenými dvomi kombináciami dosiahla hodnotu len 12,7 cm. Hodnoty Duncanovho testu vykazujú rozdiel medzi všetkými 3 kombináciami z pohľadu výškového rastu. Z hodnôt variačnej analýzy (Tab. 4) vyplýva vysoko štatisticky preukazný rozdiel (0,0001***) medzi spomínanými jedincami tohto súboru, čo je v neposlednom rade zárukou dôveryhodných výsledkov tejto práce.

Tab. 4 Analýza variácie kombinácií s *Abies nordmanniana* - 3 ročné

Zdroj premenlivosti	Počet stupňov voľnosti	Suma štvorcov	Priemerný štvorec	F hodnota	Pravdepodobnosť Pr>F
Kombinácie	2	1555, 73	777,86	94, 43	0,0001***
Chyba	268	2207, 73	8,23		
Korekcia	270	3763, 40			

ZÁVER

Zo získaných výsledkov práce jednoznačne vyplýva prejav somatického rastu resp. heterózy v prípade všetkých hodnotených medzidruhových kombinácií vo veku 2 a 3 rokov v porovnaní s čistými druhmi zo samoopelenia a cudzoopelenia. Tento účinný nástroj genetiky, ako potvrdzujú aj výsledky tejto práce poukazuje na perspektivitu šľachtienia jedlí týmto smerom (MOULALIS, 1986; GREGUSS a kol. 1994). Z priemerných hodnôt výškového rastu možno vyčítať množstvo znakov a vlastností, ako sú dobrý zdravotný stav, vyššia rezistencia voči škodcom a chorobám, odolnosť voči podmienkám prostredia, ako sú sucho a znečistenie ovzdušia. Naše pôvodné populácie vykazujú podobné vlastnosti len na málo miestach a z vysokou pravdepodobnosťou očakávať, že tento stav sa bude ďalej zhoršovať (KANTOR, 1967; MÁLEK, 1983; DOBROWOLSKA, 1989; MÍCHAL a kol. 1992, sec. SKOŘEPA, 2006; JANEČEK a KOBLIHA, 2007).

V neposlednom rade význam medzidruhovej hybridizácie je aj v rýchlejšom výškovom a tým aj hrúbkovom raste, ktorý môže mať v období intenzívnej spotreby dreva nesmierny význam.

V prípade porovnania výškového rastu jedle bielej, zo samoopelenia a cudzoopelenia vo veku 2 rokov v prvom hodnotenom súbore, možno potvrdiť vplyv inzuchtovej depresie, ktorá sa tiež udáva ako jeden z vplyvov, ktoré sa podieľajú na zdecimovaní populácií jedle bielej na mizivú hranicu ich pôvodného rozšírenia (MOULALIS, 1986; JANEČEK a KOBLIHA, 2007).

Preto jednou z ciest, ktorá je z praktického hľadiska realizovateľná, a ako možno zvýšiť, alebo aspoň udržať dnešný stav jedľových populácií je medzidruhová hybridizácia našej *A. alba* s cudzokrajnými druhmi najmä z mediteránnych oblastí. Tie pre vysoký stupeň aridity vykazujú odolnosť voči zvyšujúcim sa teplotám prostredia (GREGUSS, 1995; AUSENAC, 2002). Ďalšou prístupnou cestou je vnútrodruhová hybridizácia s jedlou bielou z vitálnejších oblastí Kalábrije a pod. (MOULALIS, 1986).

Práca vznikla za finančnej podpory grantovej agentúry VEGA, projekt č. 2/6001/26.

LITERATÚRA

ARBEZ, M., FADY, B., FERRANDES, P., 1990: Variabilite et amelioration genetique des sapins mediterranneens - Cas du sapin de Céphalonie (*Abies cephalonica* Loud.) In: International

- Workshop: Mediterranean Firs – Adaptation, Selection and Silviculture. Avignon, France, 1990, p. 43-57
- AUSSENAC, G., 2002: Ecology and ecophysiology of circum- Mediterranean firs in the context of climate change. In Ann. For. Sci, INRA: EDP Sciences, 59, p. 823-832
- ČERVENKA, M., 1986: Slovenské botanické názvoslovie. Bratislava: Príroda, s. 517
- DOBROWOLSKA, D.U., 1989: Zamieranie jodly ... wciaz nie wyjaśnione zjawisko. In Sylwan, 6, s. 59-67
- FADY, B., 1993: 1993. Ecological and silvicultural characteristics of Greek firs in their natural area and in plantations in the south France. Revue Forestière Française, 45, 1993, s. 119-133
- GREGUSS, L., 1986: Šľachtiteľský program zvýšenia odolnosti jedle hybridizáciou. In Zbor. Ze 7. celosv. sem.- šl. konf. Špišská Nová Ves, s. 34-41
- GREGUSS, L., 1988: 1988. Medzidruhová hybridizácia - náhrada za ustupujúcu jedlu bielu. In Lesníctví – Forestry, 34, s. 797-808
- GREGUSS, L., 1992: Hodnotenie začiatočného rastu medzidruhových jedľových hybridov na príklade trvalej výskumnej plochy Drieňová. In Lesn. čas. – Forestry Journal 38, s. 223-238
- GREGUSS, L., LONGAUER, R., KRAJŇÁKOVÁ, J., 1994: Realizácia šľachtiteľského programu medzidruhovej hybridizácie jedlí. In Spravodaj botanických záhrad, 44, s. 83-91
- GREGUSS, L., 1995: Medzidruhová hybridizácia lesných drevín v meniacich sa ekologických podmienkach. In Lesníctví-Forestry, roč 41, č. 11, s. 531-540
- GROZDOV, B.V., 1966: Dendrologija. In: Izdanie vtoroje, pererabotannoje. Moskva-Leningrad. Goslesbumizdat, 223 pp.
- JANEČEK, V., KOBLIHA, J., 2007: Spontaneous hybrids within the genus *Abies* – growth and development. In Journal of Forest Science, 53, č. 5, p. 193-203
- JASIČOVÁ, M., 1966: *Pinopsida*. In: FUTÁK, J.: Flóra Slovenska II. Bratislava: SAV, 324 s.
- KANTOR, J., CHIRA, E., 1971: On the possibility of crossing certain species of the genus *Abies*. In Acta Universitatis agriculturae (Brno) Series C (Facultas silviculturae), 40, 1965b, č. 4, s. 15-27
- KOBLIHA, J., 1988: Proměnlivost hybridných potomstev v rámci rodu *Abies*. Lesníctví, 34, s. 769-780
- KOBLIHA, J., 1989: Some results of hybridization and conservation of the genofond of *Abies alba*. In Proceedings of the international symposium Forests Genetics, Breeding and Physiology of Woody Plants, Voronezh, s. 59-63

- KOBLIHA, J., 1994: Hybridizace v rámci rodu *Abies* se zaměřením na získání hybridů generace F2. In Lesnictví-Forestry 40, s. 513-518
- KOBLIHA, J., JANEČEK, V., 2001: Growth of progenies from spontaneous hybrids within genus *Abies* in comparative plantation. In Proceedings of the 9th International European Silver Fir Symposium, Macedonia, Skopje, p. 27-36
- KOBLIHA, J., JANEČEK, V., 2003: Growth and development of hybrid clonal material. In Ökologie und Waldbau der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) Tagungsbericht zum 10. International IUFRO –Tannensymposium am 16.-20. Sep. 2002 an der FAWT in Trippstadt. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland – Pfalz, Trippstadt, p. 68-76
- KOBLIHA, J., JANEČEK, V., 2005: Development of hybrid fir clonal material. In Journal of Forest Science, 51, p. 3-12
- KORMUŤÁK, A., 1985: Study on species hybridization within the genus *Abies*. In Acta Dendrologica, Bratislava: Veda, 127 pp.
- KORMUŤÁK, A., 1986: Výškový rast vybraných druhov cudzokrajných jedlí a ich hybridov. In Zbor. ze celosl. sem. – šl. – konf. Spišská Nová Ves, s. 123-131
- KORMUŤÁK, A., 1992: Hybridizácia druhov *Abies concolor* (Gord. et Glend./ Lindl.) a *Abies grandis* (Dougl./ Lindl.) na Slovensku. In Lesnictví – Forestry, 38, s. 759-769
- KORMUŤÁK, A., BORZAN, Z., SCHLARBAUM, S., E., 1997: Cytological aspects of interspecific hybridization in true firs (*Abies* sp.) In Proceedings of First IUFRO Cytogenetics Working Party Symposium Cytogenetic Studies of Forest Trees and Shrub Species, Croatia, Brijuni, p. 303 – 310
- MÁLEK, J., 1972: K problematice pěstování a ústupu jedle. In Lesnictví, 18, č.12, s. 1159-1164
- MEREGEN, F., GREGOIRE, T.G., 1988: Growth of hybrid fir trees in Connecticut. In Silvae Genetica, 37, č.3/4, s. 118-124
- MOULALIS, D., 1986: Selbstinkompatibilität und Inzucht bei der Weisstanne (*Abies alba* Mill.). Forstw. Centralbl, 105, č. 6, s. 487-494
- RANDUŠKA, D., 1959: Jedľa z hľadiska typologie. In Lesníctví , č.2, s. 36-44
- ROHMEDER, M., SCHÖHMEDER, SCHÖNBACH, H., 1959: Genetik und Züchtung der Waldbäume. Berlin: Verlag Paul. Parey, 1959, 338 pp.
- SKOŘEPA, H., 2006: Jedle bělokorá v našich lesích. In Živa, 3, s. 108-110
- TOKÁR, F., 1971: Využitie hlavných druhov cudzokrajných jedlí v sadovníckej praxi na Slovensku. In Poľnohospodárstvo, ca.10

**POROVNANIE DIVERZITY JEDĽOVÝCH PRALESOV
A OBHOSPODAROVANÝCH JEDĽOVÝCH LESOV POMOCOU PCR –
RFLP CHLOROPLASTOVEJ DNA**

**DIVERSITY CHARACTERISTICS OF SILVER FIR PRIMEVAL
STANDS AND MANAGED STANDS OF THE SPECIES AS REVEALED
BY PCR – RFLP ANALYSIS OF CHLOROPLAST DNA**

Miriám Kádasi Horáková, Andrej Kormuťák, Dušan Gómóry

KÁDASI HORÁKOVÁ, M., KORMUŤÁK, A., GÓMÓRY, D., 2008: Porovnanie diverzity jedľových pralesov a obhospodarovaných jedľových lesov pomocou PCR – RFLP chloroplastovej DNA. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 266-272. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Genetic diversity parameters of six silver fir (*Abies alba* Mill.) populations in Slovakia were analysed including three populations of silver fir primeval forests in the country. To PCR – RFLP analysis was subjected the flanking region of chloroplast DNA between the genes of *trnS* and *psbC*. The only region exhibiting individual variation in silver fir (Ziegenhagen *et al.*, 1995). Digestion of the PCR products with *Hae*III generated two different haplotypes. The haplotype A consists of 3 DNA fragments of 120, 470 and 700 bp size, whereas the restriction profile of haplotype B consists of 120, 170, 300 and 700 bp fragments.

The interested frequency of haplotype A was characteristic for the primeval stands of Badin and Dobroč as well as for the adjoining managed stands of the species. This may be taken as an evidence that neither thinning nor logging had affected significantly the haplotype A/B proportions in the managed stands. The only exception was locality Stučica with the reverse proportions of haplotypes A and B in the primeval stand and in managed one. Presented results indicate relatively constant proportions of haplotypes A and B in both primeval stands and adjoining managed stands of the species what is a positive finding from the standpoint of preservation of the existing genetic variation of silver fir in Slovakia.

Key words: *Abies alba*, primeval forests, chloroplast DNA, haplotypes

ÚVOD

Prales ako pôvodná biocenóza je vrcholom prírodného ekosystému, ktorého zložky sa cez vzájomnú látkovú výmenu veľmi dlhodobo vzájomne úzko ovplyvňujú. Je to typický komplexný systém so všetkými výraznými znakmi kontinuitne a zákonite sa vyvíjajúceho celku. V danej oblasti predstavuje najvyspelejšiu a najzložitejšiu geobiocenózu, aká tam môže vôbec vzniknúť a trvalo sa udržať (KORPEL, 1989). Vysoká miera biologickej diverzity pralesov spolu s ich vysokým stupňom genetickej premenlivosti, prírodným charakterom a jedinečnosťou sú tými charakteristikami, pre ktoré sú pralesy vysoko hodnotené z hľadiska ochrany lesov a šľachtenia (PARVIAINEN et al., 1999).

Na Slovensku sa nachádza viacero pralesov, ktorých výskyt a štruktúru podrobne popísal prof. KORPEL (1989). S ohľadom na jedľu bielu je treba uviesť najmä Dobročský a Badínsky prales na strednom Slovensku, resp. Stučický prales na krajnom východe republiky, v rámci ktorých činí podiel jedle 18-30% (KORPEL, 1989). V nadväznosti na pôvodné štúdie prof. KORPELA (1958, 1989), ilustrovali SANIGA (1999, 1999A) a Saniga a KLIMAŠ (2004) vývoj uvedených pralesov v priebehu nasledujúceho obdobia, a to z hľadiska ich štruktúry, produkčných pomerov a regeneračných procesov ako najvýznamnejších ukazovateľov dynamiky prebiehajúcich zmien.

Alarmujúcim je v tejto súvislosti zistenie znižujúceho sa podielu jedle bielej v Badínskom pralesi zo 65% v roku 1957 na 18% v roku 1987, ako aj v Dobročskom pralesi zo 41,8% v roku 1978 na 29,4% v roku 1998. Početné zastúpenie jedle v Stučici činí 30% a podľa autorov SANIGU a KLIMAŠA (2004) sa výraznejšie nemení.

Príčinou uvedeného poklesu je prirodzené odumieranie jedincov vekovej kategórie okolo 400 rokov, resp. iba pozvoľné zvyšovanie podielu tejto dreveniny prostredníctvom generatívnej reprodukcie, najmä v dôsledku silného poškodzovania mladých jedincov srnčou zverou. Z uvedeného vyplýva, že všetky tri pralesovité porasty jedle bielej na Slovensku boli doposiaľ spracované z fytoecologického hľadiska, s ohľadom na produkčný potenciál a regeneračné procesy. Zatiaľ podrobnejšia populačno – genetická charakteristika týchto porastov zatiaľ chýba.

Vo výskume genetickej štruktúry jedlí sa čoraz viac presadzujú DNA markéry. Vhodnou metódou pre zachytenie mutácií typu inzercia/delécia je PCR-RFLP. V porovnaní s konvenčnou RFLP analýzou, ktorá využíva DNA hybridizáciu, je PCR-RFLP citlivejšia, schopná detekovať malé dĺžkové rozdiely (5-200 bp) medzi štiepenými fragmentami.

Reštrikčná endonukleáza *HaeIII* je len jeden zo 14 enzýmov schopných detekovať zmenu cpDNA v oblasti *psbC* génu. Na základe výsledkov PCR-RFLP analýzy 34 druhov nahosemenných rastlín popísali ZIEGENHAGEN a FLADUNG (1997) dva vnútrodruhové varianty prítomné u druhu *Abies alba*.

V predloženej práci sme porovnávali rozsah variability cpDNA jedle bielej v pralesoch Badín, Dobroč, Stučica s príslušnými obhospodarovanými populáciami jedle bielej, v ktorých sa vykonávajú výchovné zásahy a ťažba.

MATERIÁL A METÓDY

Materiál

Pri genetickej analýze jedľových pralesov Slovenska ako materiál sme použili čerstvo vyrašené ihlice dospelých stromov rodu *Abies*.

Analyzovaných bolo 232 jedincov dospelých stromov *Abies alba*. U dospelých stromov sa odber robil z dolnej etáže koruny jedle bielej. Do započatia analýz bol biologický materiál uchovaný v hlbokomraziacom boxe pri teplote -60° .

Biologický materiál pochádza z oblastí Badínskeho, Dobročského pralesa na strednom Slovensku a pralesa Stučica na východnom Slovensku a z obhospodarovaných jedľových lesov Medová Lúka a Palota, ktoré sú príslušnými oblasťami jedľových pralesov.

Izolácia celkovej DNA

Celkovú DNA sme izolovali z čerstvo vyrašených ihlíc dospelých stromov podľa MURRAY a THOMPSON (1980).

Amplifikácia DNA polymerázovou reťazovou reakciou (PCR)

Amplifikovali sme nekódujúci medzigénový úsek cpDNA, t. j. *psbC* (PSII 44kDa) – *trnS* [(tRNA-Ser(UGA)], ktorý sa nachádza v chloroplastovom genóme. Pre amplifikáciu sme použili univerzálne primery navrhnuté autorom Demesure *et al.* (1995) pre *psbC* – *trnS* odvodené od známych sekvencií *Pinus thunbergii* (Wakasugi *et al.*, 1994).

PCR reakcia prebiehala v optimalizovanej 25 μ l reakčnej zmesi, ktorá obsahovala 1x PCR tlmivý roztok (Promega), 1,5 $\text{mmol}\cdot\text{dm}^{-3}$ MgCl_2 ; 0,64 $\text{mmol}\cdot\text{dm}^{-3}$ dNTP; 0,8 $\text{nmol}\cdot\text{dm}^{-3}$ jednotlivých primerov, 1 U Taq polymerázy (Finnzymes) a 15-20 ng DNA.

Použili sme termocyklér (Primus 25) s nasledovným teplotným profilom: počiatočná denaturácia 4 minúty pri 94°C , 35 cyklov – 1 minúta pri 93°C , 1 minúta pri $55 - 58^{\circ}\text{C}$ (v závislosti od použitého páru primerov), 2 minúty pri 72°C a ukončenie syntézy reťazcov 10 minút pri 72°C . Prítomnosť amplifikovaného fragmentu sme overovali

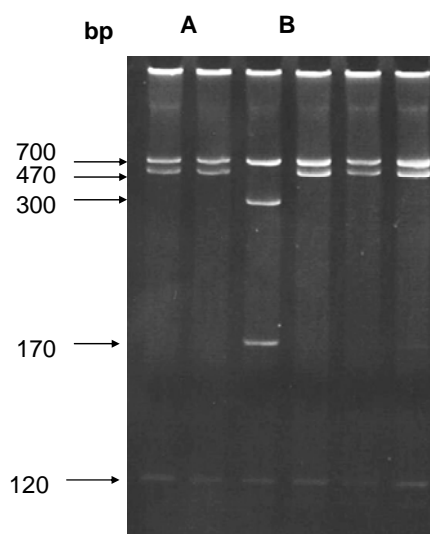
elektroforeticky za použitia 1 % agarózového gélu s EtBr v 1x TBE pufri. Elektroforéza prebiehala pri napätí $100 \text{ V}\cdot\text{cm}^{-1}$. Veľkosť amplifikovaného fragmentu sme určili porovnaním so štandardným 1 kb markérom.

Analýza polymorfizmu dĺžky reštrikčných fragmentov cpDNA

Na štiepenie amplifikovaných úsekov chloroplastového genómu sme použili reštrikčnú endonukleázu *Hae*III. Reakcie prebiehali za podmienok odporučených výrobcom (Biolabs, Promega) po dobu 16 hodín pri $37 \text{ }^\circ\text{C}$ cez noc. Reštrikčné fragmenty sme delili elektroforeticky v 8% polyakrylamidovom géle, pri napätí $2,5 \text{ V}\cdot\text{cm}^{-1}$ v 1x TBE pufri po dobu 3 hodín. Po ukončení elektroforézy sme gély farbili v 1% roztoku etídiumbromid a dokumentovali fotograficky pod UV svetlom pri vlnovej dĺžke 360 nm.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Analyzovali sme variabilitu 6 populácií jedle bielej (*A. alba*) na Slovensku vrátane troch populácií jedľových pralesov. Vnútrodruhová variabilitu sme sledovali v úseku *psbC-trnS*. Úsek medzi génmi *psbC-trnS* je jedným zo segmentov cpDNA, v ktorom bola zistená individuálna variabilita jedincov jedle bielej (Ziegenhagen et al., 1995). Štiepením PCR produktov uvedeného segmentu endonukleázou *Hae* III možno rozlíšiť dva haplotypy, t. j. haplotyp A a B. Prvý z uvedených haplotypov obsahuje 3 fragmenty o veľkosti 700, 470 a 120 bp, zatiaľ čo reštrikčný profil druhého haplotypu pozostáva zo 4 fragmentov o veľkosti 700, 300, 170 a 120 bp (Obr. 1).



Obr. 1 Haplotypy A a B rozlíšené v rámci reštrikčných profilov *psbC-trnS/Hae* III šiestich jedincov jedle bielej.

Podľa ZIEGENHAGEN et al. (1995) ide o mutáciu typu inzercia/delecia a s tým súvisiacu prítomnosť alebo neprítomnosť reštrikčného miesta *Hae*III. Táto mutácia úseku cpDNA zohráva úlohu v evolúcii celého rodu *Abies* (ZIEGENHAGEN, FLADUNG, 1997).

TSUMURA et al. (2000) stanovujú individuálnu variabilitu na úrovni PCR-RFLP pre päť druhov jedlí, ktoré sú prirodzene rozšírené v Japonsku. Je to dôsledok inverzie 42 kb segmentu cpDNA, ktorý zahŕňa aj gén *trnS*.

Z údajov vyplýva, že obidva cytotypy sa vyskytujú vo všetkých analyzovaných porastoch jedle bielej (*Abies alba*).

Zastúpenie haplotypov A a B v jedľových pralesoch Badín, Dobroč a Stučica a v príľahlých porastoch, kde sa uskutočňujú prebierky a ťažobná činnosť je uvedená v Tab. 1. Pozorované rozdiely boli v tomto prípade iba mierne a ani na jednej z pozorovaných lokalít nedosiahli hladinu štatistickej významnosti (Tab. 2).

Tabuľka 1. Percentuálne zastúpenie haplotypov A a B v jedľových pralesoch a v príľahlých obhospodarovaných jedľových porastoch

Typ populácie	Badín			Dobroč			Stužica		
	n	Haplotypy [%]		n	Haplotypy [%]		n	Haplotypy [%]	
		A	B		A	B		A	B
<i>Prales</i>	28	57,1	42,8	33	57,5	42,4	30	40,0	60,0
<i>Obhosp.porast</i>	30	63,3	36,6	42	59,2	40,4	33	54,5	45,4

Tabuľka 2. Štatistická významnosť rozdielov v pomere haplotypov A a B v jedľových porastoch a v príľahlých obhospodarovaných jedľových porastoch

Populácia	Veľkosť vzorky	Počet stupňov voľnosti	χ^2	Štatistická významnosť
<i>Badín</i>	58	1	0,045	0,831
<i>Dobroč</i>	75	1	0,000	1,000
<i>Stužica</i>	63	1	0,814	0,367

Zaujímavosťou bol však zvýšený percentuálny podiel haplotypu A v pralesoch Badín a Dobroč, ako aj v príslušných obhospodarovaných porastoch, čo potvrdzuje, že ani náhodné prebievky, či ťažba v obhospodarovaných jedľových porastoch neovplyvnili tento pomer výraznejšie. Výnimkou bola iba populácia Stužica, kde bol pomer oboch haplotypov cpDNA v pralese a obhospodarovanom poraste opačný.

Z predložených výsledkov je vyplýva zistenie pomerne vyrovnaného zastúpenia haplotypov A a B v pralesoch a v príľahlých obhospodarovaných porastoch jedle bielej, čo hodnotíme ako pozitívny prvok z hľadiska zachovania existujúceho rozsahu genetickej variability jedle bielej na Slovensku.

ZÁVER

Analýza potvrdila, že okrem vnútrorodovej variability existujú aj výrazné rozdiely medzi jednotlivými populáciami. Avšak vzhľadom na skutočnosť, že ide iba o jeden použitý markér, ktorý naznačuje určitú genetickú diferenciáciu domácich populácií jedle bielej, nie je možné odvodiť všeobecnejšie závery o existujúcom stupni diferenciácie medzi jednotlivými populáciami. Možnosti dostatočného experimentálneho overenia genetickej variability nám ponúka analýza mikrosatelitnej DNA jadrového genómu jedle bielej. Mikrosatelity totiž

vykazujú vyšší stupeň genetickej variability tejto dreviny v porovnaní s rozsahom premenlivosti zisťovanej pomocou reštrikčnej analýzy cpDNA.

PodĎakovanie

Práca vznikla za finančnej podpory grantovej agentúry VEGA, projekt č. 2/6001/26.

LITERATÚRA

- KORPEL, Š., 1958: Príspevok k štúdiu pralesov Slovenska na príklade Badínskeho pralesa. In Lesnícky časopis, vol. 4, p. 349 – 385
- KORPEL, Š. 1989. Pralesy Slovenska. Bratislava: Veda, 1989. 310 s. ISBN 80-224-0031-9.
- MURRAY, M.G., THOPSON, W.F., 1980: Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. In Nucl. Acids Res., vol. 8, p. 4321 – 4325
- PARVIAINEN, P. G., LITTLE, D., DOYLE, M., O'SULLIVAN, A., KETTUNEN, M., KORHONEN, M., 1999: Research in forest reserves and natural forests in European countries – country reports for the cost action E4. In Forest Reserves Research Network Proceedings, vol. 16, p. 304
- SANIGA, M., KLIMAŠ, V., 2004: Štruktúra, produkčné procesy a regenerácia pralesa Stužica v 4. lesnom vegetačnom stupni. In Acta Facultatis Forestalis Zvolen – Slovakia, vol. XLVI, p. 93 – 104
- SANIGA, M., 1999: Štruktúra, produkčné a regeneračné procesy Dobročského pralesa. Zvolen: Technická univerzita, 64 s. ISBN 80-228-0837-7
- SANIGA, M., 1999: Štruktúra, produkčné pomery a regeneračné procesy Badínskeho pralesa. In J. For. Sci., vol. 45, p. 121 – 130
- TSUMURA, Y., SUYAMA, Y., YOUSHIMURA, K., 2000: Chloroplast DNA inversion polymorphism in populations of Abies and Tsuga. In Molecular and Biological Evolution, vol. 17, p. 1302 – 1312
- ZIEGENHAGEN, B., FLADUNG, M., 1997: Variation in the psbC gene region of gymnosperms and angiosperms as detected by a single restriction site polymorphisms. In Theor. Appl. Genet., vol. 94, p. 1065 – 1071
- ZIEGENHAGEN, B., KORMUŤÁK, A., SCHAUERTE, M., SCHOLZ, F., 1995: Restriction site polymorphism in chloroplast DNA of silver fir (Abies alba Mill.). In For. Genet., vol. 2, p. 99 – 107

ANALÝZA PROCESU INTROGRESIE DRUHOV *PINUS SYLVESTRIS* L. A *PINUS MUGO* TURRA VYUŽITÍM CHLOROPLASTOVEJ DNA

ANALYSES OF THE INTROGRESSION BETWEEN *PINUS SYLVESTRIS* L. AND *PINUS MUGO* TURRA BY THE UTILIZATION OF CHLOROPLAST DNA

Beáta Demanková, Andrej Kormuťák

DEMANKOVÁ, B., KORMUŤÁK, A., 2008: Analýza procesu introgresie druhov *Pinus sylvestris* L. a *Pinus mugo* Turra využitím chloroplastovej DNA. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 273-281. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Molecular evidence for introgression between *Pinus sylvestris* L. and *Pinus mugo* Turra in the putative hybrid swarm populations of the species in Slovakia was provided based on PCR-RFLP analysis of the cpDNA *trnV-trnH* region. Species-specific restriction profiles generated by *Hinf*I digested of cpDNA products reliably identified *P. sylvestris* and *P. mugo* haplotypes of the embryos from open pollination. Simultaneous analysis of the respective cpDNA region in megagametophytes and embryos of individual seed along with needles of a given maternal tree has enabled to score either the *P. sylvestris* or *P. mugo* haplotypes. Data obtained this way proved the introgression of *P. sylvestris* into *P. mugo* and vice versa. The extend of introgression varied among populations as evidenced by the 41,1%-58,7% proportion of hybrid embryos registered on the locality Habovka, and by the 8,3% and 2,7% proportions of hybrid embryos on the localities Tisovnica and Sucha Hora, respectively. The approach itself is recommended as a convenient method for monitoring the hybridization patterns in sympatric zones of the studied pine species.

Key words: introgression, *Pinus sylvestris* L., *Pinus mugo* Turra, cpDNA

ÚVOD

Introgresívna hybridizácia je definovaná ako infiltrácia génov jedného druhu do genómu iného, spravidla príbuzného druhu. V užšom zmysle ide o spätné kríženie spontánnych medzidruhových hybridov rastlín s jedným alebo oboma rodičovskými druhmi (ANDERSON, 1949). Vzniknuté potomstvo je spravidla geneticky veľmi heterogénne a zahrňuje aj segreganty so zvýšenou adaptabilitou k neobvyklým podmienkam prostredia.

Táto vlastnosť segregantov umožňuje ich prežívanie na lokalitách, kde rodičovské druhy nie sú schopné samostatnej existencie (STEBBINS, 1950). V rámci rodu *Pinus* je výskyt takýchto hybridov charakteristický aj pre borovicu lesnú (*P. sylvestris* L.) a borovicu horskú (*P. mugo* Turra). Existencia spontánných hybridov medzi týmito druhmi sa postuluje už od druhej polovice 19. storočia, ale diskusie týkajúce sa ich genetického statusu stále pretrvávajú (CHRIST, 1864; BRÜGGER, 1886; BERTSCH, 1906). Za najvýznamnejšie miesta kde sa populácie hybridných rojov druhov *P. sylvestris* a *P. mugo* vyskytujú sa považujú lokality Rilla Planina a Rodopy v Bulharsku (DOBRINOV, 1965; DOBRINOV a JAGDZIDIS, 1971), Nowatorska dolina v Poľsku (STASZKIEWICZ, TYSZKIEWICZ, 1969; BOBOWICZ et al., 2000) a švajčiarske Alpy (NET-SARQUEDA et al., 1988). Na Slovensku bol výskyt podobných lokalít popísaný na Orave (MUSIL, 1977; VIEWEGH, 1981). Vo všetkých prípadoch ide o predpokladané hybridné populácie, ktorých hybridný charakter sa odvodzuje iba na základe morfológických znakov ihlíc a šišíek, resp. na základe anatomickej štruktúry ihlíc. Paternálny spôsob dedičnosti cpDNA ako prvý opísal WAGNER et al. (1987) a neskôr ju potvrdili aj NEALE a SEDEROFF (1989) a taktiež MOGENSEN (1996), ktorý poskytol jedinečnú možnosť analýzy procesu introgresie z molekulárneho hľadiska. Objav druhovo-špecifických cpDNA markérov pre druhy *P. sylvestris* a *P. mugo* bolo hlavným krokom, aby sa stala táto možnosť reálnou (WACHOWIAK et al., 2000). V predloženej práci sme aj my pre analýzu introgresie medzi druhmi *P. sylvestris* a *P. mugo* na lokalitách severnej Oravy, t.j. Habovke, Tisovnici a Suchej Hore použili tento prístup.

MATERIÁL A METÓDY

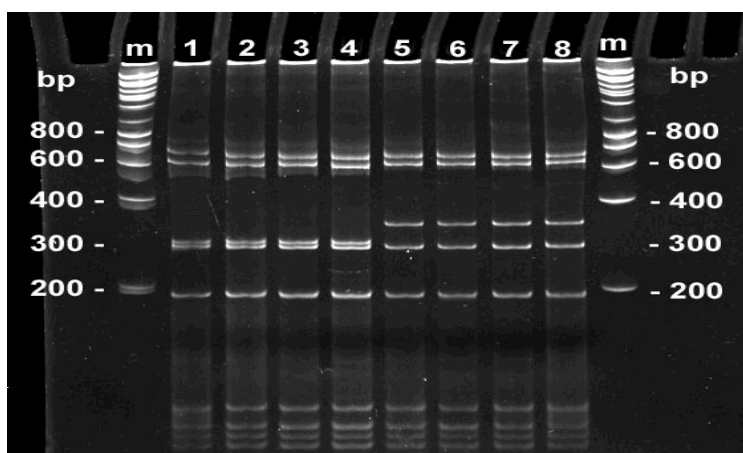
Molekulárnej analýze sme podrobili jednotlivé stromy predpokladaných hybridov *Pinus sylvestris* × *Pinus mugo* na lokalitách v Habovke (35 jedincov), Tisovnici (26 jedincov) a Suchej Hore. Čisté druhy *P. sylvestris* a *P. mugo* boli v experimente zastúpené lokalitou Hruštín (*P. sylvestris*) a lokalitou Roháče vo Vysokých Tatrách (*P. mugo*). V oboch prípadoch sme do analýzy zahrnuli po 15 jedincoch. Molekulárna analýza sa zakladala na paternálnom spôsobe dedenia cpDNA u ihličnanov (WAGNER et al., 1987) a na druhovo špecifických reštrikčných profíloch segmentu *trnV-trnH* cpDNA. Molekulárnej analýze sme podrobili ihlice jednotlivých stromov, resp. megagametofyty a embryá týchto stromov. Počet semien testovaných v rámci jedinca sa pohyboval v rozmedzí 5-11 semien.

Celkovú DNA sme izolovali z mladých ihlíc CTAB metódou podľa MURRAY a THOMPSON (1980). Región *trnV-trnH* cpDNA sme amplifikovali pomocou PCR použitím

primerového páru 5'-GCTCAGCAAGGTAGAGCACC-3' (PARDUCCI & SZMIDT, 1999). Amplifikácia DNA sa uskutočňovala pri 94°C 4 minúty pokračovala 35 cyklami pri 93°C 1 minútu, 56°C jednu minútu a 72°C po dobu dvoch minút. Posledná elongácia pri 72°C bola ponechaná ďalších 10 minút. Aby bola potvrdená úspešná amplifikácia regiónu cpDNA sme 2 µlPCR produktu elektroforeticky separovali v 0,8 % agarózovom géli, ktorý obsahoval ethídium bromid (0,5mg.l⁻¹) v 1 × TBE tlmivom roztoku. Fragменты DNA sme vizualizovali pod UV svetlom pri vlnovej dĺžke 360 nm. Získané PCR produkty cpDNA boli poštiepené reštrikčným enzýmom *Hinf* I, ktorý špecificky rozlišuje medzi cpDNA *P. sylvestris* a cpDNA *P. mugo* (WACHOWIAK et al., 2000; KORMUŤÁK et al., 2002). Reštrikčné fragmenty sme delili elektroforeticky v 8% polyakrylamidovom géli v 1 × TBE tlmivom roztoku. Elektroforéza prebiehala pri prúde 30-40 mA počas 4 hodín. Po ukončení elektroforézy sme polyakrylamidové gély farbili v 1 × TBE tlmivom roztoku s EtBr a fotografovali pod UV svetlom pri vlnovej dĺžke 360 nm.

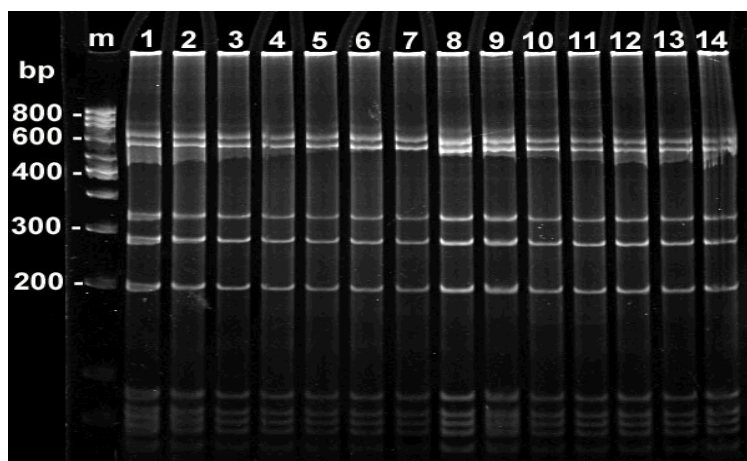
VÝSLEDKY

Druhovo-špecifický charakter reštrikčných profilov *trnV-trnH/Hinf* I cpDNA druhov *P. sylvestris* a *P. mugo* sa zakladá na diferencovanom výskyte fragmentov cpDNA o veľkosti 300 bp a 340 bp. Fragment o veľkosti 340 bp je charakteristický pre druh *P. sylvestris*, zatiaľ čo fragment o veľkosti 300 bp pre *P. mugo*. Zostávajúce fragmenty o veľkosti 650, 600 a 180 bp sú spoločné pre oba druhy (obrázok 1).



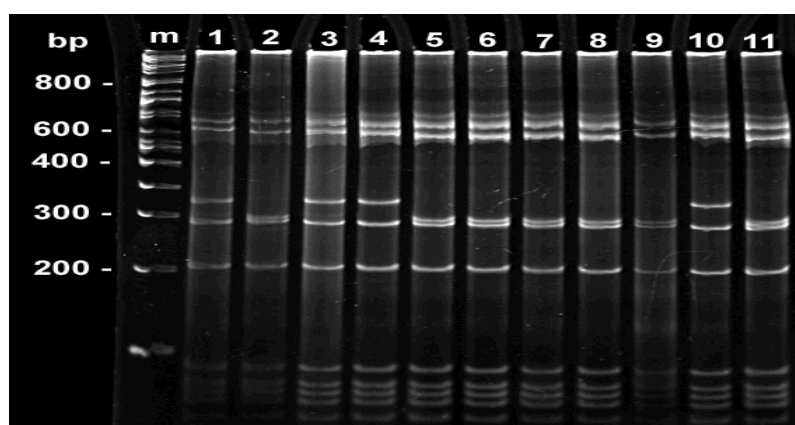
Obrázok 1 Restrikčné profily *trnV-trnH/Hinf* I jedincov druhu *P. mugo* (1-4) a *P. sylvestris* (5-8); m-markér

Na vnútrodruhovej úrovni nebola zistená žiadna variabilita reštrikčných profilov medzi jednotlivými stromami uvedených druhov. Uvedené sú taktiež reštrikčné profily ihlič a megagametofytov toho istého stromu (obrázok 2).



Obrázok 2 Restričné profily *trnV-trnH/Hinf I* druhu *P. sylvestris* charakteristické pre ihlice (1), megagametofyty (2-7) a embryá (9-14), m-markér

Za týchto okolností bolo možné paralelnou analýzou vyššie uvedeného segmentu cpDNA v ihliciach, megagametofytoch a embryách jednotlivých semien toho istého jedinca detekovať haplotyp *P. sylvestris* alebo *P. mugo* v embryách. V konečnom dôsledku to vyústilo do rozčlenenia semien daného stromu podľa haplotypov ich cpDNA. Výskyt embryí haplotypu *P. mugo* v rámci materského jedinca *P. sylvestris* bol dôkazom hybridizácie medzi *P. sylvestris* a *P. mugo*. Podobným postupom sa zisťovala aj frekvencia, či rozsah vzájomnej hybridizácie jedincov s cpDNA haplotypom *P. mugo* s otcovským druhom (obrázok 3).



Obrázok 3 Reštrikčné profily *trnV-trnH/Hinf I* dokumentujúce tok génov medzi *P. sylvestris* a *P. mugo*; m- molekulový markér, 1- *P. sylvestris* ihlice, 2- *P. mugo* ihlice, 3-11

embryá toho istého materského jedinca s haplotypom *P. mugo* (5-9,11) a *P. sylvestris* (3,4,10).

Súhrnne sú výsledky týchto analýz uvedené v tabuľke 1. V roku 2004 tu bolo zistených 41,1 % hybridných embryí *P. mugo* × *P. sylvestris* spolu s 55,6 %-ným podielom hybridných embryí reciprokej kombinácie. Porovnateľná situácia bola zistená aj v roku 2005 s tou výnimkou, že v uvedenom roku prevládala introgresia *P. sylvestris* do *P. mugo* nad introgresiou opačného smeru. Na rozdiel od Habovky boli pomery predpokladaných hybridných populáciách Tisovnica a Suchá Hora značne odlišné. Na žiadnej z týchto lokalít nebol detekovaný haplotyp *P. sylvestris*. Hybridné embryá *P. mugo* × *P. sylvestris* sa tu vyskytovali zriedkavejšie, ako to potvrdzujú priemerné hodnoty ich výskytu v Tisovnici 8,3 % a Suchej Hore 2,7 %. Čo sa týka populácií čistých druhov, jedince kosodreviny z Roháčov vykazovali výlučne haplotyp *P. mugo* a produkovali semená na báze vnútrodruhej hybridizácie. To isté platí aj o populácii *P. sylvestris* z Hruštína, ktorej jedince boli výlučne haplotypu *P. sylvestris* tak na úrovni jednotlivých stromov ako aj semien (tabuľka 1).

Tabuľka 1 Tok génov medzi *P. mugo* and *P. sylvestris* detekovaný v rámci ich predpokladanej hybridnej populácie a v rámci populácií oboch rodičovských druhov

Lokalita	Rok	Jedince		Celkový počet analyzovaných embryí	Haplotyp embryí		Podiel hybridných embryí
		Haplotyp/ ihlice/ megagametofyt	Počet		<i>P. mugo</i>	<i>P. sylvestris</i>	
Habovka	2004	<i>P. mugo</i>	18	34	20	14	41.1
		<i>P. sylvestris</i>	17	36	20	16	55.6
Habovka	2005	<i>P. mugo</i>	6	46	19	27	58.7
		<i>P. sylvestris</i>	7	66	34	32	51.5
Tisovnica	2005	<i>P. mugo</i>	24	252	231	21	8.3
		<i>P. sylvestris</i>	0				
Suchá Hora	2005	<i>P. mugo</i>	34	325	316	9	2.7
		<i>P. sylvestris</i>	0				
Roháče	2005	<i>P. mugo</i>	15	120	120	0	0
Hruštín	2005	<i>P. sylvestris</i>	15	135	0	135	0

DISKUSIA

Borovica lesná (*P. sylvestris* L.) a borovica horská-kosodrevina (*P. mugo* Turra) patria medzi významných predstaviteľov našej dendrodroflóry. Systematicky patria do podrodu tvrdých borovíc (*Diploxylon*), resp. do skupiny *Lariciones* (SHAW, 1914). Na nižšej taxonomickej úrovni, PILGER (1926) začlenil borovicu lesnú a kosodrevinu do sekcie *Eupitys*, zatiaľ čo podľa novšej klasifikácie PRICE-ho et al. (1998) oba druhy patria do sekcie *Pinus*. Na základe rozsiahlych pokusov s umelou hybridizáciou borovíc, DUFFIELD (1952) zahrnul *P. sylvestris* a *P. mugo* do X skupiny, ktorej druhy prejavujú určitú hybridologickú afinitu.

Paternálny spôsob dedičnosti cpDNA u ihličnanov poskytuje omnoho jasnejší prístup v screeningu procesu introgresie na úrovni semien. Rozdiely v *trnL-trnF* cpDNA intergénového regiónu druhov *P. elliotii* var. *elliotii* a *P. caribaea* var. *hondurensis* nám dovoľujú rozlíšiť hybridné potomstvo týchto druhov od intrašpecifického a vlastného potomstva mterských druhov (SHEPHERD, HENRY, 2002). Ten istý cpDNA markér použil CHEN et al. (2002), aby overil predpokladané hybridy *P. echinata* × *P. tadea*. FILLPULA et al. (1992) bol schopný rozlíšiť medzi druhmi *P. mugo* a *P. sylvestris*, ale nepotvrdil hybridnú povahu populácie *P. mugo* × *P. sylvestris* z francúzskych Álp. Druhovo-špecifické markéry pre tieto druhy opisuje WACHOWIAK et al. (2000) a hovorí o variáciách nekódujúcej oblasti medzi gémi *trnF-trnV* cpDNA. *Dra* I a *Hinf* I špecificky rozlišuje medzi cpDNA *P. sylvestris* a *P. mugo*. Paternálnu dedičnosť týchto markérov neskôr povrdili aj autori na príklade reciprokeho kríženia rodičovských druhov (WACHOWIAK et al., 2005). V prezentovanej štúdii sme použili *trnV-trnH* región cpDNA, ktorý špecificky rozlišuje medzi *P. sylvestris* a *P. mugo* po štiepení s restriktčným enzýmom *Hinf* I, u ktorého sa neprejavujú intrašpecifické variácie (KORMUŤÁK et al., 2002). Použitím týchto markérov je možné poskytnúť priamy molekulárny dôkaz o introgresii medzi druhmi *P. sylvestris* a *P. mugo*, ale iba na úrovni semien.

Samotné metódy sa ukázali, že z hľadiska introgresie medzi týmito druhmi na úrovni semien majú vysoký diagnostický potenciál, ale nedovoľujú identifikáciu hybridných stromov, pokiaľ nebudú k dispozícii druhovo-špecifické markéry pre druhy *P. sylvestris* a *P. mugo*.

ZÁVER

Reštrikčná analýza semenných embryí predpokladaného hybridného komplexu druhov *P. sylvestris* a *P. mugo* jednoznačne potvrdila prebiehajúci proces introgresie medzi oboma druhmi na troch lokalitách severnej Oravy. Zároveň sa tým poskytol molekulárny dôkaz o spontánnej hybridizácii druhov *P. sylvestris* a *P. mugo*. Otvorenou zostáva otázka zníženej kvality hybridných foriem týchto druhov, resp. jej genetickej alebo klimatickej podmienenosti.

Pod'akovanie

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu vedy a techniky na základe Zmluvy č. APVT-51-004004.

LITERATÚRA

- ANDERSON, E., 1949: Introgressive hybridization. Wiley and Sons, New York, 109 pp.
- BERTSCH, K., 1906: Die *Pinus* – Formen in Federseeried. In Botanische Zeitschrift für Systematik, 12, p. 7-12.
- BOBOWICZ, M. A., STEPHAN, B. R., PRUS-GLOWACKI, W., 2000: Genetic variation of F₁ hybrids from controlled crosses between *Pinus montana* var. *rostrata* and *Pinus sylvestris* in anatomical needle traits. In Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 69, p. 207-214.
- BRÜGGER, C.G., 1986: Mittheilungen über neue und kritische Pflanzenformen. Erste Serie. In Jahresbericht. Naturwissenschaftlicher Gesellschaft Graubündens, 29: 49-178.
- CHEN, J., TAUER, C. G., HUANG, Y., 2002: Paternal chloroplast inheritance patterns in pine hybrids detected with *trnL-trnF* intergenic region polymorphism. In Theoretical and Applied Genetics, 104, p. 1307-1311.
- CHRIST, H., 1864: Beiträge zur Kenntnis europäischer *Pinus* – Arten. III. Die Formen der *Pinus sylvestris* des Ober-Engadins (Ctn. Graubünden). In Flora, 22, p. 147-160.
- DOBRINOV, I., 1965: Study on natural hybrids between *Pinus sylvestris* and *P. mugo* var. *mughus* in Bulgaria. In Naucne Trudy Lesotechnitscheskogo Instituta, 13, p. 39-48.
- DOBRINOV, I., JAGHIDIS, G., 1971: Spontaneous hybrid between *Pinus sylvestris* and *Pinus mugo* in Bulgaria. In Gorsko Stopanstvo, 11, p. 28-30.
- DUFFIELD, J. W., 1952: Relationships and species hybridization in the genus *Pinus*. In Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung, 1: 93-97.

- FILLPULA, S., SZMIDT, A. E., SAVOLAINEN, O., 1992: Genetic comparison between *Pinus sylvestris* and *Pinus mugo* using isozymes and chloroplast DNA. In *Nordic Journal of Botany*, 12, p. 381-386.
- KORMUŤÁK, A., VOOKOVA, B., SALAJOVA, T., WANG, X-R., SZMIDT, A. E., 2002: Morphometric and genetic analyses of the putative hybrid *Pinus sylvestris* × *Pinus mugo* in Habovka, pp. 29 in Abstract of IUFRO symposium of population and evolutionary genetics of forest trees, 25-29 August 2002, Stara Lesná, Slovakia.
- MOGENSEN, H. L., 1996: The how sand whys of cytoplasmic inheritance in seed plants. In *American Journal of Botany*, 83, p. 383-404.
- MURRAY, M.G., THOMPSON, W.F., 1980. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. In *Nucl. Acids Res.*, Vol. 8:1980, p. 4321-4325.
- MUSIL, I., 1977: Needle variation in the complex *Pinus mugo* and *Pinus sylvestris*. In *Preslia* (Prague), 19, p. 1-6.
- NEALE, D. B., SEDEROFF, R. R., 1989: Paternal inheritance of chloroplast DNA and maternal inheritance of mitochondrial DNA in loblolly pine. In *Theoretical and Applied Genetics*, 77, p. 212-216.
- NET-SARQUEDA, C., PLUMETTAZ CLOT, A. C., BÉCHOLEY, I., 1988: Mise en evidence de l'hybridation introgressive entre *Pinus sylvestris* L. et *Pinus uncinata* DC. en Valais (Suisse) par deux méthodes multivarieés. In *Botanica Helvetica*, 98, p. 161-169.
- PARDUCCI, L., SZMIDT, A., 1999: PCR-RFLP analysis of cpDNA in the genus *Abies*. In *Theoretical and Applied Genetics*, 98, p. 802-808.
- PILGER, R., 1926: Genus *Pinus*, pp. 93-113 in *die Natürlichen Pflanzenfamilien*, vol. 3. *Gymnospermae*, edited by A. ENGLER K. and PRANTL, Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- PRICE, R. A., LISTON, A., STRAUSS, S. H., 1998: Phylogeny and systematics of *Pinus*, pp. 49-68 in *Ecology and biogeography of Pinus*, edited by D.M. RICHARDSON, Cambridge University Press.
- SHEPHERD, M., HENRY, R., 2002: Identifizierung von Hybriden von *Pinus elliottii* var. *elliottii* × *P. caribaea* var. *hondurensis* mittels Chloroplasten *trnL-F* intergenischen Abständen. In *Silvae Genetica*, 51, p. 273-277.
- SHAW, G. R., 1914: The genus *Pinus*. Arnold Arboretum Publication No. 5, Houghton Mifflin Corporation, Boston.
- STASZKIEWICZ, J., TYSZKIEWICZ, M., 1969: Natural hybrids of *Pinus mugo* Turra × *Pinus sylvestris* L. in Nowy Targ valley. In *Fragmenta Florista et Geobotanica*, 15, p. 187-212.

- STEBBINS, G. L., 1950. Variation and Evolution in Plants. New York: Columbia University Press, 1950, p. 17-55.
- VIEWEGH, J., 1981: Variability of the hybrid swarms *Pinus mugo* × *Pinus sylvestris* on peat-bog in Zuberec, Orava. In Folia Dendrologica, 8, p. 41-59.
- WAGNER, D. B., FURNIER, G.R., SAGHAI-MAROOF, M. A., WILLIAMS, S. M., DANCIK, B. P., ALLARD, R. W., 1987: Chloroplast DNA polymorphism in lodgepole pines and jack pines and their hybrids. In Proceeding of the National Academy of Sciences U.S.A. 84, p. 2097-2100.
- WACHOWIAK, W., LEŚNIEWICZ, K., ODRYKOSKI, I: J., AUGUSTYNIAK, H., PRUS-GŁOWACKI, W., 2000: Species-specific cpDNA markers useful for studies on the hybridization between *Pinus mugo* and *P. sylvestris*. In Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 69, p. 273-276.
- WACHOWIAK, W., LEWANDOWSKI, A., PRUS-GŁOWACKI, W., 2005: Reciprocal controlled crosses between *Pinus sylvestris* and *P. mugo* verified by species-specific cpDNA marker. In Journal of Applied Genetics, 46, p. 41-43.

ŽIVOTASCHOPNOSŤ PEĽU HYBRIDNÉHO ROJA *PINUS MUGO* X *PINUS SYLVESTRIS* V HABOVKE V ROKOCH 2007 A 2008

POLLEN VIABILITY OF THE *PINUS MUGO* X *PINUS SYLVESTRIS* HYBRID SWARM ON THE LOCALITY HABOVKA IN GROWING SEASONS 2007 AND 2008

Vladimír Čamek, Andrej Kormuťák, Martin Galgóci, Dušan Gömöry

ČAMEK, V., KORMUŤÁK, A., GALGÓCI, M., GÖMÖRY, D., 2008: Životaschopnosť peľu hybridného roja *Pinus mugo* x *Pinus sylvestris* v Habovke v rokoch 2007 a 2008. In Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 282-289. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Presented are the data which refer to pollen viability in hybrid swarm population of *Pinus mugo* x *Pinus sylvestris* occurring on the locality Habovka in north Orava region. Both pollen germinability and pollen tube length were studied in growing seasons of 2007 and 2008. In general, the pollen viability of hybrid swarm population is reduced in comparison with the quality of pollen in *P. mugo* and *P. sylvestris* species. The phenomenon has been ascribed to partial sterility of the hybrid swarm. In 2007 pollen germinability of hybrid swarm population reached the level of 62,2% what was less than in corresponding parental species. In 2008 this viability parameter has increased considerably reaching the level of 84,7%. Statistical processing of the data proved statistical significance of this difference. As for as the pollen tube growth is concerned, in 2008 the pollen tubes of hybrid swarm population reached the length of 107,2 μm as compared with the length of pollen tubes in 2007 averaging at 67,8 μm . The observed difference was statistically significant. Presented results have provided experimental evidence of the annual variation in pollen viability of the hybrid swarm population of *Pinus mugo* x *Pinus sylvestris*.

Key words: *Pinus mugo*, *Pinus sylvestris*, hybridný roj, klíčivosť peľu, dĺžka peľových vrecúšok

ÚVOD

Sterilita hybridov v rôznych formách a stupňoch je fenoménom, ktorý je pravidelne prezentovaný vo výsledkoch vedeckých prác a možno ju viac-menej očakávať (DAVIS, 1923).

Je to taktiež jedna z najvýznamnejších charakteristík, ktorá vzájomne rozlišuje medzidruhovú a vnútrodruhovú hybridy. Sterilita hybridov redukuje v menšej či väčšej miere reprodukčnú schopnosť ich potomkov v generácii F_1 , na druhej strane ju však nemôžeme považovať za špecifickú vlastnosť hybridov (STEBBINS, 1950). V rôznych literárnych prameňoch nájdeme dôkazy o sterilite aj medzi "čistými druhmi" rodu *Pinus* (WILSON, OWENS, 2003; SARVAS, 1962). Podstata príčin tejto sterility je podľa nich vo väčšej miere genetického rázu ako environmentálneho a významnú úlohu tu zohráva aj samoopelenie. V rámci rodu *Pinus* je väčšina získaných medzidruhových hybridov životaschopná a relatívne fertílne, aj keď sa medzi niektorými druhmi vyskytujú prekážky ich vzájomnej krížiteľnosti (SAX, 1960). Táto obmedzenosť sa prejavuje vo forme zábrany úspešnej hybridizácie niektorých druhov, spôsobenej existenciou javu inkompatibility. Dva podrody rodu *Pinus* sú geneticky diferencované nielen vzhľadom na krížiteľnosť jednotlivých druhov, ale taktiež s ohľadom na fertilitu ich medzidruhových hybridov. Mäkké borovice (podrod *Haploxylon* alebo *Strobus*) sú výrazne náchylné na medzidruhovú kríženie, avšak s vysokou mierou úmrtnosti embryí ako hlavnou reprodukčnou bariérou medzi druhmi (KRIEBEL, 1972). Naproti tomu u tvrdých borovic (podrod *Diploxylon* alebo *Pinus*) je najvýznamnejším faktorom reprodukčnej izolácie medzi druhmi gametofytická inkompatibilita (BUCHHOLZ, 1944; MCWILLIAM, 1959). Dôsledkom vysokej hybridologickej afinity medzi mäkkými borovicami je stupeň fertility ich medzidruhových hybridov, ktorý je vyšší ako pri tvrdých borovicách, medzi ktoré patria podľa novších systematických klasifikácií aj skúmané druhy *P. mugo* a *P. sylvestris*.

STEBBINS (1950) delí medzidruhovú hybridy do dvoch skupín: tie, ktoré sú schopné produkovať určité množstvo životaschopného peľu a semien v dôsledku samoopelenia, vzájomného kríženia jedincov F_1 či spätného kríženia s rodičovskými jedincami a tie, ktoré sú úplne sterilné. Pojmom sterilita sú označované hybridizačné neúspechy zapríčinené poruchami, ktoré sa vyskytujú na vývinovom štádiu od vzniku zygoty až po dosiahnutie reprodukčnej zrelosti stromu (BINGHAM, SQUILLACE, 1955; FORSHELL, 1974). Pri vzdialených hybridoch často dochádza k nenormálnemu vývinu pohlavných orgánov a pohlavných buniek. V iných prípadoch vznikajú predovšetkým poruchy v meiotickom cykle. SAYLOR a SMITH (1966) sledovali priebeh redukčného delenia u 21 druhov a u 22 medzidruhových hybridov v rámci rodu *Pinus*. Frekvencia porúch redukčného delenia bola vyššia u hybridov. Najväčšie frekvencie sterilných peľových zrn boli zaznamenané u tých hybridov, u ktorých bola najvyššia frekvencia porúch redukčného delenia. Podobné zameranie mali aj pozorovania priebehu redukčného delenia, ktoré popísal SAX (1960) na príklade druhu *Pinus parviflora* a troch medzidruhových hybridov (*Pinus griffithii* x *Pinus strobus*, *Pinus parviflora* x *Pinus*

strobis a *Pinus balfouriana* x *Pinus parviflora*). Na základe získaných výsledkov uvádza, že priebeh redukčného delenia bol u sledovaných medzidruhových hybridov F_1 štandardný ako u rodičovských druhov, ale peľová sterilita bola u nich vyššia. Gametická sterilita medzidruhových hybridov môže byť spôsobená inkompatibilnými genetickými rekombináciami skôr ako poruchami v priebehu redukčného delenia. Samotný peľ je dominantným vektorom pri výmene génov (ENNOS, 1994). Na úrovni populácií ovplyvňuje vznik, udržanie a rozpad genetickej štruktúry dospelých populácií a má priamy vplyv na distribúciu genotypov v rámci a medzi populáciami (DYER, SORK, 2001). Znížená životaschopnosť peľu medzidruhových hybridov *P. mugo* a *P. sylvestris* je v súčasnosti už čiastočne potvrdená (Kormuťák *et al.*, 2007).

MATERIÁL A METÓDY

Do nášho výskumu sme zahrnuli populáciu hybridného roja borovice horskej (*Pinus mugo* TURRA) a borovice lesnej (*Pinus sylvestris* L.) na lokalite Habovka na severnej Orave spoločne s kontrolnými populáciami *P. mugo* z Roháčov v Západných Tatrách a *P. sylvestris* z lokality Oravský Biely Potok.

Zber peľu a stanovenie jeho vitality

Na stanovenie životaschopnosti peľu sme použili peľ odobraný z hybridných jedincov na lokalite Habovka v rokoch 2007 a 2008 a na lokalite Suchá Hora v roku 2007, zo stromov *P. mugo* z lokality Roháče v roku 2007 a zo stromov *P. sylvestris* z lokality Oravský Biely Potok v roku 2006. Zrelé mikrostrombily jednotlivých stromov boli zozbierané tesne pred pelením a prenesené do laboratórnych podmienok. Následne sme ich dehydrovali v skleníku po dobu 48 hodín pri dennej teplote okolo 35°C. Peľ sme extrahovali z mikrostrombilov a uložili do chladničky pri teplote 4°C. Vitalita peľu bola testovaná jeho *in vitro* naklíčovaním pri teplote 25°C po dobu 48 hodín. Ako kultivačné médium sme použili 1,5% agar s 10% obsahom sacharózy. Každú vzorku (jedinca) sme vyhodnotili v trojnásobnom opakovaní za použitia 100 peľových zŕn každej repliky pri hodnotení klíčivosti a 30 peľových zŕn pri hodnotení dĺžky peľových vrecúšok. Táto metóda dovoľuje preveriť vitalitu peľu, ako aj pozorovať dynamiku jeho klíčenia (časový nástup a priebeh klíčenia). Namerané hodnoty sme štatisticky spracovali metódou variačnej analýzy.

VÝSLEDKY

Pri hodnotení životaschopnosti peľu jedincov hybridnej populácie v Habovke sme sa zamerali na porovnanie parametrov vitality peľu hybridných populácií (Habovka, Suchá Hora) s populáciami rodičovských druhov *P. mugo* (Roháče) a *P. sylvestris* (Oravský Biely Potok) a zároveň na medziročné porovnanie životaschopnosti peľu hybridných jedincov na lokalite Habovka v rokoch 2007 a 2008.

Výsledky hodnotenia životaschopnosti peľu jedincov hybridných populácií v Habovke a Suhej Hore vo vegetačnej sezóne 2007 ukázali, že je znížená v porovnaní so životaschopnosťou peľu jedincov kontrolných populácií rodičovských druhov *P. mugo* z Roháčov a *P. sylvestris* z lokality Oravský Biely Potok (Tab. 1). Z celkového podielu 62,24% a 67,21% klíčiacych peľových zŕn hybridných populácií oproti 70,46% klíčiacych peľových zŕn druhu *P. mugo* a 88,5% klíčiacych peľových zŕn druhu *P. sylvestris* vyplýva redukcia životaschopnosti peľu hybridných jedincov z lokality Habovka o 8% vzhľadom k životaschopnosti peľu *P. mugo* a o 26% vzhľadom k *P. sylvestris*.

Tab. 1 Životaschopnosť peľu hybridných populácií a populácií rodičovských druhov *P. mugo* a *P. sylvestris*

Druh / Hybridy	Lokalita	Klíčovosť (%)		Dĺžka peľového vrecúška (µm)	
		N	Priemer ± s	N	Priemer ± s
Hybridný roj	Habovka	45	62,24 ± 23,66	1350	67,79 ± 36,93
Hybridný roj	Suchá Hora	84	67,21 ± 17,41	2520	55,44 ± 19,65
<i>P. mugo</i>	Roháče	88	70,46 ± 17,96	2640	80,41 ± 27,78
<i>P. sylvestris</i>	Oravský Biely Potok	36	88,50 ± 7,20	1080	102,92 ± 41,04

Znížený potenciál klíčovosti peľových zŕn hybridných populácií koreluje so slabým rastom ich peľových vrecúšok ako vyjadruje priemerná dĺžka peľového vrecúška 67,79 µm v prípade hybridnej populácie v Habovke a 55,44 µm v prípade hybridnej populácie v Suhej Hore. Priemerné dĺžky peľových vrecúšok u jedincov kontrolných populácií rodičovských druhov dosiahli značne vyššie hodnoty.

Zamerali sme sa aj na medziročné zhodnotenie úrovne vitality peľu hybridného roja v Habovke, a to porovnaním klíčovosti peľu a dĺžky peľových vrecúšok jedincov uvedenej lokality vo vegetačných sezónach 2007 a 2008 (Tab. 2).

Tab. 2 Životaschopnosť peľu hybridnej populácie v Habovke v rokoch 2007 a 2008

Lokalita	Rok	Klíčovosť (%)		Dĺžka peľového vrecúška (µm)	
		N	Priemer ± s	N	Priemer ± s
Habovka	2007	45	62,24 ± 23,66	1350	67,79 ± 36,93
Habovka	2008	114	84,72 ± 12,48	3420	107,23 ± 35,44

Tab. 3 Variačná analýza klíčivosti peľu hybridnej populácie v Habovke v rokoch 2007 a 2008

Zdroj variability	Počet stupňov voľnosti	Súčet štvorcov	Priemerný štvorec	F hodnota
Populácie	1	715,04166667	715,04166667	59,79***
Populácia / Jedinec	3	4513,79166667	1504,59722222	168,26***
Opakovania / Jedinec	98	876,33333333	8,94217687	0,75
Chyba	8	95,66666667	11,95833333	
Corr. Total	158	58524,56603774		

Tab. 4 Variačná analýza dĺžky peľových vrecúšok hybridnej populácie v Habovke v rokoch 2007 a 2008

Zdroj variability	Počet stupňov voľnosti	Súčet štvorcov	Priemerný štvorec	F hodnota
Populácie	1	271406,16805556	271406,16805556	405,25***
Populácia / Jedinec	3	458776,31527778	152925,43842593	96,15***
Opakovania/Jedinec	98	155866,83333333	1590,47789116	2,64
Chyba	4619	2784266,70000000	602,78560294	
Corr. Total	4769	7638133,19161426		

Na základe publikovaných výsledkov KORMUŤÁK *et al.* (2007) sme predpokladali zistenie porovnateľných hodnôt parametrov životaschopnosti peľu vo vegetačných sezónach 2007 a 2008. V roku 2007 dosiahla klíčivosť peľových zrn hybridného roja v Habovke 62,24%. V roku 2008 sledovaný ukazovateľ životaschopnosti peľu výrazne narástol a priemerná klíčivosť peľových zrn dosiahla hodnotu 84,72%. Štatistické spracovanie výsledkov potvrdilo štatisticky významné rozdiely medzi hodnotenými súbormi klíčivosti peľu v rokoch 2007 a 2008 jednak medzi populáciami a jednak na úrovni jedincov (Tab. 3). Rovnako aj priemernej dĺžky peľových vrecúšok sa týkalo zvýšenie v roku 2008 na hodnotu 107,2 μ m v porovnaní s týmto ukazovateľom dosahujúcim v roku 2007 hodnotu 67,8 μ m. Variačná analýza dĺžky peľových vrecúšok jedincov hybridnej populácie v Habovke v rokoch 2007 a 2008 preukázala štatisticky významné medziročné rozdiely medzi populáciami a aj na úrovni jedincov (Tab. 4).

DISKUSIA

Pri porovnaní našich zistení s doposiaľ publikovanými výsledkami podobného charakteru sa objavuje niekoľko rozporov týkajúcich sa životaschopnosti peľu. Ukazovatele fertility medzidruhových hybridov borovic na Slovensku sa doposiaľ vo veľkom neskúmali a preto môžeme našu snahu považovať za akúsi pilotnú štúdiu potvrdzujúcu predpoklad

o redukovanej životaschopnosti peľu hybridných rojov borovíc. Pokúšame sa o nový pohľad na reprodukčný proces borovíc so zreteľom na reprodukčný potenciál medzidruhových hybridov na úrovni hodnotenia životaschopnosti peľu. Ako udáva Stebbins (1950), medzidruhové hybridy sa líšia od vnútrodrohových hybridov zjavne vyššou úrovňou sterility. Predpokladáme, že redukováná úroveň vitality peľu je priamym dôsledkom porúch v priebehu mikrosporogenézy. KORMUŤÁK *et al.* (2007) sledoval zvýšenú frekvenciu meiotických porúch vyskytujúcich sa u jedincov hybridnej populácie v Habovke počas anafázy I a II, ktorých dôsledkom bolo výrazné zníženie životaschopnosti peľu v sezónach 2005 a 2006. To isté môžeme aplikovať aj na výnos peľu z roku 2007, ktorý bol predmetom nášho záujmu, kde klíčivosť peľových zŕn hybridných populácií v Habovke a Suchej Hore nedosiahla úroveň klíčivosti kontrolnej populácie *P. mugo* z Roháčov a *P. sylvestris* z Oravského Bieleho Potoka. Na druhej strane klíčivosť peľových zŕn hybridnej populácie v Habovke v roku 2008 dosiahla porovnateľnú úroveň s klíčivosťou rodičovských druhov z roku 2007. Vyhodnotenie klíčivosti populácii rodičovských druhov *P. mugo* a *P. sylvestris* v sezóne 2008 je v štádiu skúmania a preto zatiaľ nemôžeme vyvodiť konečný záver o redukovanej resp. porovnateľnej úrovni klíčivosti hybridných jedincov z Habovky vzhľadom ku klíčivosti peľu rodičovských druhov v sezóne 2008. Populácia borovice horskej z Roháčov dosiahla v roku 2007 vyššiu úroveň klíčivosti peľu ako hybridné populácie, ale jej hodnota je nižšia ako hodnota klíčivosti peľu kosodreviny všeobecne uvádzaná v literatúre. Pravdepodobne je to spôsobené polohou samotnej lokality vo vysokej nadmorskej výške s drsnými klimatickými podmienkami. STERN a ROCHE (1974) udávajú, že znížené množstvo funkčného peľu u jedincov vysokých nadmorských výšok je celkom bežné. KORMUŤÁK *et al.* (2007) sledovali klíčivosť peľu jedincov *P. mugo* z lokalít Štrbské Pleso a Popradské Pleso v rokoch 2005 a 2006, ktoré sú nižšie položené ako lokalita Roháče. Hodnoty klíčivosti boli 82,83 % a 78,38 %. Stojí za zmienku, že CHIRA (1971) udáva úroveň klíčivosti peľových zŕn druhu *P. mugo* 60%, ale pôvod a poloha príslušných populácií nie je známa. S využitím vzoriek peľu druhu *P. mugo* na 7 lokalitách Vysokých Tatier ilustrovali OSTROLUCKÁ a FLEISCHER (1995) sezónne a miestne rozdiely v klíčivosti peľových zŕn a udávajú klíčivosť v rozmedzí 48 – 76 % a priemernú dĺžku peľového vrecúška v rozmedzí 82 - 123µm. Nami sledovanú medziročnú premenlivosť úrovne životaschopnosti peľu si vysvetľujeme ako dôsledok klimatických faktorov v priebehu sledovaných vegetačných sezón. KORMUŤÁK *et al.* (2007) však nepozoroval žiadnu medziročnú premenlivosť parametrov životaschopnosti peľu v sezónach 2005 a 2006.

ZÁVER

Prezentované výsledky v tomto príspevku poskytujú dôkaz o čiastočnej fertilitate jedincov hybridnej populácie *Pinus mugo* x *Pinus sylvestris* v Habovke v porovnaní s ukazovateľmi fertility rodičovských druhov a taktiež poukazujú na možnú medziročnú premenlivosť sledovaných parametrov životaschopnosti peľu hybridných rojov borovíc, čo si vyžaduje systematické hodnotenie sledovaných ukazovateľov fertility v nasledujúcich sezónach.

Pod'akovanie

Práca vznikla za finančnej podpory agentúry APVV, projekt APVT – 51 – 004004.

LITERATÚRA

- BINGHAM, R. T., SQUILLACE, A. E., 1955: Self – compatibility and effects of self – fertility in western White pine. In: Forest Sci. 1, p. 15 – 18
- BUCHHOLZ, J. T., 1944: The cause of sterility in cross – pollinations between certain species of pines. In: American Journal of Botany 31, Suppl.:2 pp
- DAVIS, B. M., 1923: Pollen- and Seed-Sterility in Hybrids. In: American Journal of Botany, roč.10, č. 9 (Nov., 1923), p. 462 – 467
- DYER, R. J., SORK, V. L., 2001: Pollen pool heterogeneity in shortleaf pine, *Pinus echinata* Mill. In: Molecular Ecology 10, p. 859 – 866
- ENNOS, R. A., 1994: Estimating the relative rates of pollen and seed migration among plant populations. In: Heredity 72, p. 250 – 259
- FORSHELL, P. CH., 1974: Seed development after self – pollination and cross – pollination of Scots pine. In: Studia Forestalia Suecica 118, p. 5 - 37
- CHIRA, E., 1971: Metódy cytogenetiky v šľachtení lesných drevín. Bratislava: Príroda, 1971, 111 s.
- KORMUŤÁK, A., BOHOVIČOVÁ, J., VOOKOVÁ, B., GÖMÖRY, D., 2007: Pollen viability in hybrid swarm populations of *Pinus mugo* Turra and *Pinus sylvestris* L. In: Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica 49, p. 61 – 66
- KRIEBEL, H. B., 1972: Embryo development and hybridity barriers in the white pines (Section *Strobus*). In: Silvae Genetica 21, p. 39 - 44

- MCWILLIAM, J. R., 1959: Interspecific incompatibility in *Pinus*. In: *American Journal of Botany* 46, s. 425 – 433
- OSTROLUCKÁ, M. G., FLEISCHER, P., 1995: Pollen vitality monitoring in the Tatra biosphere reserve. In: *Ekológia* 14, p. 391 – 397
- SARVAS, R., 1962: Investigation on the flowering and seed crop of *Pinus sylvestris*. In: *Comm. Inst. For. Fen.*, vol. 53, p. 1-198
- SAX, K., 1960: Meiosis in interspecific Pine hybrids. In: *Forest Science*, roč. 6, č. 2, p. 135-138
- SAYLOR, L. C., SMITH, B. W., 1966: Meiotic irregularity in species and interspecific hybrids of *Pinus*. In: *Amer. J. Bot.*, vol. 53, p. 453-468
- STEBBINS, G. L., 1950: *Variation and evolution in plants*. New York: Columbia University Press, 643 s.
- STERN, K., ROCHE, L., 1974: *Genetics of forest ecosystems*. Springer – Verlag Berlin Heidelberg, New York
- WILSON, V. R., OWENS, J. N., 2003: Histology of sterile male and female cones in *Pinus monticola* (western white pine). In: *Journal of Sexual Plant Reproduction* 15, č. 6, p. 301-310

**DIFERENCIÁCIA POPULÁCIÍ DVOCH PRÍBUZNÝCH DRUHOV
BOROVÍC *PINUS SYLVESTRIS* L. A *P. MUGO* TURRA
(PINACEAE) POMOCOUIZOENZÝMOV**

**ALLOZYME INVESTIGATION ON GENETIC DIFFERENTIATION OF
THE POPULATIONS OF TWO CLOSELY RELATED SPECIES –
PINUS SYLVESTRIS L. AND *P. MUGO* (PINACEAE)**

Peter Maňka, Andrej Kormuťák, Dušan Gömöry

MAŇKA, P., KORMUŤÁK, A., GÖMÖRY, D., 2008: Diferenciácia populácií dvoch príbuzných druhov borovíc *Pinus sylvestris* L. a *P. mugo* Turra (Pinaceae) pomocou izoenzýmov. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 290-298. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

The genetic structure of two closely related species (*Pinus mugo*, *P. sylvestris*) has been studied based on starch gel electrophoresis of megagametophytes. In total 4 Slovak populations of *P. sylvestris* L. and 2 populations of *P. mugo* Turra from High Tatras Mountains have been scored. The genotypic frequencies at 7 polymorphic enzyme loci of IDH, SkDH, MDH and 6PGDH were scored. The investigated populations are clustered in 2 groups, a *Pinus sylvestris* and *P. mugo* group, which confirms the taxonomic status of these 2 species. Our results revealed, that in loci MDH B, MDH C and 6PGDH B exist few semidiagnostic alleles, which distinguish populations of *P. mugo* from populations *P. sylvestris*. The most common allele in loci MDH B, MDH C and 6PGDH B occurred in *P. mugo* with a high and in *P. sylvestris* with low frequency.

Key words: *Pinus mugo*, *Pinus sylvestris*, populations, allozyme, geneti, differentiation

ÚVOD

Pinus sylvestris L. a *Pinus mugo* Turra sú systematicky príbuzné druhy z podrodu *Pinus*, sekcie *Pinus* a podsekcie *Pinus* (GERNANDT *et al.* 2005). Genetická vzdialenosť týchto dvoch druhov je oveľa menia ako priemerná genetická vzdialenosť medzi ďalšími blízko príbuznými druhmi borovíc (ODRZYKOSKI 2002).

Na sa väčšine územia svojich areálov nevyskytujú sympatricky. Podobne i na Slovensku sa borovica lesná vyskytuje iba do nadmorskej výšky 700 m n.m. (horná hranica hromadného výskytu), kým borovica horská má dolnú hranicu hromadného výskytu v nadmorskej výške 1430 m (BLATTNÝ & ŠŤASTNÝ 1959). I napriek značnej ekologickej diferenciácii obidvoch druhov sa na území Slovenska vyskytujú na niekoľkých lokalitách spoločne. Ide predovšetkým o rašeliniskové stanovištia, zriedkavejšie o inverzné polohy (BUSINSKÝ 1999). Tieto lokality sú charakteristické vysokou variabilitou vzrastových foriem (LUKÁČIK 1993), foriem šišíek (LUKÁČIK 1990, KORMUŤÁK *et al.* 2007) či charakteristík ihlíc (VIEWEGH 1981). BUSINSKÝ (1999) ich považuje za miesto výskytu hybridných rojov. Prebiehajúcu hybridizáciu na týchto lokalitách na základe analýzy cpDNA a pozorovania abortívnej embryogenézy potvrdzujú i KORMUŤÁK *et al.* (2008a, 2008b).

Diferenciáciu týchto druhov pomocou izoenzýmov skúmali viacerí autori (NEET-SARQUEDA 1994; LEWANDOWSKI *et al.* 2000; ODRZYKOSKI 2002) ktorí spoločne uvádzajú, že na úrovni izoenzýmov neexistujú také alely, ktoré by mohli spoľahlivo odlíšiť jedincov *P. mugo* od jedincov *P. sylvestris*. Na populačnej úrovni je však situácia odlišná, hoci v sebe taktiež obsahuje princíp neurčitosti. Uvedení autori totiž predpokladajú existenciu tzv. semidiagnostických alel, teda alel, ktoré sa u jedného druhu vyskytujú s vysokou frekvenciou a u druhu druhého s nízkou.

Porovnanie populácií *P. mugo* s populáciami *P. sylvestris*, ktoré sa vyskytujú alopatricky, pomocou alozýmov je dôležité pre pochopenie procesov hybridizácie a introgresie na lokalitách na ktorých sa tieto dva druhy vyskytujú sympatricky a vytvárajú domnelé hybridné roje.

MATERIÁL A METODIKA

Materiál pre účely tejto práce sme zozbierali z 4 populácií *P. sylvestris* a 2 populácií *P. mugo* (Tab. 1). Pre stanovenie genetickej štruktúry populácií a domnelých hybridných rojov sme použili megagametofyt semien (6 z každého jedinca). Z každej populácie bolo náhodne vybratých po 30 jedincov.

Semená sme po zbere a vylúštení boli až do vlastnej analýzy uskladňované v chladničke pri 2° C. Po 2-3 dňovej metabolickej aktivácii semien v Petriho miskách boli megagametofyty extrahované podľa postupu uvedeného v práci (CHELIAK & PITEL 1985). Pri vlastnej analýze izoenzýmového polymorfizmu sme na separáciu použili metódu horizontálnej elektroforézy

v 12 % škrobovom géle (CONCLE *et al.* 1982). Pre analýzy sme zvolili 4 enzýmové systémy (Tab. 1): Šikimat dehydrogenáza (SkDH; E. C. 1.1.1.25), Izocitrát dehydrogenáza (IDH; E. C. 1.1.1.42), 6-fosfoglukó dehydrogenáza (6PGDH; E. C. 1.1.1.44) a Malat dehydrogenáza (MDH; E. C. 1.1.1.37), v ktorých sme analyzovali genetickú štruktúru pomocou 7 lokusov. Genetická kontrola izoenzýmov bola analyzovaná na základe práce ODRZYKOSKI (2002).

Alelické frekvencie a genetické vzdialenosti boli vypočítané pomocou programu BIOSYS-1 (SWOFFORD & SELANDER 1981).

Tabuľka 1: Použité populácie jednotlivých druhov.

Č.	Populácia	Druh	Región alebo pohorie	Zemepisná šírka	Zemepisná dĺžka	Nadm. výška	Podklad
1	Malacky	<i>P. sylvestris</i>	Záhorie	48°26'18''	17°01'24''	159	minerálny
2	Orav. Biely Potok	<i>P. sylvestris</i>	Orava	49°17'33''	19°33'47''	650	minerálny
3	Štrba	<i>P. sylvestris</i>	Vysoké Tatry	49°05'00''	20°04'10''	827	minerálny
4	Spiš. Podhradie	<i>P. sylvestris</i>	Spiš	49°00'00''	20°45'00''	430	minerálny
5	Popradské Pleso	<i>P. mugo</i>	Vysoké Tatry	49°09'03''	20°04'40''	1 494	minerálny
6	Skalnaté Pleso	<i>P. mugo</i>	Vysoké Tatry	49°11'20''	20°13'40''	1754	minerálny

Pri porovnávaní frekvencií alel v diskusii bola použitá klasifikácia častosti výskytu alel podľa práce ODRZYKOSKIHO (2002): alely veľmi zriedkavé ($p \leq 0,01$), zriedkavé ($0,01 < p \leq 0,05$), alely s nízkou frekvenciou – menej časté ($0,05 < p \leq 0,1$), alely stredne časté ($0,1 < p \leq 0,5$), časté ($0,5 < p \leq 0,95$) a alely veľmi časté ($0,95 < p$).

VÝSLEDKY

V tabuľke 2 je uvedený prehľad alelických frekvencií, vypočítaných na základe identifikovaných genotypov v 2 populáciách borovice horskej (*Pinus mugo* Turra) a v 4 populáciách borovice lesnej (*Pinus sylvestris* L.). Z Tabl. 2, v ktorej porovnáваме populácie *P. mugo* a *P. sylvestris*, vyplýva, že frekvencie alel na lokusoch IDH A, MDH A, 6 PGDH A sú u populáciách obidvoch druhov podobné, kým zastúpenie alel na lokusoch MDH B, MDH C, 6 PGDH B a čiastočne aj SkDH A sa javí odlišné.

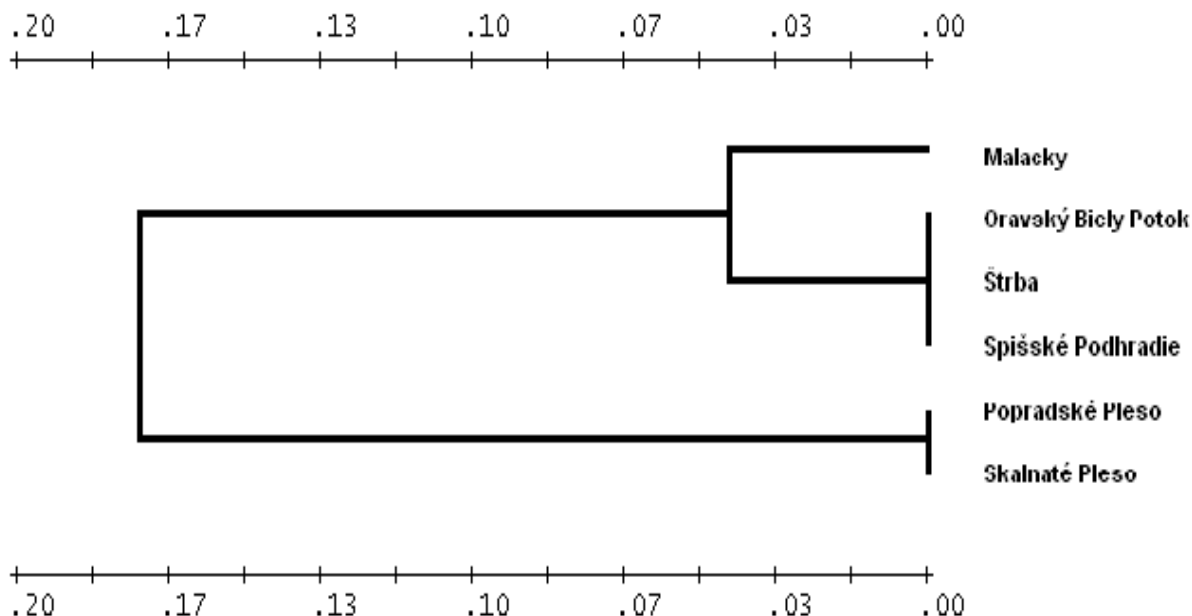
Tabuľka 2: Alelové frekvencie analyzovaných lokusov na základe megagametofytov (tučné - populácie *P. sylvestris*, nezvýraznené - populácie *P. mugo*).

lokus	alela	Orav.Biely			Spišské	Popradské	Skalnaté
		Malacky	Potok	Štrba	Podhradie	pleso	pleso
IDH A	1	0.000	0.000	0.000	0.036	0.000	0.069
	2	0.983	0.974	1.000	0.911	1.000	0.897
	3	0.017	0.026	0.000	0.054	0.000	0.034
SkDH A	1	0.096	0.000	0.080	0.077	0.173	0.063
	2	0.846	0.925	0.860	0.769	0.654	0.688
	3	0.058	0.075	0.060	0.154	0.173	0.250
MDH A	1	0.017	0.000	0.058	0.125	0.000	0.017
	2	0.983	1.000	0.942	0.875	1.000	0.983
MDH B	1	0.690	0.700	0.731	0.679	0.183	0.207
	2	0.310	0.300	0.269	0.321	0.817	0.793
MDH C	1	0.517	0.700	0.692	0.643	0.183	0.207
	2	0.483	0.300	0.308	0.357	0.817	0.793
6 PGDH A	1	0.500	0.042	0.000	0.077	0.100	0.155
	2	0.500	0.958	1.000	0.923	0.900	0.828
	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017
6 PGDH B	1	0.714	0.775	0.760	0.648	0.138	0.172
	2	0.286	0.200	0.220	0.352	0.828	0.828
	3	0.000	0.025	0.020	0.000	0.034	0.000

Z tabuľky 3 vyplýva, že genetické vzdialenosti medzi populáciami v rámci druhov *P. mugo* a *P. sylvestris* sú menšie ako genetické vzdialenosti medzi druhmi. Na dendrograme (Obr. 1) sú zreteľne odlíšené 2 skupiny populácií: *P. mugo* a *P. sylvestris*.

Tabuľka 3: Genetické vzdialenosti (Nei 1978) pre populácie *P. mugo* a *P. sylvestris*.

Č.	Populácia	1	2	3	4	5
1	Malacky	*****				
2	Oravský Biely Potok	0.040	*****			
3	Štrba	0.048	0.000	*****		
4	Spišské Podhradie	0.038	0.001	0.000	*****	
5	Popradské Pleso	0.177	0.194	0.194	0.147	*****
6	Skalnaté Pleso	0.161	0.185	0.189	0.137	0.000



Obrázok 1: Dendrogram pre populácie uvedené v tabl. 1.

DISKUSIA

Genetickou štruktúrou populácií *P. sylvestris* sa zaoberalo pomerne mnoho autorov, kým o genetickej štruktúre populácií *P. mugo* toľko poznatkov nie je. Neexistencia diagnostickej alely na úrovni izoenzýmov zapríčiňuje, že jedinca jedného druhu nemožno na úrovni izoenzýmov spoľahlivo odlišiť od jedinca druhu druhého. Niektorí autori (LEWANDOWSKI *et al.* 2000; ODRZYKOSKI 2002) však uvádzajú existenciu semidiagnostických alel, teda alel, ktoré sa u oboch druhov vyskytujú, ale s rôznymi frekvenciami. Tento prístup však v sebe zahŕňa princíp neurčitosti a vyžaduje komplexné poznanie genetickej štruktúry oboch druhov. Pre porovnanie genetickej štruktúry populácií *P. mugo* a *P. sylvestris*, by mali byť kľúčovými práve semidiagnostické alely.

Z analýzy našich údajov i údajov z literatúry (LEWANDOWSKI *et al.* 2000) vyplýva, že pomocou analýzy lokusu IDH A nie je možné od seba odlišiť populácie *P. mugo* a *P. sylvestris*, pretože vo väčšine populácií oboch druhov sa tento lokus javí ako monomorfný (KINLOCH *et al.* 1986, LEWANDOWSKI *et al.* 2000, EŠNEROVÁ & MÁNEK 2005).

ODRZYKOSKI (2002) uvádza, že *P. mugo* a *P. sylvestris* by sa mali veľkosťou frekvencie alely A3 na lokuse SkDH A od seba odlišovať (frekvencia alely A3 je v populáciách *P. mugo*

vyššia ako 0,3, kým v populáciách *P. sylvestris* nedosahuje túto hodnotu), avšak v nami skúmaných populáciách sme takúto zákonitosť nezaznamenali. PRUS-GLOWACKI & STEPHAN (1994) zaznamenali dokonca populácie *P. sylvestris*, v ktorých má vyššiu frekvenciu alela A3 a v práci NEET-SARQUEDA (1994) je frekvencia alely A3 v populácii *P. mugo* oproti údajom ODRZYKOSKIHO (2002) nízka.

Lokus MDH A bol analyzovaný mnohými autormi jednak pre populácie *P. sylvestris* (KINLOCH *et al.* 1986; PAULE & MRÁZIKOVÁ 1990; PRUS-GLOWACKI & STEPHAN 1994; DVORNYK 2001; ODRZYKOSKI 2002; KORSHIKOV *et al.* 2002; BILGEN & KAYA 2007) a jednak pre populácie *P. mugo* (NEET-SARQUEDA 1994, ODRZYKOSKI 2002, KORSHIKOV & PIRKO 2002, PRUS-GLOWACKI *et al.* 2005). Vo všetkých prácach je alela A2 častá až veľmi častá a ďalšie alely sú iba zriedkavé alebo veľmi zriedkavé. Tieto výsledky naznačujú, že frekvencie alel tohto lokusu sú v populáciách *P. mugo* a *P. sylvestris* podobné, čo súhlasí s našimi pozorovaniami.

Porovnanie našich výsledkov zistených na lokuse MDH B s údajmi v literatúre sťažuje dvojznačnosť interpretácie tohto lokusu. Kým jedna skupina autorov ho stotožňuje s lokusom MDH C (považujú ho za dvojbandový) a za lokus MDH B považujú zle detekovateľný lokus na úrovni lokusu MDH A (KINLOCH *et al.* 1986, DVORNYK 2001, ODRZYKOSKI 2002), s ktorým takmer splýva, ďalší autori (NEET-SARQUEDA 1994, KORSHIKOV *et al.* 2007, BILGEN & KAYA 2007) podobne ako i my ho považujú za samostatný, dobre odlíšiteľný lokus medzi lokusom MDH A a MDH C. V prácach NEET-SARQUEDA (1994), KORSHIKOVA *et al.* (2007), BILGENA & KAYU (2007) i v našej práci sa v populáciách *P. sylvestris* s najvyššou frekvenciou vyskytuje alela B1 (častá alela), kým v populáciách *P. mugo* sa s najvyššou frekvenciou vyskytuje alela B2 (stredne častá alela), čo naznačuje semidiagnostický charakter týchto alel.

Alely C1 a C2 lokusu MDH C sa taktiež javia ako semidiagnostické. Zatiaľ čo, v populáciách *P. mugo* je častou alelou alela C2, tak v populáciách *P. sylvestris* je táto alela stredne častá a naopak alela C1 je častá v populáciách *P. sylvestris* a v populáciách *P. mugo* je stredne častá. Tieto údaje súhlasia so zisteniami LEWANDOWSKÉHO *et al.* (2000) a ODRZYKOSKIHO (2002), ktorí pri porovnávaní populácií *P. sylvestris* a *P. mugo* zistili podobné výsledky i ďalších autorov, skúmajúcich populácie *P. mugo* (KORSHIKOVA & PIRKA 2002, PRUS-GLOWACKÉHO *et al.* 2005) a *P. sylvestris* (KINLOCH *et al.* 1986, PRUS-GLOWACKI & STEPHAN 1994, DVORNYK 2001, BILGEN & KAYA 2007).

V prácach HERTELA & KOHLSTOCKA (1994), PRUS-GLOWACKÉHO & STEPHANA (1994), LEWANDOWSKÉHO *et al.* (2000) a BILGENA & KAYU (2007) i v našej (s výnimkou populácie

Malacky) u obidvoch druhov na lokuse 6PGDH A najvyššie zastúpenie vo všetkých populáciách obidvoch druhov častá alela A2. Hoci LEWANDOWSKI *et al.* (2000) uvádzajú, že v populáciách *P. sylvestris* sa alela A1 na lokuse 6PGDH A vyskytuje zriedkavo, kým v populáciách *P. mugo* stredne často a naopak alela A3 sa v populáciách *P. sylvestris* vyskytuje stredne často a v populáciách *P. mugo* zriedkavo, my sme podobnú zákonitosť nezaznamenali. Rozdiely oproti našej práci môžu vyplývať i z odlišnej interpretácie tohto lokusu.

Po dôkladnej analýze našich výsledkov a poznatkov z literatúry (LEWANDOWSKI *et al.* 2000, BILGEN & KAYA 2007) sa domnievame, že alely B1 a B2 na lokuse 6 PGDH B by mohli byť dobrými semidiagnostickými alelami pre odlíšenie populácií *P. mugo* a *P. sylvestris*. Kým alela B1 je v populáciách *P. sylvestris* alelou častou a alela B2 stredne častou, tak v populáciách *P. mugo* je alela B2 častá a alela B1 stredne častá alebo menej častá.

Podobne ako NEET-SARQUEDA (1994), LEWANDOWSKI *et al.* (2000) a ODRZYKOSKI (2002), ktorí porovnávali populácie *P. mugo* s populáciami *P. sylvestris*, aj nám sa na dendrograme jasne odlišili 2 skupiny populácií: *P. mugo* a *P. sylvestris*, čo naznačuje, že odlíšenie populácií *P. mugo* od *P. sylvestris* je na základe izoenzýmov možné, avšak zreteľne závisí od výberu lokusov pre analýzy.

ZÁVER

Skúmané populácie na dendrograme vytvorili dve jasne odlišiteľné skupiny – skupinu *Pinus sylvestris* a skupinu *P. mugo*, čo potvrdzuje taxonomický status týchto dvoch druhov. Naše výsledky odhalili, že v lokusoch MDH B, MDH C and 6 PGDH B existuje niekoľko semidiagnostických alel, ktoré odlišujú populácie *P. mugo* od populácií *P. sylvestris*. Najčastejšie vyskytujúce sa alely na lokusoch MDH B, MDH C a 6PGDH B sú v populáciách *P. mugo* zastúpené s vysokou frekvenciou, kým v populáciách *P. sylvestris* s frekvenciou nízkou.

Pod'akovanie

Práca vznikla za finančnej podpory agentúry APVV, projekt APVT-51-004004.

LITERATÚRA

- BILGEN, B.B., KAYA, N., 2007: Allozyme variations in six natural populations of Scots pine (*Pinus sylvestris*) in Turkey. In *Biologia*, Bratislava, 62(6), p. 697-703
- BLATTNÝ, T., ŠŤASTNÝ, T., 1959: Prirodzené rozšírenie lesných drevín na Slovensku. SVPL, 402 s.
- BUSINSKÝ, R., 1999: Taxonomická studie agregátu *Pinus mugo* a jeho hybridných populácií. In *Acta Průhoniciana* 68
- CHELIAK, W.M., PITEL, J.A., 1985: Techniques d'électrophorèse sur gel d'amidon des enzymes d'essences d'arbres forestiers. Petawawa National Forestry Institute, In Canadian Forestry Service, 47 pp. ISBN 0-662-92784-2
- CONCLE, M.T., HODGSKISS, P.D., NUNNALLY, L.B., HUNTER, S.C., 1982: Starch gel electrophoresis of conifer seeds: a laboratory manual. Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, 18 pp.
- DVORNYK, V., 2001: Genetic variability and differentiation of geographically marginal Scots Pine populations from Ukraine. In *Silvae Genetica*, 50 (2), p. 64-69
- EŠNEROVÁ, J., MÁNEK, J., 2005: Studium genetické diverzity prirodzených populácií agregátu *Pinus mugo* na území NP Šumava. p. 164-170
- GERNANDT, D.S., LÓPEZ, G.G., GARCÍA, S.O., LISTON, A., 2005: Phylogeny and classification of *Pinus*. In *Taxon*, 56 (1), p. 29-42
- HERTEL, H. & KOHLSTOCK, N., 1994: Different genetic structures of two morphological types of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). In *Silvae Genetica* 43, (5-6), p. 268-272
- KINLOCH, B., WESTFALL, R.D. & FORREST, G.I., 1986: Caledonian scots pine: origins and genetic structure. In *The New Phytologist*, 104, p. 703-729
- KORMUŤÁK, A., DEMANKOVÁ, B., GÖMÖRY, D., 2008a: Spontaneous Hybridization between *Pinus sylvestris* L. and *P. mugo* Turra in Slovakia. In *Silvae Genetica*, 57 (2), p. 76-82
- KORMUŤÁK, A., MAŇKA, P., SALAJ, J., GAJDOŠOVÁ, A., MATÚŠOVÁ, R., GÖMÖRY, D., 2007: Variabilita dĺžky šišíek pri vybraných populáciách druhov *Pinus mugo* Turra a *P. sylvestris* L. a pri ich predpokladaných hybridných rojoch. In: Križová E., Ujházy. K. (eds): *Dynamika , stabilita a diverzita lesných ekosystémov*. Zvolen: TU vo Zvolene, s. 145-153. ISBN 978-80-228-1821-6
- KORMUŤÁK, A., VOOKOVÁ, B., MAŇKA, P., SALAJ, J., ČAMEK, V., GÖMÖRY, D., 2008b: Abortive Embryogenesis in Hybrid Swarm Populations of *Pinus sylvestris* L. and *P. mugo* Turra. In *Trees*, 22, p. 657-662

- KORSHIKOV, I.I., PIRKO, Y.V., 2002: Genetic variation and differentiation of Peat-Bog and Dry-Meadow populations of the Dwarf Mountain Pine *Pinus mugo* Turra in the Highlands of the Ukrainian Carpathians. In *Genetika*, 38, p. 1235-1241
- KORSHIKOV, I.I., PIRKO, N.N., MUDRIK, E.A., PIRKO, YA.V., 2007: Maintenance of genetic structure in Progenies of marginal Mountainous and Steppe Populations of three Species of *Pinaceae* Lindl. Family in Ukraine. In *Silvae Genetica*, 56 (1), p. 1-10
- KORSHIKOV, I. I., VELIKORIDKO, T.I., BUTILSKAYA L.A., 2002: Genetic structure and variation in *Pinus sylvestris* L. populations degrading due to pollution-induced Injury. In *Silvae Genetica* , 51 (2-3), p. 45-49
- LEWANDOWSKI, A., BORATYŃSKI, A., MEJNARTOWICZ, L., 2000: Allozyme investigations on the genetic differentiation between closely related pines – *Pinus sylvestris*, *P. mugo*, *P. uncinata*, and *P. uliginosa* (*Pinaceae*). In *Plant Systematics and Evolution*, 221, p. 15-24
- LUKÁČIK, I., 1990: Premenlivosť prirodzených populácií borovice horskej – kosodreviny (*Pinus mugo* Turra) na Slovensku. Zvolen: KDP, VŠLD, 170 s.
- LUKÁČIK, I., 1993: Súčasný stav a premenlivosť borovice horskej – kosodreviny (*Pinus mugo* Turra) na Slovensku. Zvolen: TU vo Zvolene, 45 s..
- NEET-SARQUEDA, C., 1994: Genetic differentiation of *Pinus sylvestris* L. and *Pinus mugo* aggr. populations in Switzerland. In *Silvae Genetica* ,43 (4), p. 207-215
- ODRZYKOSKI, I.J., 2002: Studies on genetic diversity of Dwarf mountain Pine (*Pinus mugo*) using biochemical and molecular markers. Poznaniu: Wydawnictwo Naukowe UAM, 135 pp. ISBN 83-232-1166-3
- PRUS-GŁOWACKI, W., BACZKIEWICZ, A. & WYSOCKA, D., 2005: Clonal structure of small isolated populations of *Pinus mugo* Turra from peatbogs in the Tatra Mts. In *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica* , 47 (2), p. 53-59
- PRUS-GŁOWACKI, W., STEPHAN, B.R., 1994: Genetic variation of *Pinus sylvestris* from Spain in relation to other European populations. In *Silvae Genetica* ,43, p. 7-14
- PAULE, L., MRÁZIKOVÁ, M., 1990: Genetická analýza potomstva borovice sosny (*Pinus sylvestris* L.) zo semenného sadu. In *Lesnictví*, 36 (10), s. 843-853
- SWOFFORD, D.L., SELANDER, R.B., 1981: BIOSYS-1: a FORTRAN program for the comprehensive analysis of electrophoretic data in population genetics and systematics. *The Journal of Heredity*, 72(4), s. 281-283
- VIEWEGH, J., 1981: Variability of the hybrid swarms *Pinus mugo* × *Pinus sylvestris* on peat-bog in Zuberec, Orava. In *Folia Dendrologica* 8, p. 41-59

BOTANICKÉ A STARÉ ZÁHRADNÉ RUŽE NA SLOVENSKU A ICH UPLATNENIE V SADOVÝCH ÚPRAVÁCH

WILD AND OLD GARDEN ROSES IN SLOVAKIA AND THEIR UTILIZATION IN ORNAMENTAL HORTICULTURE

Vladimír Ježovič

JEŽOVIČ, V., 2008: Botanické a staré záhradné ruže n Slovensku a ich uplatnenie v sadových úpravách. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 299-301. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Besides modern varieties, there are growing wild and old garden roses in the Arboretum Borová hora in Zvolen. Taken together, there are circa 30 species and 690 varieties of roses. Traits which are expressed by wild and old garden roses may be of interest in ornamental horticulture utilization.

In the present time, a public interest in these two rose groups still rises.

Key words: *Rosa* spp., wild roses, old garden roses, using, ornamental horticulture

V súčasných meniacich sa klimatických podmienkach nachádzame u botanických ruží mnohé cenné vlastnosti využiteľné aj v sadovníctve. Bez nadsadenia možno povedať, že Slovensko je krajinou „divých“ ruží. Za zmienku stojí niekoľko druhov rozdelených do troch habituálnych skupín:

- ruže rozširujúce sa polykormónmi (1. *Rosa gallica* L., 2. *R. pimpinellifolia* L., 3. *R. pendulina* L.) sú vhodné na slnečné a suché stanovištia (1., 2.), ako aj do polotieňa, či vlhkejšej horskej klímy (3.). Vytvárajú kolónie a sú vhodné na celoplošné pokrytie terénu, okraje, živé ploty a p.
- ruže gejírovitého vzrastu (4. *Rosa canina* L., 5. *R. glauca* POURR., 6. *R. jundzillii* BESS., 7. *R. rubiginosa* L., 8. *R. sherardii* DAV., 9. *R. tomentosa* SM., 10. *R. ulozensis* nom.prov. a i.), s hákovitými ostňami sú využiteľné ako solitéry, ale vďaka

zakriveným ostňom sa po oporách dokážu vyšplhať vysoko, aj napríklad do korún stromov, podobne ako nasledujúce,

- ruže plazivé (pôvodná 11. *Rosa arvensis* HUDS. a jej príbuzná zo Stredozemia 12. *R. sempervirens* L., či ázijské 13. *R. helenae* REHD. Et WILS., 14. *R. wichuraiana* CRÉP. a i.), v súčasnosti označované aj ako pôdopokryvné.

Ich viacfunkčný esteticko - sadovnícky účinok je v podstate celoročne aktívny. Počnúc sviežim jarným olistením (apríl), prípadne inak sfarbeným – sivým (5., 9, 10.) niekedy s červenkastým nádychom (3., 5., 13.) alebo listom voňajúcim po jablkách (7.), či terpentíne (3., 8., 9.) a rôzne sfarbenými ostňami, cez obdobie kvitnutia (máj – jún). Kvety sú síce iba jednoduché, ale ich farba a veľkosť sú typické pre jednotlivé druhy, poskytujú širokú škálu možností. Od bielych menších kvetov (11., 12.), cez krémové (2.), ružové (1., 4., 6., 8., 9., 10., 13), tmavo ružové (5. s bielym okom, 7.), až po karmínové (3.). Ďalšou cennou vlastnosťou botanických ruží je ich jemná, nevtieravá vôňa kvetov (1., 2., 3., 11., 12., 13., 14), ktorá je pre každý druh charakteristická. Veľmi efektne je ich jesenné prefarbenie listov, spolu často s množstvom nápadných šípok rôznych veľkostí, tvarov a farieb, ktoré na kríkoch okrem toho, že sú potravou pre vtáctvo, zver, aj človeka sú zdrojom cenných nutričných látok, často na kríku vydržia až do jari a spolu s ostňami a konárkami vytvárajú zaujímavé vzory a štruktúry.

Botanické ruže nevyžadujú zvlášť špeciálnu starostlivosť. Uskromnia sa aj s menej kvalitnou pôdou a väčšina dobre znáša suché, výslnné stanovištia. Postačí prihnojenie v jarnom období a odstraňovanie suchých, prípadne časti odkvitnutých, k zemi sa skláňajúcich konárov.

Aj keď o tom možno diskutovať a sám s tým celkom nesúhlasím, traduje sa, že odrody starých ruží vznikali do roku 1867 ('La France'). Niektoré sa dodnes vyskytujú v záhradách a parkoch Slovenska ('Suaveolens', 'Versicolor', 'Trigintipetala', 'Muscosa'). Sú pozostatkom najmä v minulosti početnejšej skupiny (cca 300 sort), odvodenej z ruže galskej (1.), ktorej gény sa nachádzajú v odrodách z okruhu *Rosa x alba*, *R. x damascena* aj *R. x centifolia*. Farebná škála ich plných, stredne veľkých, až veľkých kvetov sa pohybuje od bielej, cez rôzne odtiene ružovej až po bordovú. Takmer vždy ich charakterizuje silná, ale príjemná vôňa. Kvitnú iba raz do roka. Častá je plnokvetá forma ruže májovej 'Foecundissima', s menšími, stredne ružovými, zaujímavými drobnými lupienkami plnými kvetmi; šíri sa

koreňovými výbežkami a mladé výhonky sú podobne ako pri druhu nápadne červené. Zriedkavejšie sa vyskytuje plnokvetá forma ruže páchnucej (*R. foetida* HERRM.) - 'Persiana', nízky ker s drobnými okrúhlymi lístkami a poloplnými, stredne veľkými, žltými kvetmi, ktorých korunné lupienky sa stáčajú do stredu. Tvorí ploché, oranžové šípky, ktoré sú však sterilné.

Hoci v súčasnosti záujem o staré sorty ruží narastá, na Slovensku, pokiaľ viem, ich zatiaľ nemnohí ani jedna okrasná ružová škôlka. V zahraničí naopak, sa mnohé záhradníctva špecializujú práve na staré sorty ruží. Z novších ich svojím vzhlľadom imitujú tzv. anglické ruže šľachtiteľa Davida Austina.

Jediným šľachtiteľom v podstate starých ruží na historickom území Slovenska bol Rudolf Geschwind (1829 - 1910), ktorý 39 rokov pôsobil v Krupine. Uvádza sa, že vyšľachtil asi 140 sort. Z nich všetky dostupné sorty sú vysadené aj v rozáriu na Borovej hore. Časť z nich sa vrátila aj do Krupiny, kde rastú v záhrade múzea A. Sládkoviča. Združenie T. Brunšvikovej v spolupráci s Arborétom Borová hora pripravuje ich výsadbu do obnovovaného „Rozária Grófký Chotekovej“ v Dolnej Krupěj.

V rozáriu na Borovej hore v súčasnosti návštevník môže vidieť 690 sort ruží, z toho vyše dvesto predstavujú sorty vzniknuté na historickom území Čiech a Slovenska a stále sa dopĺňajú o nové nálezy, či novošľachtence. Zvyšok tvoria ruže významných zahraničných šľachtiteľov (Kordes, Meilland, Tantau a i.). Pre zjednodušenie kultúrnej ruže zatried'ujeme do piatich skupín: 1. sadové (vyše 150 sort), 2. popínavé (viac než 60 sort), 3. záhonové (cez 300 sort), 4. miniatúrne (vyše 100 sort) a 5. pôdopokryvné (takmer 20 sort). V arboréte rastie takmer 30 sort starých ruží.

Obrázky: 'Aurelia Liffa', 'Foecundissima', 'Geisha'-Geschwind, 'Gruss an Teplitz' 1897, Bo, Machovka, 'Pompon de Bourgogne', Rosa gallica, Rosa glauca rubrifolia-list, Rosa rubiginosa – kvet, Rosa rubiginosa-šípky, 'Suaveolens', 'Versicolor'

Príspevok bol spracovaný s podporou grantového projektu VEGA č. 1/3514/06.

LITERATÚRA

- AUSTIN, D., 1993: Shrub Roses and Climbing Roses, Antique Collectors' Club, s. 288.
GLVÁČ, F., 2005: The Queen of flowers, Bratislava, s. 200, ISBN 80-969361-0-7.
VĚTVIČKA, V., KREJČOVÁ, Z., 2001: Růže, Aventinum, s. 223, ISBN 80-7151-183-8.

MULTIMEDIÁLNÍ DOKUMENTACE HYBRIDIZACE *MAGNOLIA* *OBOVATA X M. TRIPETALA*

MULTIMEDIAL DOCUMENTATION OF HYBRIDIZATION *MAGNOLIA OBOVATA X M. TRIPETALA*

Jiří Jakl

JAKL. J., 2008: Multimediální dokumentace hybridizace *Magnolia obovata* x *M. tripetala*. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 302-306. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Multimedia means are applicable either for the documentary support requirements in scientific research or for its presentation and education. Advantages and disadvantages to printed outcomes are often compared. Work itself come out from individual use of multimedia means applicable in the framework of dissertation and diploma work (hybridization displays of *Magnolia obovata* x *M. tripetala*) and for web hosting.

Key words: electronic documentation, *Magnolia obovata* x *M. tripetala*, genus *Magnolia* sp. in the introductional conditions

ÚVOD

Elektronické dokumenty jsou alternativou k písemným poznámkám, dokumentům tištěným či mluvenému slovu. Mají své přednosti v podobě možností úprav, snadné reprodukovatelnosti, větších možností využití jiných druhů informací než jen verbálních, dobré možnosti zpřístupnění přes síť Internet, větší kapacity zaznamenaných informací. Je s nimi spojena ovšem i řada problémů v podobě např. kompatibility softwaru a možnostmi citace konkrétních verzí. Aplikace ve vědecké práci lze rozvíjet při sběru primárních dat, presentaci výstupů i prosté popularizaci. Vlastní práce ukazuje možnosti využití multimediální dokumentace, která byla využita při studiu hybridizace *Magnolia obovata* x *M. tripetala*, ale i obecněji biologie rodu *Magnolia* v introdukčních podmínkách. Hodnoceny jsou aplikace jednotlivých metod, jejich možnosti a zkušenosti s jejich využitím.

CÍL A METODIKA

Cílem vlastní práce bylo popsání projevů hybridizace *Magnolia obovata* x *M. tripetala* s uvedením vztahů daného taxonu k vyšším taxonům a biologickým charakteristikám rodu *Magnolia* v introdukčních a přirozených podmínkách. Multimediální technika tento cíl metodicky usnadnila svými možnostmi přehledné datové organizace, množstvím dokumentačního materiálu a možnostmi presentace dostupných výstupů, jež také usnadňují komunikaci s různými odborníky.

Vlastní práce využívá elektronických dokumentů v podobě textových záznamů (pozorování, zjištěné či naměřené hodnoty), audiodokumentů a videodokumentů (záznamy hybridizací, pozorování), rozsáhlé fotobanky (doklady pozorování a experimentů, ilustrace pro presentace - cca 10 tisíc snímků) - většina organizovaná ve struktuře v podobě internetových stránek.

K vytvoření audiodokumentů lze využít i obyčejný MP3 přehrávač s funkcí diktafonu (vhodnost zejména pro práci v terénu). Audiozáznamy lze přepsat do textové podoby v různém rozsahu (možnost výběru jen nejdůležitějších dat a vracení se k primárním datům méně důležitým, zachyceným v původních audiozáznamech). V případě záznamů např. umělých hybridizací lze přepisovat i jen údaje o druhu hybridizace, křížených rostlinách či době hybridizace. V případě potřeby vracení se k podmínkám jednotlivých křížení lze využít původní poznámky, kde mohou být i informace o hodnocení kvality opylení či podmínkách vnějšího prostředí (aktuálního počasí). Specifikem audionahrávek je jejich omezená možnost úprav - spíše jen sestřih. Doplnky audionahrávek lze totiž rozeznat podle vlastností zaznamenaného hlasu a vlastností prostředí, ve kterém je aktuálně zvukový záznam vytvořen. Předností audionahrávek je dále možnost spojení s fotografiemi (animace, zvuk je i součástí videa z digitálního fotoaparátu).

Fotografiemi lze dokumentovat jedince (včetně vzrůstu stromů, prostředí, detailů, vybarvení) a doplnit herbářové položky. Fotografování proti herbářování není destruktivní metoda, fotografie ovšem nemůže nést více informací o charakteru různých znaků (obsah DNA, ale i otázka nesnadno zachytitelných mikroznaků). S pomocí fotografií lze zaznamenat a meziročně srovnávat fenologický vývoj, vývoj a přírůstky konkrétních jedinců. Alternativní určení a slovní popis fenofází je subjektivní. Ve srovnání s ním lze snadněji srovnávat fotografická vyobrazení rostlin.

Použití digitální fotografie může být užitečné při stanovení pylové vitality. Při vlastní práci je pylová vitalita brána jako jeden z ukazatelů existence reprodukčních bariér a

příbuznosti rodičovských druhů křížence *Magnolia obovata* x *M. tripetala*. Metodicky jde o určení způsobu klasifikace pylových zrn barvených trifenyl tetrazolium chloridem. Fialová, červená či růžová barva odráží různou enzymatickou aktivitu ve vitálních pylových zrnech, stejně tak ukazatelem je podíl vybarveného a nevybarveného/nevitálního obsahu pylového zrna. Fotografie umožňují vracet se k analýzám vzorků (nezávislost jen na mikroskopických pozorováních). Možná je i automatizace analýz s využitím software (programy ImageJ či Lucia, firma inSophy). Fotografické digitální snímky lze vyhodnotit metodou určení pylových zrn (rozeznání pylových zrn od nečistot), automatického převedení fotografie na snímek jen s omezeným počtem barev (jednotlivé pixely celého barevného spektra převedeny na pixely jen rozlišovaných základních barev) a využití funkce započítávání pylových zrn podle vybarveného podílu.

S pomocí fotografií bylo možno zaznamenat i vývoj květů a pohyby květních orgánů. To práci usnadnilo proti původnímu omezení na tvorbu nákrešů a na slovní popisy, otevřelo to možnost dokumentace i např. neobvyklého vývoje květů. Na fotografiích květů pozorovaných při osvětlení UV světlem v tmavé komoře bylo možno zaregistrovat i zviditelnění fluorescence bazální části petal. Lepší byla též možnost srovnání fluorescence papírových lepových čtverců, které byly použity v pokusech spojených s vizuálním lákáním brouků. Fotografie může sloužit i jako důkaz, kdy proti slovním záznamům a kresbám je eliminován lidský faktor (nepřesné zakreslení, idealizace, zavádějící poznámky či zapomenutí).

Jestliže cílem morfologických analýz bývá možnost udělat si obraz např. o morfologické variabilitě, lze k danému záměru využít i větší množství reprezentativních fotografií. Proti obecným popisům či spojení statistických ukazatelů lze multimediálně prezentovat reálnou podobu orgánů (včetně barevnosti, prostorového rozložení rostliny a prostředí, ve kterém taková rostlina či rostliny rostou). Výběr reprezentativních orgánů je víceméně subjektivní, což může platit i o konečném hodnocení statistických dat. Multimediální technika umožňuje i přímé srovnání orgánů jednotlivých druhů, a to i v případě, kdy fyzicky je toto srovnání problematické - například květy některých druhů pěstovaných daleko od sebe lze po transportu již seschlé srovnat jen těžko.

Možností výstupů jsou i animace fotografií doplněných zvukovým záznamem. V rámci vlastní práce tak byl vytvořen komentovaný vývoj letorostů a květů s poznámkami k hybridizaci. Pro tvorbu animací lze využít programy MS PowerPoint, OpenOffice.org Impress a zejména např. Windows Movie Maker (tvorba i filmů).

K presentaci multimediálních výstupů lze využít v internetovém prostředí osobní homepage. Zde lze narazit na problém s přesuny stránek mezi servery i přímo doménami. Konkrétně v případě studia PřF UK v Praze (doména natur.cuni.cz) vznikl problém při pokračování na FLD ČZU v Praze (doména fld.czu.cz). Z hlediska obsahu multimediálních výstupů nastal problém s úpravami. Obsah presentace při přesunech nejen prostě přibývá, ale i je upravován. Nakonec menší potíže jsou se stránkami v osobní správě (konkrétně ebotanika.net/magnolia resp. /jakl) s uvedením podpory vzniku jednotlivých částí i vzniklého celku. Lze zde využít webinfo s presentací financujících grantů (konkrétně vnitřní grantové agentury). V případě zájmu zaštiťující instituce může být presentace zachována i na přímo jejím serveru (propagace a odkazování pak v kompetenci autora). Zvolený server eBotanika (URL: www.ebotanika.net) funguje též jako prostředek popularizace botaniky ve formě přehledů důležitých odkazů, názorových sdělení a upozornění na různé aktuality v oboru.

V otázce využitelného technického provedení stránek lze doporučit stránky statické, nikoli generované. Stránky statické lze snadno distribuovat na paměťových nosičích a jsou dostupné i off-line. Další výhodnou vlastností je jejich nadčasovost, kdy tagy HTML jsou podporovány hlavními prohlížeči a neměl by tedy nastat problém s načítáním výstupů. Při tvorbě stránek by měla být prioritou přehlednost a ilustrativnost, ideální je pak spojení s grafickou atraktivností a technickou kvalitou (podoba, bezproblémové využití s doplňkovými funkcemi).

Multimediální zpracování mohou usnadňovat též komunikaci. Fotografie rostlin a informace mohou být dostupné na internetových stránkách, kde odborně zaměření návštěvníci mohou odhalit i chybné determinace konkrétních rostlin (zkušenost např. s *Magnolia obovata* ve fotogalerii K. Stübera - Bonn). K presentovaným fotografiím lze vznášet i dotazy. Osobní dobrá zkušenost je s komunikací se zařízeními/společností Kórnik (Polsko), Wespelaar (Belgie), Skällinge (Švédsko), Magnolia Society.

Distribuci výstupů lze řešit formou přiložených CD/DVD v tištěných materiálech. Zde se nabízí i možnost omezení v podobě jen nahlédnutí na dílo v jediné knihovně a pro určité uživatele. Tím lze ošetřit i legální držení volně nešifrovaných softwarových částí (programy, literární zdroje). Další možností distribuce je i šíření formou nahrávek do paměťových zařízení (paměťové banky, karty, disky). A konečně lze využít i internetové prostředí. Zde je často zmiňovanou problematikou, že jednotlivé stránky lze snadno upravovat. Jakkoli tato vlastnost může být předností (vystavení aktuální informace na přímo aktualizované stránce), problém bývá s citacemi konkrétního obsahu. I v internetovém prostředí internetu ale existují možnosti technických omezení úprav, zejména např. že nahrání obsahu je možné jen se

změnou adresy (viz např. nahrávání videí na internetové televize). Možnost citace konkrétních částí práce by měla být umožněna alespoň hierarchií jednotlivých kapitol. Odborná recenze se může odvíjet od čísla strany a názvu kapitoly, doporučit lze číslování jednotlivých kapitol i v multimediálním pojetí.

Životnost vypalovaných CD a DVD se pohybuje mezi dvěma a pěti lety, v závislosti na kvalitě média i způsobu skladování (chlad a temno). Ne každá knihovna/autor data archivuje i na svém hardwarovém vybavení. Doporučit proto lze obsah multimediálních zpracování (zejména textů) alespoň v několika exemplářích vytisknout.

VÝSLEDKY A DISKUSE

S využitím multimediálních aplikací byly zdokumentovány projevy hybridizace, včetně hybridizace přirozené spojené s květní biologii a opylováním. Ve vytvořených multimediálních zpracováních jsou dostupné podklady realizace jednotlivých experimentů, ale i dosavadní kontextová literární data (nejen v introdukčních podmínkách).

ZÁVĚR

Multimediální technika usnadnila dokumentaci projevů hybridizace *Magnolia obovata* x *M. tripetala* a jevů s ní spojených. Výstupy jsou či budou dostupné jako přílohy diplomové a disertační práce, alespoň základní části i prostřednictvím sítě Internet.

Poděkování:

Za konzultaci autor děkuje O. Zichovi (Biolib.cz).

LITERATURA

JAKL J., 2005: Pěstované magnólie *Magnolia* sect. *Rytidospermum* Spach. – projevy hybridizace *Magnolia obovata* x *M. tripetala* (multimediální příloha diplomové práce PřF UK v Praze)

JAKL J., 2008: Doplnky k disertační práci: URL: <http://ebotanika.net/magnolia/>

**OBRUBNICA ZÁPADNÁ, *LEPTOGLOSSUS OCCIDENTALIS*
HEIDEMANN, 1910 (HETEROPTERA: COREIDAE), NOVÝ ŠKODCA
IHLIČNATÝCH DREVÍN NA SLOVENSKU**

**THE WESTERN CONIFER SEED BUG, *LEPTOGLOSSUS*
OCCIDENTALIS HEIDEMANN, 1910 (HETEROPTERA: COREIDAE), A
NEW PEST OF CONIFERS IN SLOVAKIA**

Marek Barta

BARTA, M., 2008: Obrubnica západná, *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae), nový škodca ihličnatých drevín na Slovensku. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 307-314. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

In the summer 2007, the alien coreid bug *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (the western conifer seed bug) was observed in the Arboretum Mlynany SAS. The important seed feeder of coniferous trees native to North America was detected on cones of *Pinus x schwerinii*. During the summer 2008, an occurrence of the western conifer seed bug was studied in collections of conifers in the arboretum and the coreid bug was recorded on 10 pine species (*Pinus x schwerinii*, *P. strobus*, *P. ponderosa*, *P. sylvestris*, *P. nigra*, *P. mugo*, *P. flexilis*, *P. griffithii* and *P. rigida*), 5 spruce species (*Picea abies*, *P. orientalis*, *P. engelmannii*, *P. wilsonii*, and *P. asperata*), on California Incense-cedar (*Calocedrus decurrens*) and on Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*). Altogether, 156 individuals were collected during the survey (51 adults and 105 nymphs). Basic information on description, life history, host spectrum, symptoms of activity, geographic distribution, and management of the western conifer seed bug is presented in the paper.

Key words: *Leptoglossus occidentalis*, conifers, alien pests, Arboretum Mlynany SAS

Obrubnica západná, *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910, je pomerne veľká bzdochá (Heteroptera) z čeľade obrubnicovitých (Coreidae). Pochádza z oblastí západného pobrežia Severnej Ameriky, kde žije v porastoch ihličnatých drevín (Pinaceae) a na plantážach pistácií (*Pistacia vera* L., Anacardiaceae) (McPHERSON a kol., 1990). Na ihličnanoch poškodzuje vyvíjajúce sa semená v šiškách a na pistáciách poškodzuje plody

(CONNELY a SCHOWALTER, 1991). V druhej polovici minulého storočia populácia bzdochy začala expandovať na východ kontinentu (BERNARDINELLI a ZANDIGIACOMO, 2001) a v roku 1999 bola obrubnica dokonca prvýkrát zistená mimo amerického kontinentu. Objavená bola v Taliansku (TESCARI, 2001). V súčasnosti je už rozšírená v južnej, západnej a strednej Európe a zaznamenané boli aj škody v semenárstve lesných drevín. Na Slovensku bol publikovaný prvý výskyt bzdochy v roku 2007 (MAJZLAN a ROHÁČOVÁ, 2007). Podľa autorov nálezu boli jedince pozorované v Bratislave 19. októbra.

Obrubnica západná bola zaznamenaná aj na zbierkových drevinách v Arboréte Mlyňany SAV. Prvýkrát bola objavená 2. júla 2007 na mladých šiškách borovice *Pinus x schwerinii* Fitschen na parcele P54. Na šiškách sme objavili 4 dospelé jedince a 7 nýmľ. V priebehu leta sme obrubnicu zaznamenali niekoľkokrát na uvedenej skupine borovíc, vždy po krátkej prehliadke šišíek na oslnenej strane korún sme našli niekoľko jedincov. Bzdochy vytvárali malé kolónie v počte 3-10 jedincov a pri vyrušení sa rýchlo ukryli v korunách borovíc. V lete v roku 2008 sme uskutočnili prieskum výskytu obrubnice na ihličnatých drevinách v zbierkach arboréta. Bzdochu sme zaznamenali na uvedených taxónoch drevín: *Pinus x schwerinii*, *Pinus strobus* L., *Pinus ponderosa* Dougl. ex Law., *Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra* Arnold, *Pinus mugo* Turra, *Pinus flexilis* James, *Pinus griffithii* McClelland, *Pinus rigida* Mill., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Calocedrus decurrens* (Torr.) Florin, *Picea abies* (L.) Karst., *Picea orientalis* (L.) Link, *Picea wilsonii* Mast., *Picea engelmannii* (Parry) Engelm. a *Picea asperata* Mast. Počas prieskumu sme hodnotili výskyt škodcu na výhonoch s mladými šiškami na oslnenej strane koruny a bzdochy sme skle pávali do entomologickej siete. Celkovo sme odchytili 156 jedincov z toho bolo 51 dospelých a 105 nýmľ. Zo skutočností, že bzdocha bola pozorovaná nezávisle na 2 lokalitách vzdialených zhruba 100 km (Bratislava a Arborétum Mlyňany) už v roku 2007 a že škodca bol zistený aj okolitých krajinách (Maďarsko, Rakúsko a Česká republika), môžeme usudzovať že populácia bzdochy je v súčasnosti aspoň v podmienkach južného Slovenska stabilizovaná. Podľa početnosti odchytených jedincov sa môžeme tiež domnievať, že škodca je v danej lokalite prítomný už niekoľko rokov.

V ďalšej časti príspevku uvádzame základnú charakteristiku obrubnice západnej.

Morfologický popis

Dospelé bzdochy majú ploché telo hnedočervenej farby s charakteristickým žltým vlnitým pásom prechádzajúcim naprieč predných krídiel. Dorzálna strana bruška je žltej alebo svetlooranžovej farby s piatimi priečnymi škvrnami, ktoré sú pozorovateľné pri roztvorených

krídlach. Celková dĺžka tela dospelých bzdôch je 15-20 mm a šírka tela je 5-7 mm. Samičky sú väčšie ako samčekovia. Na hlave sa nachádzajú 4-článkové tykadlá, 2 zložené oči a 2 jednoduché očká. Dôležitým determinačným znakom je silne rozšírená tibia zadných nôh. Stehná zadných nôh sú tiež rozšírené a nesú pevné trne. Nymfy sú oranžové alebo hnedé. Vajíčka sú svetlohnedé, valcovitého tvaru, asi 2 mm dlhé a uložené za sebou akoby v retiazke po 4 až 5 kusov (BERNARDINELLI a ZANDIGIACOMO, 2001).

Obrázok 1. Dospelý jedinec obrubnice západnej, foto autor 2.7. 2007



Obrázok 2. Nymfa obrubnice západnej, foto autor 2.7. 2007



Bionómia

V Severnej Amerike je obrubnica univoltinná, iba v Mexiku sa môže počas roka vyvinúť niekoľko generácií (zvyčajne 3). Prezimujú dospelé jedince alebo staršie nymfy v rôznych prirodzených úkrytoch. Na jar vyhľadávajú hostiteľské dreviny a živia sa vyciciavaním vyvíjajúcich sa kvetov a semien rôznych druhov ihličnanov. Od mája do júna oplodnené samičky kladú vajíčka v rade za sebou na ihlice stromov. Vajíčka kladú v skupinkách po 4 až 5 kusov. Jedna samička môže naklásať v priemere až 80 vajíčok. Nymfy sa liahnu v priebehu 10 dní a živia sa cicaním na mäkkých pletivách šupín mladých šišíek, zriedkavo aj na

ihliciach. Staršie nymfy a dospelé bzdochy sa živia vyciciavaním endospermu nezrelých semien. Počas vývoja prechádza bzdocha piatimi vývojovými štádiami a dospieva koncom leta. Dospelé jedince novej generácie univoltinnej populácie sa do jesene živia cicaním na dozrievajúcich semenách ihličnanov. Nymfy aj dospelé bzdochy sa objavujú zvyčajne v menších skupinkách na šiškách a vrcholoch výhonkov. Sú pomerne pohyblivé a pri vyrušení rýchlo hľadajú úkryt v korunách stromov. Dospelé jedince pri vyrušení zvyčajne odlietajú. V ohrození obrubnice vylučujú pachové látky charakteristickej vône. V korunách stromov uprednostňuje oslnené polohy. Pred zimou si vyhľadávajú úkryty, kde prezimujú. Zvyčajne zimujú zahrabané v lístí alebo v štrbinách kôry stromov. Občas sa objavujú aj v budovách a rôznych stavbách v blízkosti lesov, kde nachádzajú vhodné podmienky na prezimovanie (KOERBER, 1963; GALL, 1992; WHEELER, 1992; BLATT, 1994; BATES a BORDEN, 2005).

Hostiteľské rastliny

V pôvodnom areáli rozšírenie bzdocha môže poškodzovať okolo 40 druhov ihličnatých drevín z čeľade *Pinaceae*, najmä však duglasku (*Pseudotsuga menziesii*) a rôzne druhy borovíc: *Pinus strobus*, *Pinus resinosa* Soland., *Pinus ponderosa*, *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus mugo* a *Pinus contorta* Dougl. ex Loud. Poškodzovať môže aj cédre (*Cedrus* spp.), jedle (*Abies* spp.), smreký (*Picea* spp.) a pistácie (*Pistacia vera* L.).

Symptómy poškodenia

Vonkajšie príznaky poškodenia semien nie sú pozorovateľné. Poškodené semená sú čiastočne alebo úplne prázdne v závislosti od vývinového štádia semien, v ktorom boli bzdochou poškodené. Pri prázdnych semenách však nie je možné vizuálne zistiť, či sú nevyvinuté z fyziologických, genetických príčin, alebo v dôsledku aktivity obrubnice západnej.

Rozšírenie a ekonomický význam

Prirodzený areál rozšírenia tejto bzdochy sa rozprestiera na západnom pobreží Severnej Ameriky, od Mexika po južné oblasti Britskej Kolumbie v Kanade (MCPHERSON a kol., 1990). Obrubnica západná bola popísaná v Kalifornii v roku 1910. Do roku 1969 bolo jej rozšírenie obmedzené v USA na južné oblasti Britskej Kolumbie, Albery, Arizony, Nového Mexika a Texasu. V 70. rokoch sa začala šíriť na východ kontinentu, zistená bola v štátoch Illinois a Wisconsin. V 80. rokoch bola už objavená v štátoch Minnesota, Michigan a Ontario, v 90. rokoch v Pensylvánii a New Yorku (BERNARDINELLI a ZANDIGIACOMO, 2001). V roku 1999 bola obrubnica zistená po prvýkrát na európskom kontinente, v severnom Taliansku

v okolí mesta Vicenza (TESCARI, 2001), kam bola pravdepodobne náhodne zavlečená. Z miesta prvého výskytu sa bzdocha rýchlo rozšírila v Taliansku (VICIDOMINI a PIGNATARO, 2007) a prenikla do susedných krajín (TESCARI, 2001; 2003): Španielska (RIBES a ESCOLÀ, 2005), Francúzska (MOULLET, 2006; DUSOULIER a kol., 2007), Švajčiarska (TESCARI, 2003), Slovinska (GOGALA, 2003), Chorvátska (TESCARI, 2004), Maďarska (HARMAT a kol., 2006), Rakúska (HIPOLD, 2005; RABITSCH a HEISS, 2005) a Nemecka. V Českej republike bola bzdocha po prvý raz objavená 8. októbra 2006 na okne budovy Štátnej rastlinolekárskej správy a druhý nález bol o rok neskôr 23. júla 2007 na borovici čiernej (*Pinus nigra*) v areáli Mendelovej univerzity v Brne (BERÁNEK, 2007). Na Slovensku bola severoamerická bzdocha zistená 2. júla 2007 v Arboréte Mlyňany SAV a 19. októbra 2007 v Bratislave (MAJZLAN a ROHÁČOVÁ, 2007).

L. occidentalis patrí v USA a v Kanade k významným škodcom semenných porastov ihličnatých drevín. Bodavo-cicavými ústnymi orgánmi bzdochy nabodávajú mladé šišky stromov a vyciavajú endosperm vyvíjajúcich sa semien. Pri silnom napadnutí stromov mladé šišky prestávajú rásť a odumierajú. Ak sú poškodzované mladšie šišky, tak sú škody vyššie a vývoj semien sa úplne zastaví. Bzdochy môžu poškodzovať aj samčie kvety ihličnanov a znižovať produkciu peľu. Obrubnica spôsobuje priame ekonomické škody v produkcii semien semenárskych porastov. Jej pôsobením sa znižuje nielen kvantita, ale aj kvalita semien. V prirodzených podmienkach bzdochy môžu poškodiť 50-80% semien (CONNELY a SCHOWALTER, 1991; BATES, 2000). Klíčivosť poškodených semien duglasky môže klesnúť až o 80% (BATES a kol., 2001). V experimentoch bolo zistené, že 1 bzdocha prítomná na strome počas sezóny spôsobí zníženie počtu životaschopných semien v priemere o 310 kusov (BATES a BORDEN, 2005).

Ochrana

V USA sa v rámci manažmentu ochrany semenných porastov ihličnanov odporúča sledovať populácia obrubnice. Pri silnom výskyte škodcu sa vykonáva ošetrovanie syntetickými pyretroidmi.

Z prirodzených nepriateľov sa na znižovaní populácie bzdôch v pôvodnom areáli rozšírenia podieľajú najmä vajíčkové parazitoidy (*Gryon pennsylvanicum* (Ashmead, 1893), *Anastatus pearsalli* Ashmead a *Ooencyrtus* spp.), ktorých využitie sa zvažuje v biologickej ochrane (BATES, 2004; BATES a BORDEN, 2004; 2005). V Taliansku bol vo vajíčkach obrubnice zistený vajíčkový parazitoid *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy, 1872) (CAMPONOVARA a kol., 2003).

Pod'akovanie

Príspevok vznikol za podpory agentúr VEGA, projekt č. 2/7166/27 a APVV, projekt LPP č. 0086-06.

LITERATÚRA

- BATES, S. L., 2000: Impact of *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera: *Coreidae*) on Douglas-fir seed production. In J. Econ. Entomol., Vol. 93, p. 1444–1451.
- BATES, S.L. a kol., 2001: Effect of feeding by the western conifer seed bug, *Leptoglossus occidentalis*, on the major storage reserves of developing seeds and on seedling vigor of Douglas-fir. In Tree Physiology, Vol. 21, p. 481–487.
- BATES, S.L., BORDEN, J.H., 2004: Parasitoids of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera: *Coreidae*) in British Columbia. In J. Entomol. Soc. Brit. Columbia, Vol. 101, p. 143-144.
- BATES, S. L., BORDEN, J. H., 2005: Life table for *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: *Coreidae*) and prediction of damage in lodgepole pine seed orchards. In Agr. and Forest Entomol., Vol. 7, p. 145-151.
- BERNARDINELLI, I., ZANDIGIACOMO, P. 2001: *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera, *Coreidae*): a conifer seed bug recently found in northern Italy. In 4th Workshop of IUFRO – WP 7.03.10, 17–22 September 2001, Prague, Czech Republic.
- BLATT, S.E., 1994: An unusually large aggregation of the western conifer seed bug, *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera: *Coreidae*), in a man-made structure. In J. Entomol. Soc. Brit. Columbia, Vol. 91, p. 71–72.
- CAMPONOVARA, P., a kol., 2003: La cimice dei semi americana: unospite indesiderato delle conifere. In Vita in Campagna, Vol. 2, p. 7-8.
- CONNELY, A. E., SCHOWALTER, T. D., 1991: Seed losses to feeding by *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: *Coreidae*) during two periods of second year cone development in Western White Pine. In J. Econ. Entomol., Vol. 84, p. 215–217.
- DUSOULIER, F. a kol., 2007: L'invasion orientale de *Leptoglossus occidentalis* en France: bilan de son extension biogéographique en 2007 (Hemiptera: *Coreidae*). In L'Entomologiste, Vol. 63, No. 6, p. 303 – 308

- GALL, W. K., 1992: Further eastern range extension and host records for *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) well documented dispersal of a household nuisance. In Great Lakes Entomologist, Vol. 25, p. 159–171.
- GOGALA, A., 2003: Listonožka (*Leptoglossus occidentalis*) že v Sloveniji (Heteroptera: Coreidae). In Acta Entomologica Slovenica, Vol. 11, p. 189–190.
- HARMAT, B. a kol., 2006: First occurrence of the western conifer seed bug (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann) in Hungary (Heteroptera: Coreidae). In Növényvédelem, Vol. 42, p. 491–494.
- HIPOLD, A., 2005: Neu für Südtirol: *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera, Coreidae). In Gredleriana, Vol. 5, s. 358.
- KOERBER, T.W., 1963: *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera, Coreidae), a newly discovered pest of coniferous seed. In Ann. Entomol. Soc. Amer., Vol. 56, p. 229-234.
- MAJZLAN, O., ROHÁČOVÁ, M., 2007: Faunistické správy zo Slovenska. In Naturae Tutela, Vol. 11, p. 199-200.
- MCPHERSON, J. E., a kol., 1990: Eastern range extension of *Leptoglossus occidentalis* with a key to *Leptoglossus* species of America North of Mexico (Heteroptera: Coreidae). In Great Lakes Entomologist, Vol. 23, No. 2, p. 99–104.
- MOULLET, P., 2006: Un nouveau Coréide en France: *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae). In Entomologiste (Paris), Vol. 62, p. 183–184.
- RABITSCH, W., HEISS, E., 2005: *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910, eine merikanische Adventivart auch in Österreich aufgefunden (Heteroptera: Coreidae). In Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins in Innsbruck, Vol. 92, p. 131–135.
- RIBES, J., ESCOLÀ, O., 2005: *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910, a Nearctic bug (Hemiptera, Heteroptera, Coreidae) found in Catalonia, Spain. In Sessió Conjunta d'Entomologia ICHN-SCL, Vol. 13, p. 47–50.
- TESCARI, G., 2001: *Leptoglossus occidentalis*, coreide neartico rinvenuto in Italia – (Heteroptera, Coreidae). In Società Veneziana di Scienze Naturali, Lavori, roč. 26, p. 3–5.
- TESCARI, G., 2003: Note sulla diffusione di *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Hemiptera, Heteroptera) nel territorio vicentino. Studi e Ricerche – Associazione Amici del Museo – Museo Civico “G. Zannato”, p. 35–36.
- TESCARI, G., 2004: First record of *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Croatia. In Entomologica Croatica, Vol. 8, p. 73–75.

- VICIDOMINI, S., PIGNATARO, C., 2007: *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae) in provincia di Salerno (Italia meridionale). In *Il Naturalista Campano*, Vol. 35, p. 1-5
- WHEELER, A. G., 1992: *Leptoglossus occidentalis*, a new conifer pest and household nuisance in Pennsylvania. In *Pennsylvania Department of Agriculture Bulletin*, Vol. 18, p. 29–30.

HÁLKOTVORNÍ ŠKODCOVIA NA DRUHOCH RODU *ACER*, *QUERCUS* A *ULMUS* V URBANIZOVANOM PROSTREDÍ

GALL-FORMING PESTS ON *ACER*, *QUERCUS* AND *ULMUS* GENUS IN URBAN ENVIRONMENT

Helena Ivanová, Slávka Bernadovičová

IVANOVÁ, H., BERNADOVIČOVÁ, H., 2008: Hálkotvorní škodcovia na druhoch rodu *Acer*, *Quercus* a *Ulmus* v urbanizovanom prostredí. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 315- 318. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Woody plants in public greenery are affected by various factors. From biotic factors gall-forming pests were often noticed on valuable broadleaf tree species of *Acer*, *Quercus* and *Ulmus* genera. On the leaves of *Acer* sp. mite gall in *Eriophyidae*, *Aceria cephaloneus* (Nal.) was recorded mainly on sycamore maple leaves as the most abundant species. From gall-makers, cynipid gall wasp *Andricus ostrea* (Hartig) often affecting oaks in towns causes decrease in assimilation and premature defoliation. Common cecidogenous aphid *Tetraneura ulmi* L. from *Pemphigidae* family damages some elm species and causes typical noticeable galls on upper leaf side. Although external symptoms, galls or feltlike coats on leaves are very conspicuous and in some cases decrease ornamental value, trees are not mostly appreciably damaged. However, reappearance can cause more serious damage.

Key words: elm, galls, maple, oak, public greenery

Do skupiny hálkotvorných škodcov patria početné skupiny hmyzu, ktoré poškodzujú okrem lesných drevín aj poľnohospodárske plodiny a sadovnícky pestované kultúrne rastliny. U nich spôsobujú veľmi nápadné poškodenia, ktoré znižujú okrasnú hodnotu rastlín, znížením obsahu chlorofylu v listoch znižujú asimiláciu a drevinu značne fyziologicky oslabujú, čím zároveň znižujú aj jej odolnosť voči napadnutiu inými škodlivými činiteľmi. Ich zástupcovia sú svojím spôsobom života lepšie chránení pred nepriaznivým prostredím ako voľne žijúci fytofágovia. Častejšie sa vyskytujú na suchých lokalitách, chudobných pôdach a v emisných oblastiach. Stupeň ochrany pred nepriaznivým prostredím ovplyvňuje samotná hálka, ktorá škodcom môže po väčšinu ich života poskytnúť úkryt pred predátormi.

Javor horský (*Acer pseudoplatanus* L.) je často vysádzaný do alejí a parkov miest, kde zaujme svojim mohutným vzrastom a rozložitou korunou. Na jeho listoch možno pomerne často pozorovať tvorbu hálok, ktoré cicaním vyvolávajú roztoče - vlnovníky rodu *Aceria* z čeľade vlnovníkovitých (*Eriophyidae*). Hálotvorné roztoče majú podlhovastý tvar a rozmery 0,1 až 0,2 mm. Na rozdiel od ostatných skupín roztočov majú iba dva páry končatín. Pri cicaní listov vylučujú slinové sekréty, čím nútia rastlinné pletivá vytvárať na listoch nezvyčajné výrastky (háľky). Roztoče v týchto hálkach žijú a zároveň sa aj ukrývajú.

Pôvodcom drobných pľuzgierikovitých hálok na vrchnej strane listoch javorov horských je najčastejšie roztoč *Aceria cephaloneus* (Nal.). Háľky sú červenkasto zafarbené a majú vstupný otvor s plst'ou. Na vrchnej strane listu možno zospodu samotnej bradavičky pozorovať veľmi tenké biele plstnaté vlásky, ktoré sú viditeľné aj na spodnej strane napadnutého listu v mieste pod bradavičkami.

Háľky alebo plstnaté povlaky na listoch sú síce veľmi nápadné a v niektorých prípadoch aj znižujú okrasnú hodnotu rastlín, citeľne však rastlinu nepoškodzujú. Preto vo väčšine prípadov netreba proti nim chemicky zasahovať. Chemický zásah je vzhľadom na zložitý životný cyklus cicavého hmyzu vo všeobecnosti veľmi náročný. Pri druhoch žijúcich a ukrývajúcich sa v hálkach je chemická ochrana akaricídmi (Apollo, Nissorun) možná len na jar, pred vytvorením zdurenín.

S výsadbou dubov sa v mestách nestretáme tak často ako s inými drevinami. V prípade ich výsady spestrujú drevinovú skladbu miest.

Z hálotvorných činiteľov sa na duboch vyskytoval *Andricus ostrea* (Hartig). Patrí medzi fytofágny hmyz radu *Hymenoptera* (blanokrídlovce) z čeľade *Cynipidae* (hrčiarkovité). Dospelí jedinci obojpohlavnej jednoročnej generácie lietajú v máji a v júni. V tom čase kladú oplodnené vajíčka zospodu do žiliek listov dubov. Larvy hrčiarok žijú v rastlinných pletivách, na ktorých následným bujnením vznikajú novotvary – háľky (dubienky). Vyskytujú sa na spodnej strane listov, sú šťavnaté, nedrevnaté, guľovitého tvaru s priemerom 3-4 mm. Háľky sú najprv zelené, potom žlté, na slnnej strane červené. Na jeseň s listím opadávajú. Od decembra do februára sa z nich liahnu partenogenetické samičky, ktoré kladú vajíčka do pupeňov duba, tie sa menia na háľky, z nich sa v máji liahnu samčeky a samičky. Hrčiarky sú v dospelosti drobný hmyz s vysokým, zo strán splošteným zadočkom a dlhými tykadlami. Pravidelne striedajú bezkrídle partenogenetické generácie a okrídlené generácie.

Háľky sú pre ľudí i dreviny škodlivé i užitočné. Vznikom hálok sa znižuje asimilácia, listy hynú. Tvorbou sekundárnych pletív a nazhromaždených štiav sa zase predlžuje život

daného orgánu. Z mnohých hálok má úžitok aj človek; obsahujú totiž liečivé látky, ako napr. triesloviny a im príbuzné chemické zlúčeniny.

Na brestoch vysadených v mestskej zeleni škodí vlnačka hladká (*Tetraneura ulmi* L.), ktorá patrí medzi početné druhy hmyzu patriace do hospodársky významnej čeľade dutinkovitých (*Pemphigidae*). Poškodzuje lesné dreviny, ale aj poľnohospodárske či sadovnícky pestované kultúrne rastliny. Táto olivovo-zelená voška, veľká 3-4 mm migruje z listových hálok na primárnych hostiteľských rastlinách (niektoré druhy brestov) na korene sekundárnych hostiteľských rastlín napr. na pšenicu, jačmeň, ovos, kukuricu, proso, ryžu a iné kultúrne plodiny.

Vlnačka hladká spôsobuje nápadné výrastky na listoch niektorých druhov brestov. Poznáme ju podľa druho charakteristických mechúrikovitých novotvarov – hálok fazuľovitého tvaru dosahujúcich najčastejšie veľkosť kávového zrna, ktoré vyrastajú na vrchnej strane listov brestu. S listom sú spojené zúženou časťou pripomínajúcou krátku rovnú stopku.

Počet hálok na jednotlivých listoch je premenlivý, najčastejšie kolíše od jednej do troch kusov, pri silnom napadnutí je to desať i viac kusov na jeden list. Veľkosť hálok býva obvykle do 15 mm, ale môžu byť i väčšie.

Mladé hálky sú na povrchu hladké, spočiatku zeleno zafarbené, staršie hálky získavajú krémovú farbu a neskôr červenejú až hnednú. V okolí spojenia hálky s listom, prípadne aj na ďalších miestach listovej čepele možno pozorovať aj zmeny v zafarbení pletív. Listová čepeľ je svetlejšia, akoby odfarbená, bez chlorofylu. Pletivo listov je mierne zhrubnuté a zvrásnené. Drobné deformácie listu v miestach cicania vošiek môžu prechádzať až do poprehýbania poškodených častí listovej čepele. Spôsobuje to cicanie najmladších nýmfov vošiek na listoch v dobe pred vznikom hálok.

Hálky majú zhrubnutú stenu a sú duté. V ich vnútri možno pozorovať lesklé telíčka čiernosivo zafarbených vošiek obalených akoby chumáčikmi vaty. Začiatkom leta okrídlené formy vošiek opúšťajú hálky a preletujú na rôzne trávy, kde cicajú na koreňovom systéme. Koncom leta sa v jednotlivých kolóniách vošiek opäť objavujú okrídlené formy, ktoré sprostredkujú návrat väčšiny jedincov späť na bresty, ktoré sú primárnou hostiteľskou rastlinou.

V tomto roku došlo na viacerých lokalitách Slovenska k silnému premnoženiu vlnačky hladkej na breste horskom (*Ulmus glabra* Huds.). Masové premnoženie bolo pravdepodobne spôsobené miernou neskorou zimou.

Najvýznamnejšími predátormi vošiek sú vtáci, ktorí vyklúvajú okolo 4 % hálok. Vyklúvanie začína až počas otvárania hálok. Zanedbateľnú regulačnú úlohu má polyfágny hmyz, ktorý vyžiera okolo 1 % hálok.

Po výlete vošiek, háľky i postihnuté časti listov postupne odumierajú, hnednú až černejú, neskôr háľky tvrdnú a v priebehu júla až augusta sa až o tretinu scvrkávajú. Pri zvlášť silnom napadnutí predčasne hynú a opadávajú celé listy. Viac ako 90 % hálok zostáva na listoch a spolu s nimi opadáva.

Cicaním vošiek na listoch sú bresty značne fyziologicky oslabované, znižuje sa obsah chlorofylu v listoch, klesá asimilácia, znižuje sa ich odolnosť voči napadnutiu inými škodlivými činiteľmi a klesá aj dekoratívnosť sadovnícky pestovaných jedincov. Prítomnosť pomerne veľkých hálok pôsobí rušivým dojmom a môže tak negatívne ovplyvňovať celkovú estetickú hodnotu stromov. Toto poškodenie sa ešte zvyrazňuje počas sezóny v súvislosti s postupne prebiehajúcimi zmenami vo farbe listov končiacimi niekedy až ich úplným zhnednutím v závislosti na intenzite napadnutia. Niekedy sa na zníženie vizuálnych škôd u mladých stromov používajú aficídne pôsobiace prípravky najlepšie počas rašenia listov, prípadne pri začiatkových príznakoch poškodenia listov cicaním. Pri dospelých stromoch nie je nutné uskutočňovať ochranu proti tejto vlnačke.

Keďže pri premnožení sú citeľne poškodzovaní aj sekundárni hostitelia vošiek (napr. pšenica a kukurica), je vlnačka hladká považovaná za lesníckeho, sadovníckeho a poľnohospodárskeho škodcu a v prípade enormného výskytu možno proti nej bojovať pomocou insekticídov. Odporúča sa preventívny zásah proti čerstvo vyliahnutým zakladateľkám na začiatku období rašenia brestov.

Pod'akovanie

Autori ďakujú grantovej agentúre VEGA za finančnú pomoc pri riešení výskumného projektu č.2/7026/27 „Patologické prejavy okrasných a úžitkových drevín spôsobené hubami a živočíšnymi škodcami v zmenených podmienkach prostredia ako príčina ich predčasného usychania a odumierania“, v rámci, ktorého bol výskum vykonaný.

**VÝSKYT CECIDIKOLNÉHO HMYZU NA DUBOCH (*QUERCUS* SPP.)
V PODMIENKACH ARBORÉTA MLYŇANY SAV V ROKOCH
2007-2008**

**OCCURRENCE OF CECIDICOLOUS INSECTS ON OAKS (*QUERCUS*
SPP.) IN CONDITIONS OF ARBORETUM MLYNANY SAV DURING
2007-2008**

Marek Barta

BARTA, M., 2008: Výskyt cecidikolného hmyzu na duboch (*Quercus* spp.) v podmienkach Arboréta Mlyňany SAV v rokoch 2007-2008. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 319-326. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

During a survey on the occurrence of cecidicolous insects on oaks in the Arboretum Mlynany SAS 37 species were identified from two families: *Cynipidae* (Hymenoptera) and *Cecidomyiidae* (Diptera). Six genera with 30 species were recorded from the family *Cynipidae* and 7 species belonging to 4 genera were recorded from the family *Cecidomyiidae*. The group of cecidicolous insects was observed on 19 oak species and the greatest species variability was observed on English oak (*Quercus robur*). Species of the family *Cynipidae* dominated on English oak with 21 species recorded. Gall midges (*Cecidomyiidae*) were less prevalent with 3 species recorded on English oak. Generally, the most prevalent species of gall wasps (*Cynipidae*) during the survey were: *Andricus quercuscalicis*, *Andricus caputmedusae*, *Andricus hungaricus*, *Andricus dentimitratus* and *Chilaspis nitida*. *Dryomyia circinans* attacking leaves of Turkish oak (*Quercus cerris*) was predominating gall midge species in the locality. Average number of galls per Turkish oak leaf was 38 and 45 in 2007 and 2008, respectively.

Key words: *Quercus* spp., oak galls, cecidicolous insect, *Cynipidae*, *Cecidomyiidae*, Arboretum Mlynany SAS

ÚVOD

Cecidofágia je osobitná forma výživy fytofágneho hmyzu, pri ktorej príslušný druh zapríčiňuje na rastlinách tvorbu novotvarov – hrčiek (hálok), žije v nich a živí sa ich zbudným pletivom (CORNELL, 1983). Morfológia hrčiek formovaných jednotlivými druhmi

hmyzu je vysoko špecifická, charakteristická pre konkrétny druh (CORNELL, 1983; SHORTHOUSE a ROHFRIE, 1992; WILLIAMS, 2006). Cecidikolný hmyz predstavuje taxonomicky bohatú skupinu obligátnych endofytických rastlinných parazitov zahŕňajúcu najmä zástupcov z radov Diptera, Hymenoptera a Homoptera (SHORTHOUSE a ROHFRIE, 1992). Najvýznamnejšou skupinou cecidofágneho hmyzu na duboch sú blanokrídlowce (Hymenoptera) z čeľade *Cynipidae* (hrčiarkovité) a dvojkrídlowce z čeľade *Cecidomyiidae* (byľomorovité). Čeľaď *Cynipidae* zahŕňa približne 1360 popísaných druhov rozdelených do 6 taxonomických skupín a dubové hrčiarky sú zaradené do skupiny *Cynipini* (LILJEBLAD a RONQUIST, 1998; NIEVES-ALDREY, 2002). Táto taxonomická skupina čeľade je druhovo najbohatšia s viac ako 1000 druhmi v 41 rodoch rozšírených po celom svete, predovšetkým však v severnej hemisfére (RONQUIST, 1999; NIEVES-ALDREY, 2002). Genetické centrum uvedenej taxonomickej skupiny je oblasť Strednej Ameriky a palearktická oblasť je preto menej bohatá na druhy (ASKEW, 1984; NIEVES-ALDREY, 2002; STONE a kol., 2002). Väčšina európskych druhov hrčiarek parazitujúcich na duboch je zo 4 rodov: *Andricus* (116 druhov), *Plagiotrochus* (14 druhov), *Neuroterus* (13 druhov) a *Cynips* (7 druhov) (ASKEW, 1984; NIEVES-ALDREY, 2002; STONE a kol., 2002). V podmienkach juhozápadného Slovenska boli na duboch identifikovaní zástupcovia 9 rodov čeľade *Cynipidae* a spolu bolo zaznamenaných 55 druhov hrčiarek (HRUBÍK, 1995-96).

V Európe je popísaných okolo 1700 druhov z čeľade *Cecidomyiidae*, z ktorých väčšina indukuje na hostiteľských rastlinách tvorbu hrčiek. Na Slovensku bolo dodnes zistených 362 druhov byľomorov (SKUHRAVÁ, 2005). Na duboch v Arboréte Mlyňany SAV bolo v roku 1984 celkovo evidovaných 13 druhov byľomorov z čeľade *Cecidomyiidae*. Druhy *Contarinia subulifex* Keiffer 1897, *Dryomyia circinans* (Giraud 1861), *Janetia cerris* (Kollar 1850) a *Janetia nervicola* (Kieffer 1909) boli z hľadiska incidencie označené ako škodlivé v danej lokalite (SKUHRAVÝ a SKUHRAVÁ, 1986). Z výsledkov prieskumu bol neskôr popísaný aj nový druh byľomora *Contarinia cerriperda* Skuhravá 1991 žijúci na samčích kvetoch duba cerového (SKUHRAVÝ a SKUHRAVÁ, 1991). Na dube cerovom (*Quercus cerris* L.) boli pri ďalšom prieskume v arboréte za najvýznamnejšie označené druhy: *D. circinans*, *J. cerris* a *C. cerriperda* (SKUHRAVÝ a kol., 1992).

Cieľom práce bolo stanoviť druhové spektrum hmyzu žijúceho v cecídiách na nadzemných vegetatívnych orgánoch a plodoch dubov v podmienkach Arboréta Mlyňany SAV.

MATERIÁL A METÓDY

V areáli Arboréta Mlyňany SAV sme v rokoch 2007 a 2008 hodnotili výskyt hrčiek na nadzemných vegetatívnych orgánoch a plodoch dubov (*Quercus* spp.) vytvorených cecidikolným hmyzom. Hodnotenie výskytu poškodení sme realizovali formou terénneho monitoringu. Terénny prieskum sme uskutočňovali pravidelne počas celej vegetácie približne v týždňových intervaloch. Počas terénnych prieskumov sme hodnotili celkový zdravotný stav drevín, zisťovali výskyt hrčiek a odoberali vzorky poškodení. Súčasne sme vykonávali dokumentáciu nálezov spracovávaním odoberatých vzoriek do herbára, prípadne sme symptómy aktivity škodcov zadokumentovali tvorbou fotografických záznamov. Na determináciu škodcov sme použili práce autorov: GUSEV a kol. (1953), SKUHRAVÝ a SKUHRAVÁ (1986) a WILLIAMS (2006). Informácie o nomenklatúre a taxonómii determinovaných druhov sme čerpali z medzinárodnej zoologickej databázy Fauna Europaea (2007). Pri vyhodnocovaní napadnutia listov duba cerového (*Quercus cerris* L.) bylomorom *D. circinans* sme v rokoch 2007 a 2008 odoberali 4 x 100 listov na štyroch rôznych miestach parku v mesiaci september. Na odoberatých listoch sme vyhodnotili počet hrčiek a stanovili priemerné napadnutie listov duba cerového bylomorom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Zoznam druhov cecidikolného hmyzu zaznamenaných na duboch v Arboréte Mlyňany SAV je uvedený v tabuľke 1. V sledovanej lokalite sme celkovo identifikovali 37 druhov vytvárajúcich na duboch cecídie (hrčky). Z uvedeného počtu, 30 druhov patrilo do radu Hymenoptera a čeľade *Cynipidae* (hrčiarkovité) a 7 druhov bolo z radu Diptera a čeľade *Cecidomyiidae* (bylomorovité). Hrčiarky boli zastúpené 6 rodmi: *Andricus* (19 druhov), *Cynips* (4 druhy), *Neuroterus* (4 druhy), *Biorhiza* (1 druh), *Chilaspis* (1 druh) a *Synophorus* (1 druh). Z čeľade *Cecidomyiidae* sme na duboch determinovali zástupcov 4 rodov: *Macrodiplosis* (3 druhy), *Contarinia* (2 druhy), *Dryomyia* (1 druh) a *Janetia* (1 druh). Počas prieskumu sme hrčky zistili na 19 druhoch dubov: *Quercus robur* L. (24 cecidofágnych druhov), *Quercus virgiliana* Ten. (14 druhov), *Quercus cerris* (9 cecidofágnych druhov), *Quercus lusitanica* Lam. (9 druhov), *Quercus hartwissiana* Stew. (8 druhov), *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. (6 druhov), *Quercus x hispanica* Lam. „Ambrozyana“ (6 druhov), *Quercus iberica* Bieb. (5 druhov), *Quercus macranthera* Fisch. et Mey. (5 druhov), *Quercus mongolica* Fisch. et Turcz. (4 druhy), *Quercus pubescens* Willd. (4 druhy), *Quercus prinus* L.

(4 druhy), *Quercus acutissima* Carruth. (2 druhy), *Quercus x libanensis* Boom (2 druhy), *Quercus x turneri* Willd. „Pseudoturneri“ (1 druh), *Quercus frainetto* Ten. (1 druh), *Quercus glandulifera* Bl. (1 druh), *Quercus rubra* L. (1 druh) a *Quercus aliena* Bl. (1 druh). Z uvedeného vyplýva, že najväčšia variabilita cecidofágnych druhov bola zistená na dube letnom, pričom dominovali zástupcovia z čeľade *Cynipidae* (21 druhov). Z čeľade *Cecidomyiidae* boli na uvedenom dube identifikované 3 druhy.

Na deviatich druhoch autochtónnych dubov bolo počas 3-ročného prieskumu v Čifároch (asi 10 km južne od Arboréta Mlyňany SAV) identifikovaných 39 druhov z čeľade *Cynipidae* (HRUBÍK a POŽGAJ, 1988). Ďalšie štúdium škodcov dubov na uvedenej lokalite v rokoch 1992-93 odhalilo výskyt 55 zástupcov z uvedenej čeľade a zároveň to bola čeľaď s druhovo najbohatším zastúpením fytofágneho hmyzu na duboch (HRUBÍK, 1995-96). Podobne ako v tejto štúdii, aj v našom pozorovaní dominovali na duboch zo skupiny cecidikolného hmyzu hrčiarky (*Cynipidae*). HRUBÍK (1995-96) zaraďuje k najvýznamnejším druhom: *Andricus conglomeratus* (Giraud 1859), *A. glutinosa*, *A. quercusfolii*, *A. kolari*, *A. lucidus*, *A. caputmedusae*, *A. inflator*, *A. quercuscalicis*, *C. divisa*, *C. longiventris* a *B. palida*. Z uvedeného zoznamu druhov hrčiarok sme v našich pozorovaniach nezistili druh *A. conglomeratus*, naopak zaznamenali sme významný výskyt hrčiarky *A. hungaricus*. Tento druh HRUBÍK (1995-96) vo svojich výsledkoch neuvádza. Počas nášho prieskumu boli najvýznamnejšie druhy hrčiarok: *A. quercuscalicis*, *A. caputmedusae*, *A. hungaricus*, *A. dentimitratus* a *C. nitida*. V Arboréte Mlyňany bolo na duboch pri prieskume bylomorov v 80. rokoch identifikovaných 13 druhov (SKUHRAVÝ a SKUHRAVÁ, 1986). Na lokalite Čifáre bolo na autochtónnych druhoch dubov celkovo identifikovaných 9 druhov bylomorov (*Cecidomyiidae*) (HRUBÍK, 1995-96). My sme na hodnotených drevinách identifikovali spolu 7 druhov bylomorov. Z nich najvýznamnejší bol druh *D. circinans* na dube cerovom. V oboch rokoch sme v celom areáli arboréta zistili mimoriadne silné napadnutie listov duba cerového týmto bylomorom. V roku 2007 bol priemerný počet hrčiek na čepeľ listu 38 a v roku 2008 bol počet hrčiek v priemere 45 na list. Na dube cerovom sa v Európe vyskytuje 11 druhov bylomorov a všetky boli zistené pri prieskume v 80. rokoch aj v Arboréte Mlyňany (SKUHRAVÝ a kol., 1992, SKUHRAVÝ a SKUHRAVÁ, 1991). K najpočetnejším druhom na dube cerovom uvedení autori zaraďujú *C. cerriperda*, *J. cerris* a *D. circinans* (SKUHRAVÝ a kol., 1992). V našich pozorovaniach sme *C. cerriperda* nezistili, pretože druh poškodzuje samčie kvety, ktoré sme v našom prieskume nesledovali. Počas nášho prieskumu mal bylomor *J. cerris* na dube cerovom minoritné postavenie s iba ojedinelým výskytom. K škodlivým druhom so silným výskytom SKUHRAVÝ a SKUHRAVÁ

(1986) uvádzajú aj *C. subulifex*. My sme tento druh identifikovali iba na dube cerovom, ale jeho incidencia bola zanedbateľná.

Počas prieskumu cecidikolného hmyzu na duboch v dendrologických zbierkach Arboréta Mlyňany SAV sme celkovo identifikovali 37 druhov. Väčšina týchto druhov mala bezvýznamné postavenie z hľadiska škodlivosti z dôvodu ich nízkej incidencie na sledovaných drevinách. K majoritným druhom patrili najmä *D. circinans* na dube cerovom a *A. quercuscalicis*, *A. caputmedusae* a *A. hungaricus* na dube letnom.

PodĎakovanie:

Príspevok vznikol za podpory agentúr VEGA, projekt č. 2/7166/27 a APVV, projekt LPP č. 0086-06.

LITERATÚRA

- ASKEW, R. R., 1984: The biology of gall wasps. In: ANANTHAKRISHNAN, T. N. (ed.): The biology of galling insects. New Delhi : Oxford and IBH Publishing, p. 223-271.
- CORNELL, H. V., 1983: The secondary chemistry and complex morphology of galls formed by the cynipidae (Hymenoptera): Why and how? In Am. Midl. Nat., Vol. 110, p. 225-234.
- Fauna Europaea Web Service (2007) Fauna Europaea verzia 1.3, prístupná online na <http://www.faunaeur.org>
- GUSEV V. I. a kol., 1953: *Klíč k určování škůdců lesních a okrasných stromů a keřů evropské části SSSR*. Praha : SZN. 532 pp.
- HRUBÍK, P., 1995-1996: Hmyzí škodcovia na autochtónnych duboch (*Quercus* sp.). In: Aktuálne otázky ochrany lesa a aplikovanej zoológie, medzinárodná konferencia. Zvolen : TU Zvolen, s. 149-155.
- HRUBÍK, P., POŽGAJ, J., 1988: Entomofauna na autochtónnych duboch v pokusnom quercetáriu Čifáre. In Lesníctví, Vol. 34, No12, s. 1079-1092.
- LILJEBLAD, J., RONQUIST, F., 1998: A phylogenetic analysis of higher-level gall wasp relationships (Hymenoptera: Cynipidae). In Syst. Entomol., Vol. 23, p. 229-252.
- NIEVES-ALDREY, J. L., 2002: Hymenoptera: Cynipidae. Fauna Iberica vol. 16. Madrid : CSIC. 636 pp.
- RONQUIST, F., 1999: Phylogeny, classification and evolution of the Cynipoidea. In Zool. Scr., Vol. 28, p. 139-164.

- SHORTHOUSE, J. D., ROHFRIE, O., 1992: Biology of insect-induced galls. New York : Oxford University Press. 296 pp.
- SKUHRÁVÁ, M., 2005: Species richness of gall midges (Diptera: *Cecidomyiidae*) in the main biogeographical regions of the world. In Acta Soc. Zool. Bohem., Vol. 69, p. 277-320.
- SKUHRÁVÝ, V., SKUHRÁVÁ, M., 1986: Gall midges (*Cecidomyiidae*, Diptera) on trees and shrubs of the Arboretum Mlynany. In Folia dendrologica, Vol. 13, p. 357-373
- SKUHRÁVÝ, V., SKUHRÁVÁ, M., 1991: A new gall midge species *Contarinia cerriperda* sp. n. (*Cecidomyiidae*: Diptera) of flower buds of *Quercus cerris* L. In Acta Entomol. Bohemoslov., Vol. 88, p. 407-414
- SKUHRÁVÝ, V. a kol., 1992 Výsledky desetiletého výzkumu bejlomerek (*Cecidomyiidae*, Diptera) v Arboréte Mlyňany. In International Symposium at the Occasion of the 100th Anniversary of the Arboretum Mlyňany Foundation, 1892-1992, s. 213-219
- STONE, G. N. a kol., 2002: The population biology of oak gallwasps (Hymenoptera: *Cynipidae*). In Annu. Rev. Entomol., Vol. 47, p. 633-668
- WILLIAMS, R., 2006: Oak galls in Britain. Wedmore : Kyntons Mead. 453 pp.

Tabuľka 1: Zoznam druhov cecidikolného hmyzu na duboch (*Quercus* spp.) v podmienkach Arboreta Mlyňany SAV v rokoch 2007 a 2008.

Pôvodca hrčiek			Hostiteľ
Rad	Čeľ.	Druh parazita	
H Y M E N I O P I T E R A	C Y N I P I D A E	<i>Andricus crispator</i> Tschek 1871	<i>Quercus cerris</i> L.
		<i>Andricus curvator</i> Hartig 1840	<i>Quercus acutissima</i> Carruth.
		<i>Andricus aries</i> (Giraud 1859)	<i>Quercus robur</i> L. <i>Quercus lusitanica</i> Lam.
		<i>Andricus caputmedusae</i> (Hartig 1843)	<i>Quercus frainetto</i> Ten.
			<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.
			<i>Quercus pubescens</i> Willd.
			<i>Quercus robur</i> L.
			<i>Quercus virgiliana</i> Ten.
		<i>Andricus dentimitratus</i> (Rejtö 1887)	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. <i>Quercus robur</i> L.
		<i>Andricus foecundatrix</i> (Hartig 1840)	<i>Quercus robur</i> L. <i>Quercus virgiliana</i> Ten.
		<i>Andricus glutinosus</i> (Giraud 1859)	<i>Quercus cerris</i> L. <i>Quercus lusitanica</i> Lam.
		<i>Andricus hungaricus</i> (Hartig 1843)	<i>Quercus robur</i> L. <i>Quercus virgiliana</i> Ten.
		<i>Andricus inflator</i> Hartig 1840	<i>Quercus robur</i> L.
		<i>Andricus kollari</i> (Hartig 1843)	<i>Quercus robur</i> L. <i>Quercus virgiliana</i> Ten.
			<i>Andricus lucidus</i> (Hartig 1843)
		<i>Quercus iberica</i> Bieb.	
		<i>Quercus robur</i> L.	
		<i>Quercus lusitanica</i> Lam.	
		<i>Quercus macranthera</i> Fisch. et Mey.	
		<i>Andricus lignicolus</i> (Hartig 1840)	<i>Quercus virgiliana</i> Ten.
			<i>Andricus mayri</i> (Wachtl 1881)
		<i>Andricus quercuscalicis</i> (Burgsdorff 1783)	<i>Quercus hartwissiana</i> Stew.
			<i>Quercus iberica</i> Bieb.
			<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.
		<i>Andricus quercusradicis</i> (Fabricius 1798)	<i>Quercus robur</i> L.
			<i>Andricus quercustozae</i> (Bosc 1792)
		<i>Quercus hartwissiana</i> Stew.	
		<i>Quercus iberica</i> Bieb.	
		<i>Quercus lusitanica</i> Lam.	
		<i>Quercus mongolica</i> Fisch. et Turcz.	
<i>Andricus sieboldi</i> (Hartig 1843)	<i>Quercus x hispanica</i> Lam. "Ambrozyana"		
<i>Andricus solitarius</i> (Fonscolombe 1832)	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. <i>Quercus lusitanica</i> Lam.		
	<i>Andricus testaceipes</i> Hartig 1841	<i>Quercus acutissima</i> Carruth.	
<i>Quercus aliena</i> Bl.			
<i>Quercus lusitanica</i> Lam.			
<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.			
<i>Quercus prinus</i> L.			
<i>Quercus robur</i> L.			
<i>Quercus rubra</i> L.			
<i>Quercus x libanensis</i> Boom			
<i>Biorhiza pallida</i> (Olivier 1791)	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.		

			<i>Quercus robur</i> L.
			<i>Quercus x hispanica</i> Lam. "Ambrozyana"
			<i>Quercus lusitanica</i> Lam.
			<i>Quercus x turneri</i> Willd. "Pseudoturneri"
		<i>Cynips disticha</i> Hartig 1840	<i>Quercus robur</i> L.
		<i>Cynips divisa</i> Hartig 1840	<i>Quercus robur</i> L.
		<i>Cynips longiventris</i> Hartig 1840	<i>Quercus hartwissiana</i> Stew.
			<i>Quercus lusitanica</i> Lam.
			<i>Quercus macranthera</i> Fisch. et Mey.
			<i>Quercus mongolica</i> Fisch. et Turcz.
			<i>Quercus prinus</i> L.
			<i>Quercus pubescens</i> Willd.
			<i>Quercus robur</i> L.
		<i>Cynips quercusfolii</i> L. 1758	<i>Quercus hartwissiana</i> Stew.
			<i>Quercus robur</i> L.
			<i>Quercus virgiliana</i> Ten.
		<i>Chilaspis nitida</i> (Giraud 1859)	<i>Quercus cerris</i> L.
		<i>Neuroterus albipes</i> (Schenck 1863)	<i>Quercus robur</i> L.
		<i>Neuroterus anthracinus</i> (Curtis 1838)	<i>Quercus robur</i> L.
			<i>Quercus x hispanica</i> Lam. "Ambrozyana"
<i>Neuroterus numismalis</i> (Fourcroy 1785)	<i>Quercus robur</i> L.		
	<i>Quercus virgiliana</i> Ten.		
<i>Neuroterus quercusbaccarum</i> (L. 1758)	<i>Quercus hartwissiana</i> Stew.		
	<i>Quercus lusitanica</i> Lam.		
	<i>Quercus macranthera</i> Fisch. et Mey.		
	<i>Quercus mongolica</i> Fisch. et Turcz.		
	<i>Quercus prinus</i> L.		
<i>Synophrus politus</i> Hartig 1843	<i>Quercus robur</i> L.		
	<i>Quercus virgiliana</i> Ten.		
	<i>Quercus x hispanica</i> Lam. "Ambrozyana"		
D I P T E R A	C E C I D O M Y I D A E	<i>Contarinia quercicola</i> (Rübsaamen 1899)	<i>Quercus cerris</i> L.
		<i>Contarinia subulifex</i> Keiffer 1897	<i>Quercus cerris</i> L.
		<i>Dryomyia circinans</i> (Giraud 1861)	<i>Quercus cerris</i> L.
			<i>Quercus x hispanica</i> Lam. "Ambrozyana"
		<i>Janetia cerris</i> (Kollar 1850)	<i>Quercus x libanensis</i> Boom
			<i>Quercus cerris</i> L.
		<i>Macrodiplosis dryobia</i> (F. Löw, 1877)	<i>Quercus x hispanica</i> Lam. "Ambrozyana"
			<i>Quercus hartwissiana</i> Stew.
			<i>Quercus iberica</i> Bieb.
			<i>Quercus macranthera</i> Fisch. et Mey.
			<i>Quercus prinus</i> L.
			<i>Quercus pubescens</i> Willd.
		<i>Macrodiplosis pustularis</i> (Brems 1847)	<i>Quercus robur</i> L.
			<i>Quercus virgiliana</i> Ten.
		<i>Macrodiplosis volvens</i> (Kieffer, 1897)	<i>Quercus robur</i> L.
			<i>Quercus glandulifera</i> Bl.
			<i>Quercus hartwissiana</i> Stew.
			<i>Quercus iberica</i> Bieb.
			<i>Quercus macranthera</i> Fisch. et Mey.
			<i>Quercus mongolica</i> Fisch. et Turcz.
<i>Quercus pubescens</i> Willd.			
<i>Quercus robur</i> L.			
<i>Quercus virgiliana</i> Ten.			

VÝSKUM GAŠTANA JEDLÉHO (*CASTANEA SATIVA* MILL.) NA SLOVENSKU

RESEARCH ON CHESTNUT (*CASTANEA SATIVA* MILL.) IN SLOVAKIA

Zuzana Knetigová

KNETIGOVÁ, Z., 2008: Výskum gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na Slovensku. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s.327-335. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

The long-term research on Chestnut in Slovakia was made from different sights of view. Research was focused on health condition and vitality of chestnut stands, their quality evaluation and biomass production as well as on quality and production of nuts. One of the research priorities on chestnut is investigation of the occurrence and distribution of quarantine disease of *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr. and management of measures against its spreading. Environmental conditions and their effect on spreading of this fungus is a new frame of reference on this theme. Part of the paper deals with introduction of Chestnut in regard to its history and symbolism.

Key words: *Castanea sativa* Mill., biomass production, health condition, vitality, *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr.

Dlhodobý výskum gaššana jedlého na Slovensku bol realizovaný z viacerých hľadísk. Výskum bol orientovaný na hodnotenie kvality a produkcie biomasy – drevnej hmoty, na hodnotenie kvality, produkcie a vitality plodov gaššana jedlého a výskum zdravotného stavu a vitality porastov gaššana jedlého. Jednou z priorít výskumu gaššana jedlého je výskyt, rozširovanie a realizácia opatrení proti šíreniu karanténnej huby *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr pôvodcu – rakoviny kôry gaššana jedlého. Ekologické podmienky a ich vplyv na rozširovanie huby *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr je nový pohľad na túto tému.

Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV 2008 sú príležitosťou, ako nadviazať na tradíciu Arboréta Mlyňany - Ústavu dendrobiologie SAV, kde ústrednou témou je štúdium introdukovaných drevín. Jednou z modelových drevín je gaštan jedlý (*Castanea sativa* Mill)

Gaštan jedlý bol v minulosti starých kultúr

V októbri zrejú gaštany, nazývané „Diove žalude“, lebo tento strom pripomínal najvyššieho boha, vládcu vesmíru, pretože má krátky, ale silný kmeň a konáre, ktoré sa rozširujú do všetkých smerov tvoriac mohutnú korunu. Jeho meno je preložené z latinského slova *Castanea*, zhodného s gréckym slovom, ktoré vzniklo z *Castanis*, mesta Pontu v Malej Ázii, odkiaľ sa drevina dostala do Grécka a neskôr do Talianska.

Gaštan jedlý (*Castanea sativa* Mill.), pôvodom z Iránu, je druh, ktorý sa ľahko aklimatizuje v každej oblasti nášho kontinentu, okrem vápenatých pôd. Dosahuje výšku až 30 metrov, obvod do 15 metrov a dožíva sa viac ako tisíc rokov.

Gaštany majú vysokú nutričnú hodnotu, ktorá je známa už od staroveku. Vo vrcholnom stredoveku sa stali bežnou súčasťou stravy. V histórii boli plody symbolicky považované za pokrm pre mŕtvych. Ale napr. vo Ferrare jedli gaštany na sviatok svätého Martina. Na oslavách sa pilo na väčšiu slávu ženatých mužov a na patróna ich parohov. Na sviatok svätého Jozefa bolo zvykom priniesť snúbenke *mistoca*, gaštanový lievanec symbolizujúci koniec zimy, a *zazint* (hyacint), ktorý ohlasoval nastávajúcu jar.

Nakoniec sa gaštany stali málo významnou potravinou Catabiani, 2006

Gaštan jedlý sa v Európe zaraďuje medzi významné druhy drevín. Intenzívne sa odpradáva pestuje v Strednej a Južnej Európe, Tu žijúcemu obyvateľstvu v neúrodných rokoch poskytoval náhradu za obilniny. Významné populácie sa nachádzajú v mediteránnej oblasti zvlášť v Taliansku, Francúzsku, Albánsku, Grécku. Od južných oblastí Kaukazu sa rozšírila až po európsku časť Turecka a do oblastí Strednej Európy (BENČAĽ 1960a, b).

Gaštan jedlý je významná úžitková, okrasná, medonosná, melioračná, krajnotvorná drevina. Z hospodárskeho z hľadiska sa cení produkcia drevnej hmoty a plodov. Je to cudzokrajná drevina, ktorú vzhľadom na jej viac ako 500 ročnú tradíciu pestovania u nás možno ho považovať za zdomácnenu.

Gaštan jedlý sa z introdukovaných drevín najpodrobnejšie študoval v Arboréte Mlyňany. Výskum gaštana jedlého na tomto pracovisku má dlhodobú tradíciu. Od roku 1960 sa z problematiky pestovania a ochrany gaštana publikovali desiatky prác na Slovensku a v zahraničí. Pôvod tejto dreviny a revíziu jej severnej hranice rozšírenia od západného

pobrežia Čierneho mora po juhovýchodné Alpy spracoval BENČAĎ (1960a). Podrobný prehľad lokalít gaštana jedlého na Slovensku publikoval BENČAĎ (1960b). Významná je publikácia tohto autora, v ktorej sa venuje rozšíreniu gaštana jedlého a jeho stanovištným podmienkam (BENČAĎ 1960c).

Blatný a Šťastný našej bol gaštan jedlý jednou z drevín, ktorej výskyt na Slovensku bol zmapovaný v diele Atlas rozšírenia cudzokrajných drevín na Slovensku, BENČAĎ 1960, a zahrnutý do komplexného výskumu.

Od roku 1965 do roku 2006 sa výskumu gaštana jedlého intenzívne venoval Tokár (BEČAĎ, TOKÁR, 1971, 1978, 1980), TOKÁR (1973, 1982, 1984, a, b, 1985, 1992).

Tokár rozšíril poznatky z fenológie gaštana jedlého. Významné výsledky dosiahol pri hodnotení rastových procesov mladých kultúr gaštana jedlého z hľadiska jeho využívania pre pestovanie v lesných hospodárskych celkoch. Výsledky získal na trvalých výslumných plochách v Horných Lefantovciach, Žiranoch a inde. Ako prvý na Slovensku spracoval – vplyv miernej úrovňovej prebierky na zmeny štruktúry a vývoja a kvality rôznych typov porastov gaštana jedlého. Významné sú poznatky KONÔPKOVEJ (2003), ktoré získala pri riešení energetického ekvivalentu a obsah živín vybraných druhov drevín. Zaoberala sa aj štúdiom biomasy, kde jednou zo sledovaných drevín bol aj gaštan jedlý.

BOLVANSKÝ (1995) študoval možnosti využitia domácich genetických zdrojov gaštana jedlého pri hybridizácii, ako prvý na Slovensku zostavil deskripty plodov podľa klasifikátora UPOV a ich použitie u nás. Neskôr sa BOLVANSKÝ (1995) venoval vnútrodruhovej a medzidruhovej hybridizácii tejto dreviny na Slovensku a s Mendelom (BOLVANSKÝ, MENDEL, 1996) urobili detekciu a selekciu hospodársky významných genotypov gaštana jedlého a s JUHÁSOVOU, BOLVANSKÝ, JUHÁSOVÁ (1995) hodnotili gaštan jedlý v ekologickom poľnohospodárstve, študoval využitie domácich genetických zdrojov gaštana jedlého pri hybridizácii a taktiež vnútrodruhovou a medzidruhovou hybridizáciou gaštana jedlého na Slovensku.

Kolektív pracovníkov pod vedením Kamenickej dosiahol významné výsledky v mikrorozmnožovaní gaštana jedlého (KAMENICKÁ 1996, 1990, 1992, KAMENICKÁ, VALOVÁ, 1995, IVANOVÁ 1990A, B, C, IVANOVÁ, ERDELSKÝ 1989, IVANOVÁ, SALAJ 1990). Ivanová v rámci svojej výskumnej činnosti vyskúšala netradičné rozmnožovanie tejto dreviny pletivovými kultúrami. Vývin embryonálnych osí gaštana jedlého študovala spolu s Erdelským a Zajacovou. Veľkú pozornosť venovali kultivácii embryí gaštana jedlého izolovaných v rôznych fázach vývinu.

Živočíšnych škodcov gaššana jedlého a jeho plodov ako prvý na Slovensku spracoval HRUBÍK (1973, 1977,1992,1978,1970. HRUBÍK, JUHÁSOVÁ 1970).

Fytopatologické problémy od roku 1965 komplexne spracoval kolektív pod vedením Juhásovej (JUHÁSOVÁ, 1978 – 1979, 1995,1999, JUHÁSOVÁ, ADAMČIKOVÁ, ROBIN 2005, JUHÁSOVÁ A KOL. 2002,A 2003A,B,C,D 2005A,B,C. BERNADOVIČOVÁ, JUHÁSOVÁ, 2003, BERNADOVIČOVÁ, 1993, BOLVANSKÝ A KOL. 2002, SATKO 1994, HROMÁDKA 1994, JUHÁSOVÁ, ADAMČIKOVÁ 2003,2005, JUHÁSOVÁ, BERTHELAY 1992.JUHÁSOVÁ, KOBZA, LEOTOVYČ 2002 , JUHÁSOVÁ, BERNADOVIČOVÁ 2002, 2005).

Fytopatologický výskum sa teraz rieši na Ústave ekológie lesa SAV Zvolen. V popredí záujmu, nakoľko karanténne ochorenie – rakovina kôry gaššana jedlého je naliehavou problematikou z hľadiska zachovania genofondu gaššana jedlého u nás.

O význame tejto otázky svedčí aj fakt, že problematikou **zániku** tejto dreviny sa zaoberala i vláda SR v roku 2006, Uznesením č. 27 z novembra 2006, ukladá vypracovať projekt na záchranu tejto dreviny. Problematika záchranu tejto dreviny sa rieši vo všetkých oblastiach pestovania tejto dreviny. V minulosti sa problematika gaššana jedlého riešila aj v medzinárodných projektoch COST, COPERNICUS.

V súčasnej dobe sa aktuálne problematikou **zániku** tejto dreviny zaoberá kolektív pracovníkov ÚEL SAV Zvolen, Pobočka biológie drevín Nitra. Výskum sa začal v roku 1965 v Arboréte Mlyňany a od roku 1994 pokračuje v Ústave ekológie lesa SAV Zvolen. Spolu so svojim teamom monitoruje výskyt huby *Cryphonectria parasitica*, realizuje biologickú ochranu taktiež osvetu u verejnosti. Problematika gaššana jedlého sa riešila z finančných prostriedkov SAV, ako projekty VEGA, taktiež ako projekty podporené Ministerstvom pôdohospodárstva, Ministerstvom životného prostredia, a tiež ako projekty podporené Agentúrou pre podporu vedy a výskumu (JUHÁSOVÁ 1972A,B, 1979, 1983, 1990,1993A, B,C,D, JUHÁSOVÁ, BERTHELAY1992A,B, JUHÁSOVÁ, BERTHELAY, KAMENICKÁ 1993, JUHÁSOVÁ, RADÓCZ 1995. JUHÁSOVÁ, SATKO, BAUER, BERTHELAY 1997, JUHÁSOVÁ, KULCSÁROVÁ 1998).

Moja doktorandská práca je zameraná na sumarizáciu poznatkov v oblasti výskumu gaššana jedlého a analýzu vplyvov na súčasný stav genofondu gaššana jedlého. Záver bude obsahovať vyhodnotenie a zadefinovania prognózy a prípadných opatrení, ktoré je potrebné na záchranu genofondu gaššana jedlého vykonať.

LITERATÚRA

- ADAMČÍKOVÁ, K., JUHÁSOVÁ, G., 2002: Reproductive structures of *Cryphonectria parasitica* . In *Thaiszia Journal of Botany*, Košice, 12, p. 161-165
- ADAMČÍKOVÁ, K., 2002: Vegetatívna kompatibilita huby *Cryphonectria parasitica* v oblasti Malých Karpát . In Zborník z konferencie „Pestovanie a ochrana cudzokrajných drevín na Slovensku“. Zvolen: ÚEL SAV, s. 178-183. ISBN 80-967238-5-5.
- BENČAĽ, F., : Atlas rozšírenia cudzokrajných drevín na Slovensku. 1960 **doplniť údaje**
- BENČAĽ, F., 1960c: Rozšírenie gaštanu jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a jeho stanovištné podmienky na Slovensku. Zb. prác AM III, Biologické práce VI/9, Bratislava, 1960c.
- BENČAĽ, F., TOKÁR, F., 1978: Výsledky fenologického pozorovania gaštanu jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na experimentálnej ploche v Horných Lefantovciach. *Folia dendrologica*, 4, 1978.
- BERNADOVIČOVÁ, S., JUHÁSOVÁ, G., 2003: Effect of *Phytophthora cambivora* and *Ph. cinnamomi* on the health condition of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Slovakia. In: Zbornik gozdarstva in lesarstva research reports. Forestry and Wood Science and Technology. Slovenia 2003. ISSN 0351 – 3114
- BERNADOVIČOVÁ, S., 1993a: Effect of parasitic microscopic and wood-rotting fungi on the health condition of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) with emphasis on *Phytophthora* damage. In: *Folia oecologica* 1993a. ISBN 80-967238-2-0.
- BERNADOVIČOVÁ, S., 2003b: Huby z rodu *Phytophthora* – reálne nebezpečenstvo pre gaštan jedlý (*Castanea sativa* Mill.) pestovaný na Slovensku. In Zborník z medzinárodnej konferencie “Nové trendy v ochrane lesa a krajiny”, Sielnica.
- BOLVANSKÝ, M., TOKÁR, F., JUHÁSOVÁ, G., KONÔPKOVÁ, J., BERNADOVIČOVÁ, S., IVANOVÁ, H., 2002: Integrated study of factors involved in degraded chestnut forest in Central and Mediterranean Europe. Biological criteria for sustainable development. In: Final scientific report of the Participant 06, CHESUD, Arezzo. s. 83-97
- BOLVANSKÝ, M., 1995: Využitie domácich genetických zdrojov gaštanu jedlého (*Castanea sativa* Mill.) pri hybridizácii. Zborník z vedeckej konferencie „Ochrana biodiverzity rastlín“, 1995, Nitra.
- CATABIANI, A., 2006: Mýty, legendy a symboly spjaté s kvetinami a rastlinami, VOLVOX GLOBATOR, s. 60-62

- HRMÁDKA, P., 1994: Využitie hypovirulentných kmeňov huby *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr. v ochrane gaššana jedlého v podoblasti Inovecko-trábečských hôr. Diplomová práca, Nitra: VŠP.
- Hrubík, P., 1978: Najdôležitejší škodcovia semien cudzokrajných drevín na Slovensku. In Poznatky z ochrany lesov. Zborník vedeckých prác VÚLH Zvolen, Bratislava: Príroda, s- 215-221
- HRUBÍK, P., JUHÁSOVÁ, G., 1970: Príspevok k poznaniu škodcov a chorôb plodov gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a ochrana proti nim. In Lesnícky časopis, 16, s.127-141
- IVANOVÁ, E., ERDELSKÝ, K., 1989: Kultivácia embryí gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) izolovaných v rôznych fázach vývinu. In Biológia, 44, 5.
- IVANOVÁ, E., ZAJACOVÁ, K., BOLVANSKÝ, M., 1989: Vplyv na iniciáciu koreňov v explantátových kultúrach gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). In Biológia, 44, 9.
- IVANOVÁ, E., 1990b: Mikropropagácia gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). In Biológia, 45, 5.
- IVANOVÁ, E., 1990c: Vývin embryonálnych osí *Castanea sativa* Mill. in vitro. In Biológia, 45, 1.
- JUHÁSOVÁ, G., ADAMČÍKOVÁ, K., ROBIN, C., 2005: Results of biological control of chestnut blight in Slovakia. In *Phytoprotection*. Vol. 86, no. 1, p. 19-23
- JUHÁSOVÁ, G., IVANOVÁ, H., ADAMČÍKOVÁ, K., BERNADOVIČOVÁ, S., KOBZA, M., PASTIRČÁKOVÁ, K., SÁSIK, R., 2005: Fungal disease of european chestnut. In ROHÁČIK, T., HUDEC, K. Proceedings of the conference The first conference of the Slovak plant-medicine society, Nitra, 25.-26.1.2005. Nitra: SPU, p. 148-152. ISBN 80-8069-464-8
- JUHÁSOVÁ, G., KOBZA, M., ADAMČÍKOVÁ, K., VARGA, K., LIBANTOVÁ, J., 2005b: A *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr vizsgálatának eredményei szelídgesztenyén (*Castanea sativa* Mill.) és tölgyön (*Quercus* spp.) Szlovákiában. In Növényvédelmi tudományos napok, Budapest, 22.- 23.2.2005. Budapest, p. 112. ISBN 963 8131 071.
- JUHÁSOVÁ, G. – KOBZA, M. – ADAMČÍKOVÁ, K., 2005c: Diversity of *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr vegetative compatibility (vc) types in Slovakia. In *Acta Horticulturae*. No. 693, p. 635-640.
- JUHÁSOVÁ, G., ADAMČÍKOVÁ, K., BERNADOVIČOVÁ, S., IVANOVÁ, H., KOBZA, M., 2002: Parasitic microscopic fungi – a real danger for the Fagaceae family. In: *Ekológia*. Vol. 21, Supplement 2. Bratislava: SAV, s. 53 - 61. ISSN 1335 – 342X

- JUHÁSOVÁ, G., ADAMČÍKOVÁ, K., BERNADOVIČOVÁ, S., KOBZA, M., IVANOVÁ, H., 2003a: Parazitické mikroskopické huby na gaštane jedlom na Slovensku. In: Zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou „Dreviny vo verejnej zeleni“, Košice, 27.-28.5.2003, s. 169-171
- JUHÁSOVÁ, G., ADAMČÍKOVÁ, K., IVANOVÁ, H., KOBZA, M., 2003: Present situation in damages caused by *Cryphonectria parasitica* in forest stands and orchards of *Castanea sativa* Mill. in Slovakia. In Zborník gozdarstva in lesarstva research reports. Forestry and Wood Science and Technology. Slovenia ISSN=0351 – 3114 (v tlači)
- JUHÁSOVÁ, G., ADAMČÍKOVÁ, K., KOBZA, M., BERNADOVIČOVÁ, S., IVANOVÁ, H., 2002a: Výskyt huby *Cryphonectria parasitica* na gaštane jedlom (*Castanea sativa* Mill.) na Slovensku. Zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou „Ochrana lesa 2002a“, Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, s. 277-280, ISBN 80-228-1297-8
- JUHÁSOVÁ, G., ADAMČÍKOVÁ, K., KOBZA, M., BERNADOVIČOVÁ, S., IVANOVÁ, H., 2003c: Výsledky biologickej ochrany gaštana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na vybraných lokalitách Slovenska. Zborník abstraktov z XVI. Slovenskej a Českej konferencie o ochrane rastlín, Nitra (16.-17.9.2003), s. 293-294.
- JUHÁSOVÁ, G., ADAMČÍKOVÁ, K., 2005: A *Cryphonectria parasitica* (Murr) Barr előfordulása a tölgyeken. In 48. Növényvédelmi Tudományos Napok Budapest: Miklós. s.79. ISBN 963 8131 071. ISSN 0231 2956
- JUHÁSOVÁ, G., ADAMČÍKOVÁ, K., 2003: Hubové choroby gaštana jedlého. In Choroby a škodcovia gaštana jedlého a vybraných ovocných drevín. Modrý Kameň, s. 1-5.
- JUHÁSOVÁ, G., BERTHELAY, S., 1992: Zdravotný stav *Castanea sativa* Mill., výskyt huby *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr. a možnosti biologickej ochrany na Slovensku. Zborník referátov: International symposium at the occasion of the 100-th anniversary of the Arborétum Mlyňany foundation 1892 – 1992. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany
- JUHÁSOVÁ, G., IVANOVÁ, H., BERNADOVIČOVÁ, S., KOBZA, M., 2003d: Poškodenie gaštana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) hubou *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr a hubami z rodu *Phytophthora*. (Damage of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) by *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr and *Phytophthora* sp.). Konferencia „Ekológia lesa, stav a perspektívy“, Zvolen, 18.-19.9.2003. s. 39 - 42.

- JUHÁSOVÁ, G., KOBZA, M., LEONTOVYČ, R., 2002: Nové ohrozenie dubov karanténnou hubou *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr na Slovensku. In.: Zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou „Ochrana lesa 2002“, Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, s. 103 – 106, ISBN 80-228-1297-8.
- JUHÁSOVÁ, G., 1999: UHÁSOVÁ, G.: Hubové choroby gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Bratislava: Veda SAV, 190 s.
- JUHÁSOVÁ, G., 1978-1979: Charakteristika zdravotného stavu gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na niektorých lokalitách Slovenska. Acta dendrobiologica, 1 – 2. Bratislava: Veda SAV.
- JUHÁSOVÁ, G., 1995: Výsledky biologickej ochrany gaššana jedlého na Slovensku. In Zborník referátov zo seminára „Pestovanie a ochrana gaššana jedlého na Slovensku“, Nitra: ÚEL SAV Zvolen, Pobočka biológie drevín.
- JUHÁSOVÁ, G., BERNADOVIČOVÁ, S., 2002: Rakovina kôry gaššana jedlého. In Rostlinolékař, 5. Praha: Sedláček, s. 13-14. ISSN 1211-3565
- JUHÁSOVÁ, G., BERNADOVIČOVÁ, S., 2005: The results of biological control of chestnut tree (*Castanea sativa* Mill.) in Slovakia. In: Proceedings – Final Meeting „COST G4 Multidisciplinary Chestnut Research“. Monte Verità, Ascona, Ticino, Switzerland: Swiss Federal Research Institute WSL. s. 81.
- KAMENICKÁ, A., VALOVÁ, M., 1995: Využitie metód in vitro v rozmnožovaní *Castanea sativa* Mill. Zborník prednášok V. zjazdu Slovenskej spoločnosti pre poľnohospodárske, lesnícke, potravinárske a veterinárne vedy pri SAV.
- KAMENICKÁ, A., 1990: Mikrorozmnožovanie gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill. In Zborník. z konferencie: Manipulace in vitro u vyšších rostlin. Olomouc.
- KONÔPKOVÁ, J., 2003: Produkcia, energetický ekvivalent a obsah živín vybraných druhov drevín. Doktorandská dizertačná práca, Nitra: SPU.
- SATKO, J., 1994: Využitie hypovirulentných kmeňov huby *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr. v ochrane gaššana jedlého v oblasti Malých Karpát. Diplomová práca, Nitra. VŠP.
- TOKÁR, F., JUHÁSOVÁ, G., BERNADOVIČOVÁ, S., ADAMČÍKOVÁ, K., KOBZA, M., PAVLÍKOVÁ, A., 2004: Production and resistance potential of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in the Castanetarium Horné Lefantovce. In Folia oecologica. Vol. 31, no. 1, p. 40-52.
- TOKÁR, F., 1985a: Vplyv miernej úrovňovej prebierky na zmeny štruktúry a vývoja a kvality rôznych typov porastov gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Lesnictví, 31, 1985a, 8.

TOKÁR, F., 1973.: Vplyv prebierky na vývoj a kvalitu žrdoviny gaštana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). In Lesnícky časopis, 19.

TOKÁR, F., 1985B: Vplyv úrovňovej prebierky na tvorbu nadzemnej biomasy pri rôznych typoch porastov gaštana jedlého. In Lesnícky časopis, 31, 4.

VONKAJŠIE PREJAVY POŠKODENIA A CHORÔB DREVÍN MESTSKEJ I PRÍMESTSKEJ ZELENE

EXTERNAL DAMAGE AND DISEASE SYMPTOMS ON URBAN AND SUBURBAN GREENERY

Pavol Hlaváč, Jaroslav Kmeť

HLAVÁČ, P., KMEŤ, J., 2008: Vonkajšie prejavy poškodenia a chorôb drevín mestskej i príimatestskej zelene. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 336-341. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

The paper deals with external damage symptoms and diseases of woody plants growing in urban and sub-urban areas. Symptom – external sign of disease is mainly visible or in other means detectable disorder from ordinary physiological state or a result of disease emerged abnormality. The term of damage means harmful modification caused mainly in one-shot or short-term injury – impairment or irritation of woody plant by anthropogenic or harmful natural factor (e.g. man, wind, snow, insect, wildlife etc.).

Key words: urban and sub-urban greenery, diseases and insect, damage symptoms

Takmer denne počujeme, čítame a hovoríme o zdravých i chorých stromoch, vidíme ich vo svojom okolí, sledujeme ich vývoj, takže sa nám ponúka otázka: „Kedy môžeme hovoriť o chorom strome o jeho chorobe alebo poškodení?“.

Podľa SCHWERDTFERGERA (1970) choroba je odchýlka od normálneho priebehu životného pochodu v organizme, ktorá ho alebo jeho časť ohrozuje vo vývoji alebo v existencii. STOLINA a kol. (2001) definujú chorobu ako dlhotrvajúci patofyziologický proces, spôsobený vonkajšími vplyvmi, ktorý vyvoláva podstatné štrukturálne zmeny v bunkách, pletivách a orgánoch, prípadne v celom organizme rastliny (stromu). Za chorobný sa považuje ten organizmus, u ktorého odchýlka prekročila určitú minimálnu hranicu. Kde táto hranica je, závisí na zvolených ukazovateľoch normality.

Laikovi je zriedka jasné, že tvorba normálnych foriem je výsledkom hormonálne riadeného, priestorovo a časovo prísne regulovaného postupu (KMEŤ, 1987).

Od choroby musíme odlišovať poškodenie stromu, pri ktorom dochádza ku škodlivej zmene pletív, orgánov alebo celého stromu v dôsledku pôsobenia abiotických faktorov, negatívnej činnosti človeka, živočíchov a i., pričom táto zmena často znamená i poruchu v normálnych fyziologických procesoch poškodenej dreveniny.

Samotné príznaky choroby prípadne poškodenia bývajú veľmi rozmanité a závisia od druhu parazita, resp. škodcu, ale aj od stupňa a rozsahu napadnutia (poškodenia). Sú to veľmi dôležité znaky (prejavy) umožňujúce determinovať príčiny choroby alebo poškodenia. Dôkladná znalosť symptómov je významnou diagnostickou pomôckou, aj keď diagnóza podľa vonkajších príznakov nie je jedinou a vždy spoľahlivou cestou k správne určenie choroby.

Na strane druhej však môžeme vysloviť konštatovanie, že pri stromoch hojenie bez defektov, tzv. restitutio ad integrum, teda aspoň bez jaziev je len zriedka možné. Napríklad pri zotavení bez straty asimilačných orgánov sa môžu vyskytnúť prejavy nedostatku minerálnych látok alebo stopových prvkov.

Podľa doterajších poznatkov možno teda povedať, že symptómy predstavujú kombinovaný efekt aktivity parazita, resp. škodcu, pôsobenia blízkeho prostredia a reakcie infikovaného hostiteľa.

Charakter symptómov chorôb a poškodení drevín možno vo všeobecnosti charakterizovať nasledovne (VANÍK, KODRÍK, HLAVÁČ, REINPRECHT, 1999):

- symptómy nie sú statické, obraz ochorenia (poškodenia) sa mení buď následkom meniacich sa vzájomných vzťahov medzi dreveninou a patogénom (škodlivým činiteľom) a prostredím, alebo následkom postupu choroby prípadne aktivizácie škodcu;
- príznak tej istej choroby, resp. poškodenia môže byť pritom stupňovaný do rôznej intenzity;
- symptómy nie sú vždy špecifické ani pre patogéna (škodcu) ani pre hostiteľa;
- sú polyetiologické, čiže jeden symptóm býva príznakom viacerých chorôb (poškodení), pričom symptomatický obraz a priebeh choroby resp. poškodenia môže mať určité znaky, podľa ktorých ich možno determinovať.

Určovanie chorôb (poškodení) drevín na základe vonkajších príznakov (symptómov) považujeme za dôležitú diagnostickú metódu pri hodnotení zdravotného stavu stromov, ktorá je pomerne rýchla, ale vyžaduje si dobré skúsenosti diagnostika, nakoľko tieto vonkajšie prejavy ochorenia (poškodenia) sú často nešpecifické a podliehajú rôznym zmenám.

V nasledujúcej tabuľke uvádzame najčastejšie vonkajšie prejavy poškodenia a chorôb drevín mestskej i prímestskej zelene.

Vonkajší prejav poškodenia a choroby	Najvýznamnejší pôvodcovia a príznaky	Najčastejšia ochrana - prevencia
Kôra		
Hniloba kôry	Parazitické huby, baktérie. Charakteristickým príznakom je praskanie a opadávanie kôry. Neskôr sa môže vytvoriť rakovinová rana.	Ošetrovanie postihnutého miesta – odstránenie poškodenej kôry, chemické ošetrovanie prípravkami s fungicídnym účinkom. Eliminácia mechanického poškodenia.
Spála kôry	Prehriatie kôry za vysokých horúčav v letných mesiacoch. Kôra praská a opadáva. Častejší výskyt na južných expozíciách.	Vysádzanie náchylných drevín s tenkou kôrou (buk, jedľa, smrek) do polotieňa.
Praskanie kôry	Silný mráz.	Výsadba odolnejších drevín proti mrazu. Obaľovanie kmeňov jutou.
Rany – poranenia kôry	Mechanické poškodenie kôry človekom.	Správne ošetrovanie. Osvetová výchova.
Nekróza (kôrová nekróza kmeňa)	Baktérie, huby. Odumieranie časti pletív – buniek, ktoré sú od okolitého živého pletiva jasne ohraničené. Napadnuté pletivo je hnedo sfarbené.	Konzervačné ošetrovanie postihnutého miesta.
Korene		
Hniloba koreňov	Parazitické pôdne huby, nadmerné zamokrenie pôdy. Odlupujúca sa pokožka, zmena farby a štruktúry dreva na priereze.	Úprava stanovištných pomerov – melioračné opatrenia.
Nádorovitosť	Baktérie – bakterióza koreňov. Vytváranie nádorov – novotvarov.	Nevykonáva sa.
Vymrzanie koreňov	Silný mráz, náchylné sú plytko rastúce korene.	Nevykonáva sa. Správna výsadba – ako preventívne opatrenie.
Rany na koreňoch a koreňových nábehoch	Hlavne mechanické poškodenie človekom. Utláčanie pôdy v okolí stromov.	Eliminácia mechanického poškodenia. Zabránenie prekrytiu pôdy v okolí stromu asfaltom, betónom a pod. Zamedzenie prejazdu ťažkých dopravných prostriedkov v tesnej blízkosti stromov.
Kmeň a konštrukčné konáre		
Hniloba	Drevokazné huby, baktérie. Príznaky: defoliácia, dekolorácia, tvorba dutín, zmena biomechanickej stability, vytváranie plodníc a pod.	Správne a včasné ošetrovanie postihnutého miesta – tzv. konzervačné ošetrovanie, pravidelné ošetrovanie rezných rán, zdravotný rez a i.
Rakovinové nádory	Rôzne druhy húb a baktérií, neznáme (neparazitické) príčiny. Tvorba väčších i menších neprirodzených zväčša guľovitých výrastkov a zdurení.	Odstránenie a konzervačné ošetrovanie. Prakticky sa ale nevykonáva.
Rany	Človek. Mechanické poškodenie, rany po nesprávne vykonanom ošetrovaní. Ľadovec.	Zabránenie mechanického poškodenia. Správna technika ošetrovania stromov (rán).
Vonkajší prejav poškodenia a choroby	Najvýznamnejší pôvodcovia a príznaky	Ochrana - prevencia

Pozdĺžna trhlina – mrazová lišta	Silný mráz alebo prudké výkyvy v teplote. Pozdĺžne trhliny v kôre ale aj dreve.	Výsadba odolnejších drevín proti mrazu. Obalovanie kmeňov jutou. Preventívne nátery mrazových trhlín.
Pozdĺžna trhlina - rana na kmeni po blesku	Pozdĺžna trhlina má zvyčajne mierne točité priebeh. Jej okraje môžu byť spálené (čierne). Pri zasiahnutí stromu silným bleskom môže prísť aj k rozštípeniu kmeňa.	Nevykonáva sa.
Smolotok	Parazitické huby, mechanické poškodenie. Abnormálny výtok živice z rán ihličnatých drevín.	Nevykonáva sa.
Glejotok	Vytekание polotekutej lepkavej hmoty z buniek a bunečných stien pri drevinách napadnutých hubovými patogénmi.	Zväčša sa nevykonáva. Konzervačné ošetrenie. postihnutého miesta.
Usychanie	Huby, hmyz. Sucho – nedostatok vlhky. Nedostatok minerálnych látok v pôde. Nevhodná výsadba – hustý zapoj, nevhodné tienenie. Exhaláty. Príznaky: defoliácia, dekolórácia až opadávanie kôry.	Fyzikálne, chemické a biologické opatrenia. Zavlažovanie. Hnojenie. Presvetlenie stromov (lokality). Znižovanie exhalátov.
Opadávanie kôry	Huby, hmyz, klimatické faktory, antropogénna činnosť človeka.	Asanácia poškodených častí až celého stromu v závislosti od rozsahu poškodenia.
Zlomy	Vietor, sneh, námraza, hniloby, drevokazný hmyz.	Asanácia poškodených častí až celého stromu v závislosti od rozsahu poškodenia.
Poškodenie hmyzom	Podkôrny a drevokazný hmyz. Závrtové a výletové otvory; chodbičky.	Chemické ošetrenie insekticídmi. Mechanická asanácia.
Dutiny	Hniloby, ďatle.	Konzervačné ošetrenie.
Konáre (vetvy), výhonky, vrcholec		
Usychanie	Huby, hmyz. Sucho – nedostatok vlhky. Nedostatok minerálnych látok v pôde. Nevhodná výsadba – hustý zapoj, nevhodné tienenie. Exhaláty. Silné mrazy Pesticídy a posypové soli. Vysoký vek stromu. Príznaky: defoliácia, dekolórácia, opadávanie kôry.	Fyzikálne, chemické a biologické opatrenia. Zavlažovanie. Hnojenie. Presvetlenie stromov (lokality). Znižovanie exhalátov. Vyvarovať sa neskorému hnojeniu dusíkom. Dodržiavanie technologických postupov pri ich aplikácii. Uprednostňovanie biologických spôsobov ochrany. Asanácia poškodených vetiev.
Rany	Ladovec, silný mráz, slnečný úpal.	Nevykonáva sa.
Vonkajší prejav poškodenia a choroby	Najvýznamnejší pôvodcovia a príznaky	Ochrana - prevencia
Hniloba	Drevokazné huby. Prítomnosť plodníc, usychanie, opadávanie kôry, defoliácia.	Mechanické odstránenie poškodených vetiev.
Zlomy – polámanie konárov	Vietor, sneh, námraza. Usychanie konárov.	Nevykonáva sa. Zavlažovanie (ako prevencia sucha – príčiny usychania)

	Hniloba, poškodenie hmyzom. Vysoký vek stromu.	Fyzikálne, chemické a biologické opatrenia. Asanácia poškodených vetiev.
Metlovitosť - chochly	Vytváranie tzv. čarodejných metiel – hustých abnormálnych výhonkov v tvare kríkov. Príčina: parazitické huby (metlovitosť) ; neznáme – neparazitické (chochly).	Mechanické odstránenie, ale prakticky sa nevykonáva.
Nekrózy	Baktérie, huby. Lokálne odumieranie časti buniek.	Asanácia poškodeného pletiva, konára.
Znetvoreniny	Napr.: fasciácia – vetvičky sú na priereze hranaté, sploštené. Pôvodcom je baktéria <i>Bacterium fascians</i> .	Nevykonáva sa.
Poškodenie hmyzom	Podkôrny, drevokazný a cicavý hmyz. Závrtové a výletové otvory, deformácie, usychanie, opadávanie kôry .	Chemické ošetrenie insekticídmi. Mechanická asanácia.
Asimilačné orgány		
Zmeny zafarbenia – dekolorácia (žltnutie, hnednutie, červenanie, černanie, sklovitosť, zazelenanie, bronzovitosť, mozaika a i.	Odchýlky vo farbe. Príčiny: poruchy chlorofylu, nekróza, nedostatok alebo nadbytok minerálnych látok a stopových prvkov, poruchy metabolizmu, nahromadenie vody v intercelulárnych priestoroch, hubové ochorenia, exhaláty a i.	Rôzne fyzikálne, chemické a biologické opatrenia.
Škvrnitosť (pruhovitosť, čiarkovitosť, bodkovitosť, krúžkovitosť a i.)	Huby a baktérie. Na listoch sa vytvárajú lokálne ohraničené škvrny, ktoré sú chlorotické alebo nekrotické. Od okolitého pletiva sa odlišujú zafarbením.	Rôzne fyzikálne, chemické a biologické opatrenia.
Vädnutie a usychanie	Narušenie vodného hospodárenia hostiteľa (strata turgoru). Príčiny: dlhodobé sucho ale aj nadbytočná vlaha, nízka a veľmi vysoké teploty, cieвне ochorenia (huby), niektoré virózy. Podkôrny, listožravý a cicavý hmyz. Exhaláty a posypové soli.	Rôzne fyzikálne, chemické a biologické opatrenia.
Nekrózy	Baktérie, huby, vysoké teploty - prehriatie pletív. Lokálne odumieranie buniek časti listovej čepele alebo jej plochy.	Chemické a fyzikálne opatrenia.
Rastové anomálie a deformácie	Zakrpatenosť listov spôsobená vírusmi (napr. malolistosť lípy). Bradavičnatosť listov (malé vyčnievajúce „bradavičky“ na listoch – huby, roztoče.	Nevykonáva sa. Chemická asanácia.
Vonkajší prejav poškodenia a choroby	Najvýznamnejší pôvodcovia a príznaky	Ochrana - prevencia
Dierkovitosť - perforácia	Imisie, ľadovec, nekrózy.	Nevykonáva sa.
Usychanie len okrajov listov	Nedostatok vody v pôde.	Zavlažovanie.
Predčasný opad	Sucho, úpal.	Preventívne – zavlažovanie a vhodné tienenie.
Žer a krútenie asimilačných orgánov	Listožravý a cicavý hmyz.	Chemické alebo biologické ošetrenie (postrek).
Hálky	Cicavý hmyz.	Preventívne – postrek insekticídmi.
Semená a plody		

Hniloba semien	Huby a baktérie	Zväčša sa nevykonáva, prípadne chemické ošetrovanie fungicídmi.
Perforácia semien	Hmyzí škodcovia	Ošetrovanie insekticídmi prípravkami.
Mumifikácia semien	Huby. Pretváranie – usychanie semien alebo plodov (deformácie, stvrdnutie, zmena zafarbenia a i.)	Bežne sa nevykonáva.
Znetvoreniny	Často neznáme príčiny. Zrastanie plodov, proliferácia plodov.	Nevykonáva sa.
Celkový habitus stromu		
Zakrpatenosť stromu	Podnormálny vzrast stromu. Pôvodcami ochorenia môžu byť napríklad niektoré vírusy.	Nevykonáva sa, resp. poškodený jedinec sa odstráni.
Vidlicovité vetvenie kmeňa	Nevhodné pestovné zásahy alebo geneticky podmienený typ vetvenia.	Bezpečnostné viazanie konárov.
Skrivenie – ohnutie kmeňa	Vietor alebo nepomer medzi výškovým a hrúbkovým prírastkom.	Bezpečnostné ukotvenie stromu, bezpečnostná väzba.
Nahnutie stromu	Nedostatočné zakotvenie – nevhodný alebo poškodený koreňový systém. V určitých prípadoch môže ísť aj o prirodzený rast.	Bezpečnostné ukotvenie stromu.

LITERATÚRA

KMEŤ, J., 1987: Kedy je strom chorý? In: Les, č. 8, s. 373-374.

KMEŤ, J., HLAVÁČ, P., 2007: Zdravotný stav stromov v parku „Sad Janka Kráľa“ v Bratislave. Zvolen: TU vo Zvolene.

SCHWERDTFERGER, F., 1970: Die Waldkrankheiten. Ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes. Hamburg – Berlin: Paul Parey Verlag.

STOLINA, M., KORDÍK, J., NOVOTNÝ, J., KONÔPKA, J., HLAVÁČ, P., 2001: Ochrana lesa. Zvolen: TU vo Zvolene.

VANÍK, K., KODRÍK, J., HLAVÁČ, P., REINPRECHT, L., 1999: Lesnícka fytopatológia. Zvolen: TU vo Zvolene.

PROBLÉMY ALEJOVÝCH VÝSADIEB DREVÍN VO VEREJNEJ ZELENÍ

PROBLEMS WITH LANES OF WOODY PLANTS IN PUBLIC GREENERY

Gabriela Juhásová, Marek Kobza, Katarína Adamčíková, Marián Tomajka

JUHÁSOVÁ, G., KOBZA, M., ADAMČÍKOVÁ, K., TOMAJKA, M., 2008: Problémy alejových výsadiieb drevín vo verejnej zeleni. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 342-352. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Maintenance of woody plants in public greenery is a considerably demanding task. Old, majestic trees border roads, footpaths and buildings. The branches reach in the front gardens, the roots cause damage to the building foundation, to peripheral walls and they also cause excessive shading. There has been recognised reasonable, before starting a reconstruction, to invite specialist for assessment of the health and constitutional state of the planting and to let decide them whether it is suitable to continue with cultivation of the given woody plants in the given locality and prepare a proposal of measures for prolonging trees survival. In this contribution we summarise the results of assessment of landscaping value, damage degree, vitality, causes of damage and the proposal of measures.

Key words: woody plants, public greenery, landscaping value, fungi

ÚVOD

Pre úspešné pestovanie drevín v mestách je potrebné si uvedomiť, že podmienky za akých sa pestujú sú od prirodzeného prostredia odlišné. Pôdy sú tvrdé, málo prevzdušnené, pri cestách znečistené rôznymi chemickými prostriedkami, ktoré sa používajú v zimných mesiacoch. Na dobrý rast a vývoj rastlín v mestskom prostredí veľmi nepriaznivo pôsobia aj ďalšie činitele, ako prach, výfukové plyny z motorových vozidiel, priemyselné exhaláty a podobne. Vplyvom týchto nepriaznivých faktorov môžu byť dreviny v mestách oslabené.

Dreviny a funkčná zeleň vôbec trpí zhoršenými klimatickými a stanovištnými podmienkami sídiel, často je poškodzovaná pôvodcami ochorenia a poškodenia.

Z uvedených dôvodov je veľmi dôležité sledovať celkový zdravotný stav zelene; dôsledne zaznamenávať všetky vizuálne na asimilačných orgánoch, na výhonkoch, kmeni a iných častiach hostiteľskej dreviny.

Súčasný stav riešenia problematiky

Hodnotenie zdravotného stavu drevín, ich vitalita, sadovníckej hodnoty pred ich ošetrovaním sa robí rôznymi metódami. Vitalita stromov sa hodnotí podľa PEJCHALA (1985). HRUBÍK a TKÁČOVÁ (2004) uvádzajú, že pre praktické využitie sa ukazuje potreba vytvorenia integrovanej stupnice (sadovnícka hodnota – vitalita – kondícia – zdravotný stav) drevín (stromy – kry – liany) pre účely záhradno – architektonickej tvorby. Štandardne sa zdravotný stav stromov hodnotí okulárne, laboratórne a špeciálnymi prístrojmi. Za účelom získania čo najvernejšieho obrazu zdravotného stavu hodnotených drevín sa používajú špeciálne prístrojové techniky a laboratórne postupy – REM, metóda farbenia a pod. Fyziologický stav stromov sa realizuje meraciami prístrojmi TREE VITALITY METER, PLANT STRESS METER, ARBORSONIC DECAY DETECTOR a deštrukčnou metódou pomocou s Presslerovým nebožiecom (KMEŤ, HLAVÁČ 2007, KOLAŘÍK, J. a kol. 2003).

MATERIÁL A METODIKA

Sadovnícke hodnotenie drevín (legenda)

- s a d o v n í c k e h o d n o t e n i e - V znaleckom posudku je použitá metodika vypracovaná na sadovníckom odbore VŠZ v Lednici, kde jednotlivé kvalitatívne stupne sú bodované od 5-1 bodov, kde najkvalitnejšie dreviny dostávajú 5 a najmenej hodnotné 1 bod. (MACHOVEC, 1982). Zaradenie do jednotlivých klasifikačných tried je nasledovné:

Celkový zdravotný stav (legenda) a stupeň poškodenia. Dreviny hodnotíme 6 bodovou stupnicou

0 - zdravé - bez príznakov poškodenia

1. stupeň: Na hodnotených stromoch sa ojedinele vyskytujú pôvodcovia ochorenia.

2. stupeň: Výskyt mikroskopických a drevokazných húb má za následok čiastočné presychanie stromu, na kmeni sú dutiny malých rozmerov, stabilita nie je narušená

3. stupeň: V dôsledku infekcie hubami, alebo poškodenia živočíšnymi škodcami usychajú konáre v objeme 1/3 koruny, na kmeni sú stredne veľké dutiny spôsobené drevokaznými hubami, drevokazným hmyzom, mechanickým poškodením, klimatickými faktormi a pod. Strom je vhodný po ošetrení na ďalšie pestovanie.

4. stupeň: Hubové choroby, živočíšni škodcovia alebo abiotické činitele spôsobili usychanie konárov v objeme 1/2, prevaha poškodenia hlavných a konštrukčných konárov, na kmeni výskyt rozmerných dutín, znížená stabilita stromu v dôsledku rozkladu dreva drevokaznými hubami. Odporúča sa ošetrovanie dutín, dezinfekcia, prípadne ponechať strom na dožitie.

5. Stupeň: Úplne suchý alebo usychajúci strom v rozsahu viac ako 2/3 objemu koruny. Rozsiahle hniloby kmeňa, stabilita výrazne narušená, strom sa odporúča na výrub.

Základné údaje - sadovnícke hodnotenie a stupeň poškodenia doplníme podrobnou informáciou o každom hodnotenom strome číselným vyjadrením. Túto metódu vypracovali JUHÁSOVÁ, SERBINOVÁ (1996) a postupne ju doplnila JUHÁSOVÁ (1996 a,b, 1997 a,b, 2002, 2007).

Legenda k tabuľke fytopatologické hodnotenie drevín (Uvedieme len čísla použité v tomto príspevku):

Spôsob poškodenia

2. Suché konštrukčné konáre a/ bočné konáre, zatienené inými stromami
3. Preriedla koruna
4. Suchý vrcholec, b/ v dôsledku výskytu húb, d/ odlomený vrcholec, e/ zmladený vrcholec
5. a/ Rana na konároch
7. Dutina na kmeni a/ Otvorená dutina (cm), c/ Okraje kalusujú, d/ Priebežná dutina
8. Dutina v mieste rozkonárenia (cm), a/ Otvorená dutina (cm)
9. Dutina na báze kmeňa (cm) a/ Otvorená dutina (cm) b/ Zatvorená (cm) d/ Priebežná dutina
11. Nevyvážená koruna a/ šikmo naklonený strom b/ jednostranne zavetvená koruna
12. Znížená stabilita
13. Odlomené konáre a/ odlomené konáre visia v korune stromov, ohrozujú bezpečnosť obyvateľov
14. Jednoduchý zlom konára
15. Zlom s rozštiepením konára
16. Zlom pri ktorom rozštiep zasahuje až do kmeňa
17. Poškodené korene c/ vyčnievajúce korene d/neprimeraná zvýšená úroveň zeme okolo koreňov
18. Drevokazné huby a/ Plodnice na konároch b/ Plodnice na kmeni c/ Plodnice na báze kmeňa
19. Suchá hniloba
20. Mokrú hniloba
21. Doštičková hniloba
23. Baktériovité zdureniny, nádory, zdureniny

24. Huby rodov: *Nectria*, *Schizophyllum*, *Trametes*, *Phellinus*, *Fomes*, *Armillaria*
25. Huby rodov: *Cytospora*, *Diplodia*, *Fusarium*, *Phoma*.....
27. Škvrnny na listoch
31. Živočíšni škodcovia
32. Vošky a /Bzdôšky
37. Fúzače
43. Poškodenie klimatickými faktormi a/bleskom, b/ snehom, c/ mrazová trhlina
48. Nesprávny rez: a/ vedený pred konárovým krúžkom c/ nechané dlhé pahýle po rezoch
51. Vidlicovitá koruna
52. Vysoko vyvetvený kmeň
53. Metlovitý rast konárov v korune
54. Zle založená koruna
55. Zdeformovaný kmeň
57. Hrozí rozlomenie koruny
67. Strom zakreslený v pláne, alebo uvedený v zozname je už vyrúbaný
73. a/ Rezné rany sa kalusujú čiastočne c/ Na rezných ranách sú plodnice drevokazných húb
74. Strom rastie v tesnej blízkosti a/domu b/ pevného murovaného plotu c/ pletivovej ohrady e/ chodníka pre peších, f/ pri dopravnej tepne, j/vedľa podzemných kanálov, k/ nad strechou,
76. Sadovnícky netvárnny strom
85. Prehustená výsadba
- 90/ Strom rastie na prudkom svahu

Návrh na ošetrovanie

2. Orezat' konštrukčné konáre
- 4.Ošetriť rany
5. Vyvážiť korunu (sadovnícky orez koruny, odstrániť konáre,)
- 6.Ošetriť rany po odlomených konároch
7. Opraviť staré rezné rany
12. Zviazať konáre v korune stromu
13. Návrh na výrub
- 14.Okamžitý zásah - odstrániť konáre
- 33.Hodnotený strom nechať dožiť
34. Pri rekonštrukcii, pri ošetrovaní stromu stanoviť stabilitu a/ kmeňa c/konára d/ rázsochovej dutiny

Životnosť drevín

Na základe zhodnotenia celkového zdravotného a kondičného stavu drevín posúdili sme ich životnosť v konkrétnych podmienkach, za akých sa pestujú vo verejnej zeleni na lokalitách Zlaté Moravce. Životnosť drevín, na hodnotenej lokalite oceňujeme bodmi 0 – 4

0.....odporúča sa strom ihneď asanovať

1.....po ošetrení strom bude plniť svoju funkciu viac ako 10 rokov

2.....po ošetrení strom bude plniť svoju funkciu viac ako 20 rokov

3.....po ošetrení strom bude plniť svoju funkciu viac ako 30 rokov

4.....,po ošetrení strom bude plniť svoju funkciu viac ako 40 rokov

VÝSLEDKY

Výsledky fytopatologického a sadovníckeho hodnotenia drevín a ich predpokladaná životnosť vo verejnej zeleni v Zlatých Moravciach v roku 2008.

Výsledky hodnotenia drevín ich predpokladanú životnosť na vybraných stanovištiach uvádzame v tabuľkách 1 až 6. S prihliadnutím na obmedzený rozsah príspevku uvádzame len hodnotenie prvých 5 stromov na každom stanovišti.

Tab. 1 Výsledky hodnotenia *Sophora japonica* na lokalite Hviezdoslavova ulica Zlaté Moravce v roku 2008

Por. čís.	Obvod kmeňa		Sad. hod.	Stup. poš.	Živ. drev.	Spôsob poškodenia	Spôsob ošetrenia
	d _{1,3}	báza					
1	253	272	2	4	0	2,5a,7a,d(170x70x30cm),8 9b(30x40x10cm),11a,b,13,14 15,18a,b,27,74f(72cm)	13
2	211	231	2	3	1	2,5a,8a,11a,b,13,14,15,18a, 25,74f(102cm),57	2,12,34d, 13?
3	230	251	2	4	0	2,5a,8,a,11a,b,13,14,15,16,17 d,25,74f(94cm),57	13
4	271	334	1	4	0	2,5a,8a,b(160x80x40cm) 13,14,15,17d,18a,b,c,19,25 74f(81cm)	13
5	227	281	2	3	1	2,5a(30x30x20cm),11b,7a, c(70x30x5cm),13,14,57 74f(83cm)	2,12

Tab. 2 Výsledky hodnotenia *Aesculus hippocastanum* na lokalite ulica SNP Zlaté Moravce v roku 2008

Por. čís.	Obvod kmeňa		Sad. hod.	Stup. poš.	Živ. drev.	Spôsob poškodenia	Spôsob ošetrenia
	d _{1,3}	báza					
1	221	235	3	1	2	7a(60x20x3cm,90,74c(28cm)	11
2	203	222	3	1	2	74c(31cm)	11
3	238	253	3	2	1	5a,74c(32cm)	11,34c
4	171	214	2	1	2	5a,d,11b,52, 74c(40cm)	11
5	194	215	1	4	0	4b,d,19,23,74c(17cm)	13

Tab. 3

Výsledky hodnotenia drevín o verejnej zeleni na lokalite Kollárova ulica Zlaté Moravce v roku 2008

Por. čís.	Názov dreviny	Obvod kmeňa		Sad. hod.	Stup. poš.	Živ. drev.	Spôsob poškodenia	Spôsob ošetrenia
		d _{1,3}	báza					
	Kollárova ul.	d _{1,3}	báza					
1	<i>Tilia cordata</i>	171	214	2	3	0	13a,14,25,31,32,48c 51,52,53,74f (100cm)	13
2	<i>Tilia cordata</i>	132	169	2	2	0	13,14,25,31,32,51 52,53	13
3	<i>Tilia cordata</i>	162	186	2	3	1	2,3,5a,25,31,32,52	2,34a
4	<i>Tilia cordata</i>	251	330	3	3	1	2,3,25,51,52,53,54	2,12
5	<i>Tilia cordata</i>	185	206	1	4	0	2,3,4,13,18b,19,48c	13

Tab. 4 Výsledky hodnotenia *Sophora japonica* na lokalite Námestie Andreja Hlinku Zlaté Moravce v roku 2008

Por. čís.	Obvod kmeňa		Sad. hod.	Stup. poš.	Živ. drev.	Spôsob poškodenia	Spôsob ošetrenia
	d _{1,3}	báza					
1	168	199	1	4	0	2,7a,d(350x70x10cm),11a,b 18,19,25,27,51,63	13
2	161	188	2	3	1	2,5a,8,11a,b,13,51,54,55,19 25	13
3	204	295	1	4	0	2,11b,17c,51,54,63	13
4	248	350				67	13
5	257	360	2	4	0	2,13,14,15,51,54,57	13

Tab. 5 Výsledky hodnotenia *Tilia cordata* vo verejnej zeleni na lokalite Vajanského ulica Zlaté Moravce v roku 2008

Por. čís.	Názov dreviny	Obvod kmeňa		Sad. hod.	Stup. poš.	Živ. drev.	Spôsob poškodenia	Spôsob ošetrenia
		d _{1,3}	báza					
3	<i>Tilia cordata</i>	223	265	3	1	3	1b,5a,7a,c(30x40x20cm 20x20x10cm),56, 74j(165cm),74e(75cm) 74b(276cm)	2,4,5

Tab. 6 Výsledky hodnotenia *Tilia cordata* na lokalite ulica Urbana č. 9 Zlaté Moravce v roku 2008

Por. Čís.	Názov dreviny	Obvod Kmeňa		Sad. hod	Stup. poš.	Živ. drev.	Spôsob poškodenia	Spôsob ošetrenia
		d _{1,3}	báza					
1/9	<i>Tilia cordata</i>	168	202	3	1	3	11b,17ch,48c,51 74f(23cm), 74c(250cm) 74j(120cm)	2,4,5

Tab. 7

Zoznam drevín navrhnutých na asanáciu v Zlatých Moravciach 2008

<i>Sophora japonica</i> Hviezdoslavova ulica								
Por. čís.	Obvod kmeňa		Sad. hod.	Stup. poš.	Živ. drev.	Spôsob poškodenia	Spôsob ošetrenia	
	d _{1,3}	báza						
1	253	272	2	4	0	2,5a,7a,d(170x70x30cm),8 9b(30x40x10cm),11a,b,13,14 15,18a,b,27,74f(72cm)	13	
2	211	231	2	3	1	2,5a,8a,11a,b,13,14,15,18a, 25,74f(102cm),57	2,12,34d, 13?	
3	Robi nia 114	133	1	4	0	5a,54,55,76	13	
4	230	251	2	4	0	2,5a,8,a,11a,b,13,14,15,16,17 d,25,74f(94cm),57	13	
5	271	334	1	4	0	2,5a,8a,b(160x80x40cm) 13,14,15,17d,18a,b,c,19,25 74f(81cm)	13	
7	199	221	1	4	0	2,5a,13,14,18,19,25,73a,c 74f(85cm)	13	
8	205	214	2	4	0	2,5a,8,11a,b,13,14,20,25 74f(53cm)	13	
9	211	252	1	4	0	2,5a,9a,c(94x40x3cm),11a,b, 12,13,14,15,18,19,20,25,73c, 74f(77cm)	13	
11	281	342	2	3	1	2,9a,d(50x30x10cm)11b,12, 18a,48c,57,74f(84cm)	13	
<i>Aesculus hippocastanum</i> Ulica SNP Zlaté Moravce v roku 2008								
Por. čís.	Obvod kmeňa		Sad. hod.	Stup. poš.	Živ. drev.	Spôsob poškodenia	Spôsob ošetrenia	
	d _{1,3}	báza						
5	194	215	1	4	0	4b,d,19,23, 74c(17cm)	13	
12	198	172	1	4	0	7a,d(160x30x10cm),9a,d,31, 37,74c(19cm)	13	
21	190	206	1	5	0	74c(10cm)	13	
22	277	261	1	4	0	3,4,13,14,48,57, 74c(0cm)	13	

23	141	155	1	4	0	2,5a(50x30x3cm),13,19,23 51,74c(20cm), 57,	13
Dreviny na Kollárovej ulici							
1/1	171	214	2	3	0	13a,14,25,31,32,48c 51,52,53,74f (100cm)	13
2/1	132	169	2	2	0	13,14,25,31,32,51 52,53	13
5/9	185	206	1	4	0	2,3,4,13,18b,19,48c	13
7/11	197	234	3	1	0	51,52,73a 74c(255cm)	13
13/21	291	340	1	4	0	7a,d(230x70x20cm),18b,19,2 5,27,31,35,54,57,63	13
<i>Sophora japonica</i> na Námestí Andreja Hlinku Zlaté Moravce							
1/2	168	199	1	4	0	2,7a,d(350x70x10cm),11a,b 18,19,25,27,51,63	13
2/	161	188	2	3	1	2,5a,8,11a,b,13,51,54,55,19	13
3/12	204	295	1	4	0	2,11b,17c,51,54,63	13
4/1	248	350				67	13
5/30	257	360	2	4	0	2,13,14,15,51,54,57	13

Na lokalitách (ulice Hviezdoslavova, Slovenského národného povstania, Námestie A. Hlinku, Vajanského, M. Urbana v Zlatých Moravciach) sme hodnotili taxóny: *Aesculus hippocastanum*, *Castanea sativa*, *Ginkgo biloba*, *Juglans regia*, *Sophora japonica*, *Tilia cordata*, *Tilia platyphylla*.

Výsledky fytopatologického hodnotenia drevín, ich sadovnícku hodnotu, stupeň poškodenia, spôsob poškodenia a spôsob ošetrenia uvádzame v tabuľkách číslo 1 až 6. Zoznam drevín, ktoré navrhujem asanovať uvádzame v tabuľke číslo 7. Výsledné hodnotenie sadovníckej hodnoty, stupňa poškodenia a životnosti drevín uvádzame v tabuľke 8.

Tab. 8

Výsledné hodnotenie sadovníckej hodnoty, stupňa poškodenia, životnosti stromov na hodnotených lokalitách v Zlatých Moravciach v roku 2008

Názov dreviny	Sadovnícka hodnota					
	1	2	3	3/4	4	Spolu
Hviezdoslavova ulica						
<i>Sophora japonica</i>	4	7	1			12
Ulica SNP						
<i>Aesculus hippocastanum</i>	6	5	18	0	0	29
Kollárova ulica						
<i>Tilia cordata</i>	14	16	10	0	0	40

Juglans regia						9	9
Ginkgo biloba						1	1
Tilia platyphylla						1	1
Castanea sativa						2	2
Námestie Andreja Hlinku							
Sophora japonica	3	2					5
Ulica M. Urbana							
Tilia cordata			1				1
Vajanského							
Tilia cordata			1				1
Spolu	27	30	31	0		13	101
Názov dreviny	Stupeň poškodenia						
Hviezdoslavova ulica	0	1	2	3	4	5	Spolu
Sophora japonica	0	0	1	4	7		12
Ulica SNP							
Aesculus hippocastanum	0	14	4	6	4	1	29
Kollárova							
Tilia cordata	5	4	8	14	9	0	40
Juglans regia	9						9
Ginkgo biloba	1						1
Tilia platyphylla	1						1
Castanea sativa	2						2
Námestie A. Hlinku							
Sophora japonica					5		5
Ulica M. Urbana							
Tilia cordata		1					1
Vajanského							
Tilia cordata		1					1
Spolu	18	20	13	24	25	1	101
Životnosť							
	0	1	2	3	4	5	spolu
Hviezdoslavova ulica							

Sophora japonica	7	5	0	0			12
Ulica SNP							
Aesculus hippocastanum	5	9	15				29
Kollárova							
Tilia cordata	15	13	6	1	5	0	40
Juglans regia						9	9
Ginkgo biloba						1	1
Tilia platyphylla						1	1
Castanea sativa						2	2
Námestie Andreja Hlinku							
Sophora japonica	5						
Ulica M. Urbana							
Tilia cordata				1			1
Vajanského ulica							
Tilia cordata				1			1
Spolu	32	27	21	3	5	13	101

ZÁVER

Pri ošetrovaní hodnotených stromov odporúčame postupovať podľa návrhu opatrení, ktoré uvádzame v tabuľke 1 v stĺpci Spôsob ošetrovania.

Občania zdôvodňujú svoju žiadosť o zníženie koruny stromov a ich výrub stromov z toho dôvodu, že im listy na jeseň znehodnocujú trávnik, padajú do odkvapových rúr a znehodnocujú strechy a hlavne ohrozujú bezpečnosť obyvateľov a ich majetku

Listy po vyhrabaní môžu slúžiť ako kompost na hnojenie záhrad. Podľa našich údajov, ktoré sme namerali v teréne, nie sú koruny stromu tak blízko domov, aby znečisťovali odkvapové rúry. Starostlivo sme zvažili rizikovosť hodnotených stromov a tie, ktoré ohrozujú zdravie a bezpečnosť obyvateľov sme navrhli na asanáciu. Rizikové stromy sme zdokumentovali farebnými fotografiami.

LITERATÚRA

- HRUBÍK, P., TKÁČOVÁ, S., 2004: Inventarizácia a klasifikácia drevín v záhradnej a krajinnej tvorbe. In: Sídlo-park-krajina III.. SPU: Nitra, 2004. s. 87-89 ISBN 80-8069-457-5
- JUHÁSOVÁ, G., ADAMČÍKOVÁ, K., KOBZA, M., HRUBÍK, P., SERBINOVÁ, K., HANZEL, E., 2007: Horticultural evaluation of woody in the National Cemetery Martin, Slovakia. In *Folia oecologica*. Vol. 34, no. 1 p. 9-15
- JUHÁSOVÁ, G., HAMŠÍKOVÁ, A., 1996: Fungal diseases of woody plants Pezinok . *Folia dendrologica* 21-22., s. 261 - 265.
- JUHÁSOVÁ, G., SERBINOVÁ, K., 1996: Metódy hodnotenia drevín v mestských aglomeráciách na príklade Komárna. Zb. ref. z konf.: „Ekológia a tvorba sídelnej a poľnohospodárskej krajiny“. Zvolen: TU vo Zvolene, s. 181-183
- JUHÁSOVÁ, G.: Metódy hodnotenia zdravotného stavu drevín na príklade parku v Topoľčiankach *Folia oecologica*, Nitra, 29 (1-2), 2002, s. 207-217
- JUHÁSOVÁ, G., 1997: The present health condition of woody plants in urban environment on an example from the evaluation of woody plants in Komárno, *Folia dendrologica*, 1-2, s.145-154.
- KMEŤ, J., HLAVÁČ, P., 2007: Zdravotný stav stromov v parku (Sad Janka Kráľa) v Bratislave. Zvolen: Tehnická univerzita vo Zvolene, 93 s. ISBN 978-80-228-1835-3
- KOLAŘÍK, J. a kol.: Péče o dřeviny rostoucí mimo les – I. Vlašim: ČSPO. 261 s.
- MACHOVEC, J., 1982: Sadovnická dendrologie. Praha, SPN, 246 s.
- PEJCHAL, M., 1995: Hodnocení vitality stromu v městských ulicích. In Sborník přednášek „Stromy v ulicích. Praha, s. 21 – 30

OHROZENOSŤ DREVÍN HUBAMI RODU *PHOMOPSIS*

THREATEN OF WOODY PLANTS BY FUNGI FROM GENUS *PHOMOPSIS*

Katarína Adamčíková, Gabriela Juhásová, Marek Kobza

ADAMČÍKOVÁ, K., JUHÁSOVÁ, G., KOBZA, M., 2008: Ohrozenosť drevín hubami rodu *Phomopsis*. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 353-359. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Numerous *Diaporthe* (Diaporthales, Diaporthaceae) and *Phomopsis* (anamorph state) species cause or are found associated with leaf spots, cankers, and dieback of woody plants. These fungi range from aggressive parasites to saprobes that colonize only dead plant parts. They attack bark and sapwood of broadleaf and coniferous woody plants. They cause damage not only in ornamental horticulture (on species from genera *Aucuba*, *Skimia*, *Rhododendron*, *Sophora*, *Pseudotsuga*), but also in fruit-growing (*Castanea*, *Prunus*) and forestry (*Fagus*).

Diaporthe species produce black fruiting bodies (perithecia) in the infected bark of woody plants. In conidial state (genus *Phomopsis*) the fungus produces pycnidia with two kind of colourless, unicellular conidia (α and β conidia).

Key words: parasitic fungi, *Diaporthe*, ornamental woody plants

Početné druhy rodu *Diaporthe* (Diaporthales, Diaporthaceae) spôsobujú alebo sú úzko späté s listovými škvrnitosťami, rakovinovými ranami a odumieraním drevín. Tieto huby majú široké rozpätie účinku na dreviny od agresívnych parazitov až po saprofyty kolonizujúce len mŕtve rastlinné pletivá. Mnohé napádajú kôru a drevo náchylných drevín alebo drevín poškodených ranami, suchom, mrazom alebo inými škodcami a patogénmi.

Druhy rodu *Diaporthe* majú čierne peritécia viac alebo menej fľaškovitého tvaru so sférickou spodnou časťou a cylindrickým krkom. Spodná časť peritécia je ponorená do kôry alebo okrajovej časti dreva, niekedy umiestnená v zreteľnej stróme, ktorá môže byť na povrchu čierna alebo svetlá. Krky peritécii vyčnievajú z rastlinného pletiva. V peritéciach vznikajú dvojbunkové, bezfarebné askospóry. Tieto huby vytvárajú aj anamorfné (konidiálne) štádiá vo forme rodu *Phomopsis*. Pyknidia sa v mŕtvych pletivách vytvárajú skôr ako

peritécia, často sa nachádzajú v tých istých strómach. Pre rod *Phomopsis* je typické, že v každom pyknídiu sa vytvárajú dva druhy bezfarebných jednobunkových konídií – elipsovitého až vretenovitého tvaru, ktoré ľahko klíčia (α konídie) a zaoblené, lineárne, ktoré neklíčia (β konídie). α konídie zvyčajne obsahujú dve olejové kvapky, umiestnené každá na jednom konci spóry. Väčšina druhov rodu *Phomopsis* nemá známe pohlavné štádium (*Diaporthe*) a nevytvára β konídie.

Existujú stovky druhov rodov *Diaporthe* a *Phomopsis*. Väčšina ich mien vychádza z mena rastliny, ktorú táto huba napáda. Počet druhov, ktorých rozlíšenie je založené na morfológických a kultivačných znakoch, je len málo. Niektoré druhy infikujú len určitého hostiteľa, iné kolonizujú široké spektrum rastlín. Niektoré sú endofytmi svojich hostiteľov a neskôr sú oportunistickým patogénom, nakoniec vytvárajú plodničky v odumretých pletivách. Endofyty vytvárajú latentné kolónie, ktoré rastlinný obranný systém udržiava pod kontrolou, pokým hostiteľský orgán rastliny odumrie alebo je oslabený starnutím alebo stresom. *P. occulta* na mnohých hostiteľských rastlinách a *P. salicina* na *Salix* sú bežnými endofytmi listov a konárov. Jedným spôsobom rozlíšenia agresívneho patogéna a oportunistického parazita oslabených pletív je obdobie, kedy spôsobujú nekrózu. Agresívni paraziti ako *P. arnoldiae*, *P. amygdali* a *P. juniperivora* môžu napadnúť a usmrtiť zdravé pletivo počas vegetačného obdobia. Oportunistický patogén napáda oslabené alebo odumierajúce pletivo, ale aj napriek tomu môže spôsobovať vážne poškodenie rastliny.

Askospóry rodu *Diaporthe* a konídie rodu *Phomopsis* sa šíria vodnými kvapkami roznášanými vetrom. Keď je substrát s pyknídiami vlhký, konídie sa v slizovitej, lepkavej hmote vytláčajú von z plodničky. Za vlhkých podmienok sa masa spór javí ako kvapka, gulôčka, ktorá sa rozptyľuje, keď sa zriedi s vodou. Ak je substrát o niečo suchší, masa spór sa objavuje ako niťovitý útvar. Askospóry čiastočne v zmesi s vreckami sa z peritécií uvoľňujú podobne. Konídie aj askospóry spolu s lepkavou hmotou sa môžu šíriť prostredníctvom hmyzu, význam tohto druhu transportu zatiaľ nie je neznámy pre väčšinu húb z tejto skupiny.

Diaporthe a *Phomopsis* prezimujú vo forme mycélia a často vo forme plodničiek na odumretej kôre a niekedy na listoch alebo plodoch. Mycélium kolonizuje aj vonkajšie vrstvy dreva. Infekciu môžu spôsobiť konídie alebo askospóry. Čerstvé rany, vrátane prirodzených ako napríklad listové jazvy, sú bežným miestom infekcie. Niektoré druhy sú schopné vniknúť cez neporušené mladé listy, výhony alebo plody (napríklad *D. citri* na *Citrus*, *D. alleghaniensis* na *Betula alleghaniensis*).

Infekcie na jar sú najbežnejšie. Spóry vznikajú v drobných čiernych plodničkách na infikovaných výhonoch z predchádzajúceho ročného obdobia. Vietor a dážď zmýva a prenáša spóry k mladým listom a zeleným výhonom. Vlhké počasie poskytuje optimálne podmienky pre penetráciu a klíčenie spór. Opakované uvoľňovanie spór a následné infekcie sa vyskytujú, kým sú vhodné vlhkostné podmienky a pletivá rastlín sú nevyzreté. Tieto huby neinfikujú vyzreté pletivá. V lete sa vytvárajú nové plodničky na zhnednutých listoch a konároch a *Phomopsis* môže prežívať v odumretom rastlinnom materiáli až do dvoch rokov.

Medzi najčastejšie poškodzované dreviny patria:

Aucuba japonica Thunb. – aukuba japonská

Na konároch tejto dekoratívnej stálezelenej dreviny parazituje huba *Phomopsis aucubae* (Westend). Cez rany, ktoré vznikli mechanickým poškodením konárov, infikujú sa zdravé koncové výhonky. Na mieste infekcie sa zjavia malé, okrúhle škvrny, kôra sa zvráští, neskôr je hnedastá a nápadne lesklá. Celý koncový konárik sa stenčí a postupne usychá. Zároveň odumierajú aj listy, ktoré nie sú nekrotizované, hnedé, ale vodnaté, čierne. Pripomínajú poškodenie mrazom (JUHÁSOVÁ 1990). Na napadnutých konároch vznikajú čierne plodnice – pyknídie, v ktorých sa vytvárajú dva druhy konídií α konídie veľkosti 6-7x2,4-3 μm a β konídie 28-32x1,5 μm .

Skimmia japonica Thunb. – skimia japonská

Konáre a kmene napáda huba *Phomopsis skimmiae* Grove. Listy na napadnutých konároch nemajú prirodzenú zelenú farbu, sú presvetlené, žlté a postupne vädnú. Listy sa rýchlo odvodňujú, pripomínajú hodvábný papier. Priebeh ochorenia je veľmi rýchly. Od objavenia sa prvých príznakov infekcie napadnuté konáre a kríky usychajú v priebehu 4-5 týždňov. Kôra na napadnutých konároch je popraskaná, po dotyku sa ľahko odlupuje. Na napadnutých konároch sa utvárajú pyknídie s dvoma druhmi konídií (α konídie 5-6 x 2,7-3 μm a β konídie 29-30 x 1,3 μm) Vreckaté štádium je *Diaporthe skimmiae* Grove.

Castanea sativa Mill.

Huba *Phomopsis castaneae* Woron. spôsobuje otvorené rakovinové rany. Prvé príznaky infekcie touto hubou sa zjavujú začiatkom júna. Na hladkom kmeni a na konároch vznikajú pozdĺžne matné škvrny. Ich rozmery sa z niekoľkých milimetrov postupne zväčšujú a dosahujú 20 a viac cm. V mieste infekcie sa kôra zvráští, postupne vzniká preliačenina, pletivo pod kôrou nekrotizuje. Kôra pozdĺžne puká, vznikajú trhliny, ktoré siahajú až do dreva. Utvorí sa rakovinová rana a napadnutá časť stromu, konár, alebo mladý kmienok usychá. Nápadné je, že na napadnutých konároch sú listy normálnych rozmerov. Listy v

priebehu vegetácie postupne žltnú, hnednú, usychajú a predčasne opadávajú. Okolo rakovinových rán sa utvárajú reprodukčné orgány huby, pyknídiá v tmavých strómach. Za optimálnych podmienok sa z nich uvoľňujú pyknospóry a spôsobujú sekundárnu infekciu. Peritéciá vznikajú v strómach v lykovej časti. V tmavých peritéciách sú kyjovité vrecká rozmerov 35 – 45 x 6,7 µm, rozmery askospór sú 15 – 20 x 3,3 – 4 µm.

Hubu *Phomopsis castanea* Woron. na Slovensku prvý raz popísala JUHÁSOVÁ (1999) z Horných Lefantoviec. Na Slovensku huba *P. castaneae* škodí predovšetkým na semenáčikoch a mladých stromoch s hladkou kôrou (JUHÁSOVÁ 1999).

Eleagnus angustifolia L.

Tento ázijský strom sa spočiatku zdal neohrozovaný škodcami a chorobami, ale sú na ňom zaznamenané tri vážne rakovinové choroby. Jednou z nich ochorenie, ktoré spôsobuje huba *Phomopsis arnoldiae* B. Sutton. Spôsobuje odumieranie semenáčikov, mladých stromov a spôsobuje odumieranie a rakovinové rany aj na starších stromoch. Príznakom ochorenia sú zoschnuté, vyblednuté listy visiace na odumretých konároch alebo na celých mladých stromoch. Semenáče, konáre na väčších rastlinách, niekedy mladé stromy do výšky 2 m zvädnú a odumierajú aj bez vytvorenia zreteľnej rakovinej rany. Zvyčajne nakoniec na báze odumierajúcej alebo odumretej časti je viditeľná rana veľkosti 10-30 cm. Mladé rany na hladkej kôre konárov alebo kmeňa sú červenohnedé až čierne. Drevina často vylučuje živicu vytvárajúc jantárovo hnedé kvapky. Rany na kmeni vytvárajú tmavé vtlačené plochy, kde kôra praská. V priebehu 1-4 týždňov po infekcii sa na povrchu rán objavujú ložiská s pyknídiami, ktoré sú sivé svetlohnedé, vekom tmavnú až na čierne. Pyknídiá sa vytvárajú dokonca aj na koreňoch. Obsahujú dva druhy spór: α konídie veľkosti 5-11 x 1,5-2,5 µm a β konídie 15-20 x 0,7-1 µm.

P. arnoldiae spôsobuje aj odumieranie sadeníc *Juglans nigra*. Rany sa vytvárajú na terminálnych púčikoch alebo listovej jazve.

Ostatné rakovinové ochorenia a odumieranie drevín spôsobené hubami *Diaporthe* a *Phomopsis*

Diaporthe alleghaniensis (anamorfne štádium *Phomopsis* sp.): rakovinové rany na výhonoch a listoch *Betula*

D. ambigua a *D. perniciosa* (*P. ambigua* a *P. prunorum*): rakovinové rany a odumieranie drevín z rodov *Acer*, *Malus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Sorbus*, *Cydonia*, *Aesculus carnea* a *Juglans regia*

D. oncostroma (*P. oncostoma*): rakovinové rany a odumieranie *Robinia pseudoacacia*

D. arctii (*P. scabra*): rakovinové rany a odumieranie *Platanus occidentalis*

D. santonensis: eliptické rakovinové rany a odumieranie druhov z rodu *Populus*

D. vaccinii a *D. eres*: listová škvrnitosť a odumieranie konárov rododendronov a azaliiek

Diaporthe a Phomopsis na ihličnatých drevinách

Niekoľko druhov z rodov *Diaporthe* a *Phomopsis* spôsobujú rakovinové rany na vetvách a konároch a ich odumieranie. Tieto huby sú oportunistický patogéni (poškodenie spôsobujú hlavne na stromoch oslabených iným agensom. Najčastejšie sa stretávame s *D. conorum* (Desm.) Niessl, *D. lokoyae* A. Funk a *D. occulta* (Fuckel) Nitschke, zvyčajne ako ich anamorfné (nepohlavné) štádia *Phomopsis conorum* (Sacc.) Died., *P. lokoyae* G.G. Hahn a *P. occulta* (Sacc.) Traverso. Štvrtá huba *P. porteri* A. Funk (nie je známe pohlavné - vreckaté štádium) spôsobuje rakovinové rany na konároch *Pseudotsuga menziensii*.

D. conorum je rozšírená na mnohých ihličnatých drevinách. Často je považovaná za saprofyta. Bola identifikovaná na snehom poškodených semenáčikoch *Picea engelmannii*, na odumretých vetvách, konároch a vrcholoch stromov z rodu *Abies*, *Picea* a *Pinus*. Nepohlavné štádium huby (*Phomopsis*) je spojené s odumieraním konárov a koruny *Picea abies* v mladých porastoch, kde sadenice boli vysadené vo vyšších nadmorských výškach. Táto huba nie je schopná zapríčiniť ochorenie, len ak pletivá hostiteľ a boli primárne oslabené iným agensom.

D. lokoyae je spojená so sporadickým odumieraním mladých stromov *Pseudotsuga menziensii* a zriedka aj s druhmi z rodu *Metasequoia*, *Thuja plicata* a *Tsuga heterophylla*. Symptómy na *Pseudotsuga menziensii* sa začínajú objavením eliptických rakovinových rán, hlavne na báze konárov, ktoré sa vyvíjajú počas dormantného štádia. Pyknídiá sa vytvárajú na rakovinových ranách počas jari a leta a následne často dochádza k tvorbe peritécií.

D. occulta spôsobuje rakovinové rany a odumieranie vrcholov a konárov *Picea abies*, *P. pungens* a *Pseudotsuga menziensii* najčastejšie v škôlkach. Medzi ďalších hostiteľov patria *Cryptomeria japonica*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Larix*, *Sequoia*, *Sequoiadendron*, *Taxodium*, *Taxus*, *Thuja*, *Thujopsis* a *Tsuga*. Táto huba je schopná spôsobiť nekrózu, ktorá sa rozrástá na mladých výhonoch počas vegetácie. Ochorenie sa prejavuje chlorotickými škvrnami na bazálnej polovičke ihlíc blízko špičky výhonov. Neskôr sa vytvárajú drobné rany na kmeni, z ktorých vyteká živica. Časti distálne od kmeňa, ktorý ak je po celom obvode prerastený mycéliom huby, zosychajú a ihlice hnednú. Huba je bežným endofytom viacerých druhov drevín. Je schopná spôsobiť infekciu neporušených rastlín.

Phomopsis juniperivora G. Hahn

Mnohé druhy drevín z čeľade Cupressaceae sú hostiteľmi huby *P. juniperivora*, ktorá spôsobuje rakovinu výhonov a konárov a ich odumieranie. Je to jedna z významnejších chorôb borievok. Spôsobuje znetvorenie, deformáciu a odumieranie semenáčikov a mladých stromov v škôlkach. Dreviny na prirodzených stanovištiach netrpia výrazným poškodením. Prvé príznaky infekcie sa objavujú na nezrelých šupinatých listoch a ihliciach. Vyzreté listy sú rezistentné. Rany sa najprv prejavujú ako malé, drobné žltasté škvrny. Keď huba dorastie ku xylému, napadnuté výhony blednú, strácajú farbu, menia sa na svetlozelené, potom na červenohnedé. Sivý prúžok, ktorý označuje miesto infekcie, sa objavuje na spodku odumretej časti. Odumreté časti väčšinou zostávajú na rastline niekoľko mesiacov. Parazit prerastá aj do drevnateho kmeňa a spôsobuje rakovinové rany veľkosti niekoľko centimetrov. Pyknídiá sa vytvárajú na sivom prúžku na spodnej časti odumretých výhonov alebo na kôre napadnutého kmeňa na rakovinových ranách. Sú bledo oranžové až sivé alebo čierne. Keď sú zrelé prerážajú cez povrch. Za vlhkého počasia sa bledo žltá až krémovo sfarbená masa spór v slizovitej hmote vytláča z pyknídií, buď ako drobné slizovité kvapky alebo niťovité úponky. *P. juniperivora* produkuje dva druhy jednobunkových, bezfarebných spór: elipsovité α konídie veľkosti 7,5-10 x 2,2-2,8 μm s nápadnou olejovou kvapkou na každom konci spóry; vláknité, nepatrne zakrivené β konídie veľkosti 20-27 x 1 μm . Klíčia len elipsovité bunky. Olejové kvapky v α konídiách odlišujú *P. juniperivora* od iných mikroskopických húb parazitujúcich na druhoch rodu *Juniperus* a iných príbuzných drevín.

Výrastky spôsobené hubami *Phomopsis*

Druhy rodu *Phomopsis* boli prvýkrát označené za príčinu výskytu hrčiek a výrastkov na drevinách v 30tych rokoch 20. storočia. Druhy rodu *Phomopsis* boli izolované z výrastkov z mnohých drevín: *Acer*, *Carya*, *Jasminum*, *Ligustrum*, *Quercus*, *Ulmus*, *Vaccinium*, *Viburnum*. Výrastky spôsobené hubami *Phomopsis* na drevinách dosahujú veľkosť až 25 cm v priemere, v závislosti od druhu hostiteľa, veku a umiestnenia výrastku na rastline. Majú viac alebo menej sférický tvar. Výrastky sa vyvíjajú niekoľko rokov a potom odumierajú. Mnohonásobný výskyt výrastkov na drevine spôsobuje všeobecne stratu vitality napadnutej dreviny a ich tvorba na malých konároch spôsobuje odumieranie.

Ochranné opatrenia

Počas suchého počasia je potrebné odstrániť napadnuté časti rastliny, čím sa upraví vzhľad dreviny a zníži sa množstvo inokula huby *Phomopsis*. Rezať treba pod hranicou

odumretej časti, v zdravej časti konára, aby bola odstránená celá infikovaná časť. Rezné rany je potrebné ošetriť vhodnými prípravkami na ošetrovanie rán. Používa sa aj chemická ochrana.

Z ochranných opatrení sa odporúča predovšetkým prevencia a výsadba druhov rezistentných voči hubám z rodu *Phomopsis*.

Pod'akovanie

Príspevok vznikol vďaka podpore projektu Vega č. 2/7026/27.

LITERATÚRA

JUHÁSOVÁ, G., 1990: Aktuálne problémy ochrany okrasných drevín - Huby z rodu *Phomopsis* Grove. na drevinách. In: Záhradníctvo, 1990, č. 2, s. 96.

JUHÁSOVÁ, G., 1999: Hubové choroby gaštanu jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na Slovensku. Bratislava: Veda, vydavateľstvo SAV. 190 s. ISBN80-224-0591-4

JUHÁSOVÁ, G., HRUBÍK, P., 1984: Choroby a škodcovia cudzokrajných drevín na Slovensku. Bratislava: Veda. 168 s.

SINCLAIR, W.A., LYON, H.H., 2005: Diseases of trees and shrubs. Ithaca and London: Comstock Publishing Associates, a division of Cornell University Press. 660 pp.

OCHRANA DREVÍN METÓDOU MIKROINJEKTÁŽE

WOODY PLANTS PROTECTION BY MICROINJECTION

Marek Kobza, Gabriela Juhásová, Katarína Adamčíková

KOBZA, M., JUHÁSOVÁ, G., ADAMČÍKOVÁ, K., 2008: Ochrana drevín metódou mikroinjektáže. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 360-364. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Microinjection is a type of trunk injection where small amounts of therapeutic chemicals (antibiotics, fungicides, insecticides and mineral nutrients), contained in sealed capsules, are introduced into shallow trunk wounds around the base of a tree. The injected chemicals are then distributed systemically by sap movement within the tree to the branches, leaves and even roots, within a few hours after injection. This treatment is generally most effective on chewing and sucking insects (such as adelgids, aphids, borers, lace bugs, leaf beetles, leafhoppers, leaf miners, psyllids...) that feed on young shoots and leaves. Depending on how quickly the insecticide breaks down in the tree, it may continue to be effective in controlling pests in the leaves and shoots for several weeks or even through the entire growing season. We tried to use microinjection technology to solve the problem with horse chestnut minig moth (*Cameraria ohridella*) in urban greenery.

Keywords: Platanus, Aesculus, tree injection

ÚVOD

Mikroinjektážnou technológiou sa dopravujú účinné látky, napr. antibiotiká, fungicídy, insekticídy a minerálne živiny, priamo do dreveniny bez nežiaduceho kontaktu s prostredím. Okrem toho má injektáž oproti tradičným spôsobom ochrany ďalšie výhody: aplikujú sa niekoľkonásobne nižšie dávky účinných látok (ml), jednoduché náčinie (akumulátorová vrtačka, gumené kladivo), čas ošetrenia nezávisí od klimatických podmienok (vietor, dážď a pod.) a dĺžka jej účinnosti je oveľa väčšia (od niekoľkých týždňov až po celé vegetačné obdobie), účinná látka lokalizovaná v hostiteľskej drevine sa dostane iba do tela žravého alebo cicavého škodcu (neohrozuje ľudí, živočíchy, užitočný hmyz a iné necieľové

organizmy). Látky aplikované do zdravého xylému cez očkovacie otvory sa roznášajú transpiračným prúdom vzostupným smerom.

Vzhľadom na výhody mikroinjektáže sme sa rozhodli túto metódu využiť v boji proti niektorým hmyzím škodcom v mestskom prostredí, kde platia prísne opatrenia týkajúce sa znečisťovania prostredia a z toho dôvodu sa dajú ťažko využiť tradičné metódy ochrany drevín. K jedným z najvýznamnejších škodcov u nás v poslednom čase patrí ploskáčik pagaštanový (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic) a sietnačka platanová (*Corythucha ciliata* Say), škodiaca na druhoch rodu *Platanus*.

Ploskáčik pagaštanový od roku 1994 na Slovensku spôsobuje na listoch pagaštanu konského (*Aesculus hippocastanum* L.) veľké škody (SIVIČEK, HRUBÍK, JUHÁSOVÁ 1997, JUHÁSOVÁ ET AL.1998, HRUBÍK, JUHÁSOVÁ 1998).

Tento drobný motýľ (7 až 10 mm) bol prvýkrát objavený v oblastiach na východ a severovýchod od Ohridského jazera v Macedónsku v roku 1986. Z Macedónska bol zavlečený do Rakúska, odkiaľ nastala jeho expanzia do Európy. Na Slovensku sa vyskytol prvýkrát v roku 1994 a od toho času zachvátil takmer celé územie republiky (SIVIČEK, HRUBÍK, JUHÁSOVÁ 1997, JUHÁSOVÁ ET AL.1998, HRUBÍK, JUHÁSOVÁ 1998).

Vyskytuje sa na mladých i starých pagaštanoch v mestskej zeleni, alejach, parkoch a prímestských lesoch. Jeho larvy vyžieraním spôsobujú poškodenie asimilačných orgánov, ktoré predčasne hnednú a usychajú. Symptómy sú ľahko pozorovateľné. Poškodením až takmer úplným zničením listového parenchýmu môže ploskáčik významne znižovať asimiláciu pagaštanu, a tým aj jeho prírastok a tvorbu plodov. Predčasné opadávanie je možné pozorovať už v auguste.

V rámci realizácie ochranných opatrení využitím mikroinjektážnej technológie sme sa rozhodli zhodnotiť účinnosť insekticídu VIVID II., ktorého účinnou látkou je 2% abamectin. Tento insekticíd je prírodným fermentom pôdnej baktérie *Streptomyces avermitilis*, objavenej v Japonsku. EPA (U.S. Enviromental Protection Agency) ho zaradil do IV. skupiny toxicity – pre cicavce je prakticky netoxický.

Prvé pokusy s využitím insekticídu Vivid II mikroinjektážnou technikou boli v rámci Strednej Európy realizované v Maďarsku (BÜRGÉS, SZIDONYA 2001). V roku 2002 sa počet ošetrovaných stromov pohyboval okolo 500 (BÜRGÉS, SZIDONYA 2003).

MATERIÁL A METÓDY

Mikroinjektáž je technikou sa aplikujú nízke objemy (2 – 3 ml) fytoterapeuticky účinnej látky, obsiahnutej v kapsuliach (injektoroch), do otvorov na báze kmeňa stromov. Tieto otvory sa vyvrtávajú akumulátorovou vŕtačkou približne v 45° uhle a asi v 10 až 15 cm vzdialenosti od seba okolo celého kmeňa. Ich priemer nie je väčší ako 5 mm a hĺbka závisí od hrúbky kôry (vrtanie ukončíme ak sa na vrtáku objaví belavé drevo). Pri vŕtaní je veľmi dôležité oplachovať vrták vodou (napr. z PET fľašky), čo má niekoľko výhod: z otvorov sa vymyjú piliny a nedochádza k prerušeniu transpiračného prúdu vzduchovými bublinami. Gumeným kladivom sa do pripravených otvorov vbijú injektory s účinnou látkou. Úderom sa uzávery injektorov roztrhnú a pod tlakom sa ich obsah dostane do vodivých pletív ošetrovaného stromu. V priebehu niekoľkých minút alebo hodín, v závislosti od počasia a druhu dreviny, je transpiračným prúdom distribuovaná účinná látka do konárov a listov. Vo všeobecnosti ide o vzostupný prúd. K zostupnému prúdeniu dochádza iba ojedinele v prípade, že napriek oplachovaniu sa pri vŕtaní dostanú vzduchové bubliny do cievných zväzkov a prerušia vodný stĺpec. Tento pohyb smerom nadol však nie je intenzívny a nezabezpečuje významnú ochranu častí stromu pod miestom očkovania. Po vyprázdnení obsahu (po niekoľkých minútach alebo hodinách) sa injektory z miesta očkovania vyberú a otvory sa ošetrí stromovým balzomom alebo voskom, aby sa rany rýchlejšie zahojili.

Výsledky účinnosti ošetrovania pagaštanu konského proti ploskáčikovi pagaštanovému metódou mikroinjektáže sme získali meraním poškodenia listovej plochy (%) na ošetrovaných stromoch. Z každého ošetrovaného stromu sme odobrali 10 listov. Meranie listovej škvrnitosti spôsobenej mínami po zrelostnom žere lariev škodcu sme realizovali fotoplanimetrom (Eijkelkamp). Listy boli odoberané v priebehu augusta.

VÝSLEDKY

Pri mikroinjektáži je veľmi dôležité vystihnúť optimálny čas ošetrovania. Toto obdobie spadá do fenologickej fázy začiatku rozvíjania púčikov. Strom ošetrovaný v tomto čase je najlepšie chránený voči všetkým generáciám ploskáčika (u nás až 3 generácie do roka) a účinnosť ošetrovania sa pohybuje okolo 90% (Tab. 1).

Tab. 1 Účinnosť ošetrovania pagaštanu konského (*Aesculus hippocastanum* L.) proti ploskáčikovi pagaštanovému (*Cameraria ohridella* (Deschka) Dimić) metódou mikroinjektáže (prípravok VIVID II. s účinnou látkou 1% abamectin)

Lokalita	Počet stromov	Počet injektorov	Účinnosť ošetrovania
NR-Židovský cintorín	7	62	89,03 %
NR-Nábřežie mládeže	8	97	78,86 %
BA-Medická záhrada	10	133	89,90 %
BA-Prezidentská záhrada	30	420	97,02 %
BA-SAV Patrónka	13	178	88,6 %
BA-p.Szerdahely	2	27	80,0 %
Zlaté Moravce	21	289	95,0 %
Slepčany	4	67	95,05 %
Vieska/Žitavou	12	121	92,27 %
Macov	21	294	88,0 %
Príbovce	10	125	92,0 %
D. Otrokovce	19	338	94,0 %
Parchovany	34	444	92,0 %
Spolu	191	2595	90,13%

Celkovo bolo na 13 lokalitách ošetrovaných 191 pagaštanov, pričom sme použili 2595 injektorov s účinnou látkou VIVID II.

Na základe vyhodnotenia mnohonásobných pokusov sa dá konštatovať, že v pokusoch využívané insekticídy nemajú fytotoxické účinky na pagaštany. Okolo očkovacích otvorov v priebehu vegetácie sa utvára hojivé pletivo, rany sa kalusujú. Injektovanie stromov bolo menej účinné u mladších ako u starších jedincov. Z toho dôvodu sa neodporúča ošetrovať mladé stromy.

Technológia injektáže sa veľmi dobre dá využiť na aplikáciu herbicídov voči inváznym druhom rastlín, ich nadmernému zmladzovaniu. Používanie fungicídov je v štádiu výskumu. Domnievame sa, že vyvinutím pesticídov s dlhou účinnosťou, technológia injektovania bude mať veľkú budúcnosť v ochrane okrasných rastlín, lesných kultúr a pod. Po vyriešení všetkých technických a chemických otázok by sme mohli túto technológiu prirovnať k metódam, ktoré sa používajú v humánnej medicíne, kde sa robia preventívne očkovania.

Pod'akovanie

Práca bola realizovaná s finančnou podporou z grantov APVT-51-032604, APVV-0421-07 a VEGA 2/7026/27.

LITERATÚRA

- BÜRGÉS, GY., SZIDONYA, I., 2001: Vadgesztenyefák (*Aesculus hippocastanum*) injektálása vadgesztenyelevél-aknázómoly (*Cameraria ochridella*) ellen. *Növényvédelem*, 37.
- BÜRGÉS, GY., SZIDONYA, I., 2003: Experience of tree injection technology against horse-chestnut mining moth and other phytophag insects of trees planted on urban areas. In: Zborník z konferencie "Dreviny vo verejnej zeleni", 27.-25. V. 2003 Košice, BZ UPJŠ, s. 87-90.
- HRUBÍK, P., JUHÁSOVÁ, G., 1998: Rozšírenie a škodlivá činnosť ploskáčika pagaštanového - *Cameraria ochridella* (Deschka) Dimič. na Slovensku. In: *Acta horticulturae et Regiotecturae*, SPU, Nitra, 2, 1, s. 21-23
- JUHÁSOVÁ, G., HRUBÍK, P., ŠAMAJOVÁ, O., KULCSÁROVÁ, K., IVANOVÁ, H., CHLADNÁ, A., 1998: Kalamitný výskyt ploskáčika pagaštanového - *Cameraria ochridella* (Deschka) Dimič 1986, *Lepidoptera, Gracillariidae*) na Slovensku. *Folia dendrologica*, 24, 1, s. 171-179
- SIVIČEK, P., HRUBÍK P., JUHÁSOVÁ G., 1997: Verbreitung der Rosskastanienminiermotte in der Slowakei *Forstchutz Aktuell*, 21, p. 6.

POŠKODENIA ASIMILAČNÝCH ORGÁNOV DUBOV BIOTICKÝMI ČINITEĽMI V PODMIENKACH MESTSKÝCH SÍDIEL

DAMAGES OF OAK ASSIMILATIVE ORGANS BY BIOTIC AGENTS IN URBAN SETTLEMENTS' CONDITIONS

Slávka Bernadovičová, Helena Ivanová, Katarína Pastirčáková

BERNADOVIČOVÁ, S., IVANOVÁ, H., PASTIRČÁKOVÁ, K., 2008: Poškodenia asimilačných orgánov dubov biotickými činiteľmi v podmienkach mestských sídiel. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 365-368. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

Decline in health state of oaks (*Quercus* sp.) in urban environment is a result of influence of ecological (air pollution, heavy metals, salinization, heats, dry winds), physiological (water and nutrient deficit) and biotic (microscopic fungi, bacteria, insects) factors. As a consequence of effect of biotic agents woody plants are to a certain extent weakened. Decreases in tree production and vitality, possibly their aesthetic and decorative value come up.

From microscopic fungi on four species of *Quercus* (*Q. dalechampii* Ten., *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Q. robur* L., *Q. ×turneri* Willd.) this year was predominantly observed powdery mildew fungus, *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. (syn. *Microsphaera alphitoides* Griffon & Maubl.). This fungus forms characteristic white coats on leaf surface of oaks. Affected leaves are slowed down in growth, gradually turn brown, start to turn and die. In strong intensity of infection the powdery mildew also causes dieback of young sprouts.

Bacterial leaf scorch is caused by the gram-negative bacterium *Xylella fastidiosa*. The pathogen infects the xylem where it partially blocks the flow of water to the leaves, resulting in leaf scorch symptoms. Symptoms include premature leaf yellowing, marginal necrosis and defoliation. Probably the leaf scorch symptoms are more severe during times when other stresses are placed on the tree. Timing of symptom development in mid- to late summer in urban trees is often associated with various moisture and heat stresses occurring that season. When the disease has been present for many years, the infected trees gradually decline.

The damage by sawfly *Caliroa annulipes* Klug (*Hymenoptera*, *Tenthredinidae*) was serious on oak trees along roadsides and in places without other vegetation, where the trees may be completely defoliated. Larva grazes on leaf, later skeletonises the leaf, leaving one cuticle intact. The aesthetic damage is obvious.

From gall-makers the cynipid gall wasp *Andricus ostrea* (Hartig) (*Hymenoptera*, *Cynipidae*) often affecting oaks in urban greenery and creating on leaves the galls of globular form with diameter 3-4 mm was observed. This gall wasp causes decrease in assimilation and premature defoliation.

Key words: bacterial leaf scorch, gall-makers, powdery mildews, sawflies

Zhoršujúci sa zdravotný stav dubov (*Quercus* sp.) v našich mestách je výsledkom pôsobenia ekologických (imisie, ťažké kovy, zasolenie, horúčavy, suché vetry), fyziologických (nedostatok vody, deficit výživy) a biotických (mikroskopické huby, baktérie, hmyz) faktorov.

Ak príčina stresového vplyvu na drevinu nie je chronická, drevinu sa z ochorenia dokážu vyliečiť. Stačí presvetlenie koruny alebo vhodné hnojenie a dostatočné zavlaženie v suchom období. Ak je poškodenie vyvolané chemickými látkami, uzdravenie býva pomalšie, prípadne sa drevinu nepodarí zachrániť. Pôsobením biotických činiteľov sú drevinu oslabené, znižuje sa ich produkcia a vitalita, prípadne ich estetická a dekoratívna hodnota.

Z mikroskopických húb sme na štyroch druhoch rodu *Quercus* (*Q. dalechampii* Ten., *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Q. robur* L., *Q. ×turneri* Willd.) v tomto roku zaznamenali prevažne drobnomúčku dubovú (*Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam., syn. *Microsphaera alphitoides* Griffon & Maubl.). Huba na povrchu listov dubov vytvára charakteristické biele povlaky. Napadnuté listy prestávajú rásť, postupne hnednú, začínajú sa skrúcať a odumierajú. Pri silnej intenzite napadnutia spôsobuje múčnatka aj odumieranie mladých výhonkov. Morfológicky veľmi podobnú hubu *Erysiphe hypophylla* (Nevod.) U. Braun & J.H. Cunnington (syn. *Microsphaera hypophylla* Nevod.) napádajúcu druhy rodu *Quercus* je možné rozlíšiť hlavne molekulárnou analýzou. Okrem týchto dvoch druhov múčnatkotvarých húb sú listy dubov napádané a poškodzované aj hubami *Phyllactinia roboris* (Gachet) S. Blumer a *P. guttata* (Wallr.: Fr.) Lév. Ochrana voči múčnatkám (aplikácia fungicídnych prípravkov na báze síry) sa vykonáva prevažne v lesných škôlkach, kde dochádza k častému výskytu daného ochorenia.

V prípade vzniku bakteriálnej listovej spály sú fyziologicky upchávané pletivá transpiračného prúdu a xylému, čím je obmedzený transport vody. Drevinu sa postupne oslabuje a pomaly usychá. Bakteriálnu listovú spálu spôsobujú gram-negatívne, tyčinkovité, xylém upchávajúce baktérie *Xylella fastidiosa*, ktoré sú prenášané hmyzom z podčeľade *Cicadellidae* (*Homoptera*) alebo z čeľade *Cercopidae* (*Homoptera*). Baktérie *Xylella fastidiosa* sa rozmnožujú a rozširujú len v xyléme (vnútorná drevná časť vodivých pletív). Napadnuté listy postupne od okraja žltnú a vädnú. Stratou chlorofylu sa na nich objavujú žlté alebo biele plochy, buď na vrchole alebo po stranách listovej čepele, ktoré sa neskôr rozširujú na celú čepeľ listu. Následkom toho sú listy dehydratované a postupne odumierajú.

Opakovanie infekcie v ďalších rokoch sa prejaví znížením produktivity a vitality napadnutých drevín. Stromy postupne chradnú a často v priebehu 3 – 8 rokov od objavenia sa prvých príznakov na listoch odumierajú.

Spála sa najčastejšie vyskytuje v teplom a vlhkom podnebnom pásme, v oblastiach s teplými zimami. Na jej vzniku sa okrem baktérií môžu podieľať aj ďalšie faktory (vietor, dážď, hmyz, roztoče, vtáky a človek). Symptómy bakteriálnej spály sa môžu veľmi ľahko zameniť s fyziologickou listovou spálou, preto je potrebné vzorky presne diagnostikovať (ELISA test, PCR test a následná imunomagnetická separácia nasledujúca po PCR).

Najlepšou ochranou voči ochoreniu je udržanie zdravého, vitálneho stromu a redukcia environmentálneho stresu (hlavne sucha) u drevín so zistenou predispozíciou na bakteriálnu listovú spálu.

Z hmyzích škodcov sa na duboch vyskytovala piliarka lipová – *Caliroa annulipes* Klug, ktorá napáda nielen listy líp, ale aj ďalších okrasných (dub, buk, jarabina, breza, vŕba, hloh) i ovocných (jablň, hruška, čerešňa) drevín. Piliarka bodnutím spôsobuje na žilnatinu listu charakteristické škrabance. Listy sú iba z jednej strany (vrchnej alebo spodnej) obžraté tak, že druhá strana ostane vždy neporušená. Svojim žerom spôsobuje zníženie fotosyntézy, zhoršenie prírastku (pri opakovanom a silnom napadnutí), zníženie dekoratívnej a estetickej funkcie stromu.

Opatrenia na jej potlačenie zvyčajne nie sú potrebné. Stačí listy na jeseň vyhrabať a zlikvidovať.

Z háľkotvorných činiteľov sa na dube vyskytovala hrčiarka *Andricus ostrea* (Hartig), ktorá patrí medzi fytofágnu hmyz radu *Hymenoptera* (blanokrídlovce) z čeľade *Cynipidae* (hrčiarkovité). Dospelí jedinci obojpohlavnej jednoročnej generácie poletujú v máji a v júni, kedy kladú oplodnené vajíčka zospodu do žiliek listov dubov. Na listoch tvoria šŕavnaté nedrevnaté háľky (dubienky) guľovitého tvaru s priemerom 3-4 mm. Háľky sú vždy jednokomôrkové, najprv zelené, potom žlté, na slnečnej strane červené. Na jeseň s lístím opadávajú.

Háľka je anomálny novotvar z buniek alebo rastlinných pletív. Tento útvar je spôsobený cudzím, živočíšnym alebo rastlinným organizmom, pôsobiacim na zmenu chemizmu hostiteľských rastlín. Háľky sú sídlom rôznych živočíchov, ktorí tu prekonávajú svoju premenu. Príčinou vzniku hálok sú látky vylučované živočíchom, ktoré majú brzdiaci alebo stimulačný účinok na rastlinu.

Larvy hrčiarok žijú v rastlinných pletivách, na ktorých následným bujnením vznikajú novotvary – háľky. V dospelosti sú hrčiarky drobný hmyz s vysokým, zo strán splošteným

zadočkom a dlhými tykadlami. Pravidelne striedajú bezkrídle generácie partenogenetické a okrídlené generácie.

Od decembra do februára sa z hálok liahnu partenogenetické samičky, ktoré kladú vajíčka do pupeňov duba, tie sa menia na háľky o dĺžke až 4 mm, z ktorých sa v máji liahnu samčeky a samičky.

Poznatky o vplyve škodlivých biotických činiteľov, hmyzích škodcov a pôvodcov hubových chorôb na duby rastúce v prostredí miest, o ich výskyte a vývoji sú predpokladom pre správne použitie ochranných opatrení v záujme zlepšenia zdravotného stavu drevín a zachovania ich vitality.

PodĎakovanie

Autori ďakujú grantovej agentúre VEGA za finančnú pomoc pri riešení výskumného projektu č.2/7026/27 „Patologické prejavy okrasných a úžitkových drevín spôsobené hubami a živočíšnymi škodcami v zmenených podmienkach prostredia ako príčina ich predčasného usychania a odumierania“, v rámci, ktorého bol výskum vykonaný.

ZDRAVOTNÝ STAV PRIRODZENÝCH POPULÁCIÍ JELŠE SIVEJ (*ALNUS INCANA* (L.) MOENCH.) NA SLOVENSKU

HEALTHY CONDITION OF GREY ADLER (*ALNUS INCANA* (L.) MOENCH.) NATURAL STANDS IN SLOVAKIA

Michal Bugala

BUGALA, M., 2008: Zdravotný stav prirodzených populácií jelše sivej (*Alnus incana* (L.) Moench.) na Slovensku. In Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV“, 15.-16.10.2008. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV. s. 369-375. ISBN 978-80-970028-9-3

ABSTRACT

The paper deal with the evaluation of Grey Adler natural stands healthy condition in different regions in Slovakia. Research monitoring influence of abiotical and biotical factors on the stem and crown healthy conditions. According to results, only 52,2 % of evaluated stems are healthy and 47,8 % from all stems have different kind of damage. Most frequently, damages of stems has been done by stem rot (27,8 %) and by mechanical damages (16,1 %). Obviously, there is close correlation between healthy condition of the stem and the crown. On the above mention research area about 52,3 % of trees have crown in good healthy conditions. However, 32,7 % from the all trees have indicated marks of damage in the lighting crowns. Those results are base for the next research of dynamic changes of healthy condition development in Grey Adler natural stands in the Slovak conditions.

Key words: *Alnus incana*, healthy condition of stem and crown

ÚVOD A PROBLEMATIKA

V posledných rokoch dochádza k výraznému a obavy vzbudzujúcemu zhoršovaniu zdravotného stavu lesných drevín ako v lesných porastoch, tak aj u rozptýlenej zelene v krajine. Za hlavnú príčinu sa všeobecne pokladá celkové zhoršenie životného prostredia, hlavne vplyvom nepriaznivých zmien v ovzduší, v kvalite pôdy i v čistote vôd. V posledných rokoch k tomu pristupuje i dlhotrvajúci deficit pôdnej vlhky a opakované suché obdobia s nízkymi úhrnmi zrážok. Jednou z ohrozených drevín je aj jelša sivá.

Príznaky odumierania jelší sú rovnako ako u všetkých ostatných chradnúcich lesných drevín veľmi variabilné a rôznorodé. JANČAŘÍK (1988) zistil, že prvotné príznaky sa objavujú na koncových výhonkoch tenších konárov v korunách, ktoré vykazujú zníženie prírastku a strácajú olistenie. Listy sa zmenšujú a často vyrastajú len z vlnajších terminálnych púčikov. Postupne dochádza k preriedeniu korún a k výraznej strate olistenia.

Poškodenie hmyzími škodcami (okrem asimilačných orgánov) je u jelše sivej pomerne zriedkavé. Z hmyzích škodcov pomerne najvýznamnejšie poškodenie spôsobuje krytonos jelšový (*Cryptorrhynchidius lapathi* L.). Jeho belavé, rožtekovito zahnuté larvy sa zažierajú pod kôru, neskôr do dreva. Larvová chodba prebieha stržňom výhonku, na jej konci sa larva zakukľuje. Menej škodí chrobák, prežiera sa hladkou kôrou 1 – 2 ročných konárikov a preniká k lyku, ktoré potom dookola rozožiera (LOUŽIL 1964). Podľa JANČAŘÍKA (1993) škodí predovšetkým na mladých jelšiach a nemožno ho vylúčiť ani ako možného prenášača niektorých bakteriálnych alebo hubových chorôb.

Z listožravých škodcov možno spomenúť predovšetkým váhavca jelšového (*Agelastica alni* L.) a liskavku jelšovú (*Melasoma aenea* L.), ich larvy skeletujú listy jelší a chrobáky ich dierkujú.

Žerom pod kôrou kmeňa a konárov škodí krasoň (*Agrilus* sp.). Šištičky jelší sú ničené nosáčikom (*Curculio cerasorum* Payk.).

Poškodenie hubovými patogénmi je väčšinou podmienené mechanickým, či iným abiotickým poškodením kôry, lyka alebo xylému.

Najvýznamnejšou parazitickou drevokaznou hubou na jelšiach je ryšavec lúčový (*Inonotus radiatus* Sow.), ktorý spôsobuje bielu hnilobu dreva. Drevo rozloží tak, že už nemá cenu ani ako palivo. Napadnuté jedince rýchlo hynú. Medzi ďalšie drevokazné huby parazitujúce na jelšiach patria: ryšavec šikmý (*Inonotus obliquus* Fr.), ohňovec obyčajný (*Phellinus igniarius* L.) a sírovec obyčajný (*Laetiporus sulphureus* Bull.).

Tracheomykózne ochorenie spôsobuje huba *Melanconis alni* (Tul.) s konídiovým štádiom *Melanconium sphaeroideum* (L.) (STOLINA a kol. 1985).

V horských a podhorských oblastiach je pomerne rozšírená choroba prejavujúca sa vznikom tzv. čarodejných metiel. Spôsobuje ju grmaník metlinový (*Taphrina epiphylla* Sac.). Zmnožené výhony sa ohýnajú smerom nadol, sú krehké a skoro odumierajú (VANÍK, KODRÍK, HLAVÁČ, REINPRECHT 1999).

Mimoriadne nepriaznivý vplyv majú na porasty jelše sivej neuvážené zásahy do jej prirodzeného prostredia najmä meliorovaním a vysušovaním jej prirodzených stanovišť (DÉREK 1970).

METODIKA

Na každej ploche sa náhodným výberom vybralo 30 úrovňových, prípadne nadúrovňových jedincov, na ktorých sa merali a zisťovali taxačno - dendrometrické veličiny, biometrické znaky a posúdil sa zdravotný stav kmeňov a korún. Na posúdenie zdravotného stavu kmeňov sa použila vlastná 3-stupňová klasifikácia, zdravotný stav korún sa posudzoval podľa 5-stupňovej klasifikácie (VANÍK 1996).

Zdravotný stav korún :

1. koruna zdravá, plne olistená, s veľkými tmavozelenými listami a normálnymi prírastkami konárov, strata olistenia do 10%
2. koruna slabo presvetlená, farba listov, niekedy aj ich tvar, vykazujú zmeny (najmä na obvode koruny), strata olistenia 11 – 25%
- 3a. koruna stredne presvetlená, začínajú sa deformovať a skracovať bočné konáre, strata olistenia 26 – 40%
- 3b. koruna výraznejšie presvetlená, konce bočných konárov začínajú odumierať, pravidelne dochádza k zmene sfarbenia a tvaru listov, strata olistenia 41 – 60%
4. koruna silne presvetlená, okrem bočných konárov začínajú odumierať aj terminálne výhonky, často sa vyskytuje zmnoženie a zmenšenie listov, veľká časť listov je odumretá, strata olistenia 60 – 90%
5. koruna odumierajúca, strata olistenia nad 90%

Zdravotný stav kmeňov: 1. kmeň zdravý

2. kmeň poškodený - mechanicky

- hnilobou
- mrazom
- hubami

3. kmeň odumierajúci

VÝSLEDKY

Zdravotný stav, resp. poškodenie skúmaného taxónu sa na jednotlivých lokalitách hodnotil osobitne pre kmeň a pre korunu stromov. Získané poznatky sú v percentuálnom vyjadrení podľa jednotlivých orografických celkov uvedené v tabuľke 1, obr. 1 str. 4.

Z priemerných údajov vidieť, že zdravotný stav kmeňov nemožno u predmetného taxónu považovať za veľmi priaznivý, keďže len 52,2 % kmeňov bolo zdravých,

nepoškodených. Najčastejšie poškodenia kmeňov boli spôsobené najmä hnilobou (27,8 %) a mechanicky (16,1 %).

Iné poškodenia predstavovali len 3,9 % a boli spôsobené najmä mrazom prípadne v malej miere biotickými škodcami. Hnilobou (zrejme ako dôsledok mechanického poškodenia a infikovania hubami) boli najviac poškodené kmene jelše sivej v Ľubovnianskej vrchovine (45 %), Nízkych Tatrách (42,8 %), v Pieninách (42,2 %) a v Malej Fatre (41,6 %).

Tab. 1 Zdravotný stav (poškodenie) kmeňov a korún jelše sivej v skúmaných orografických celkoch.

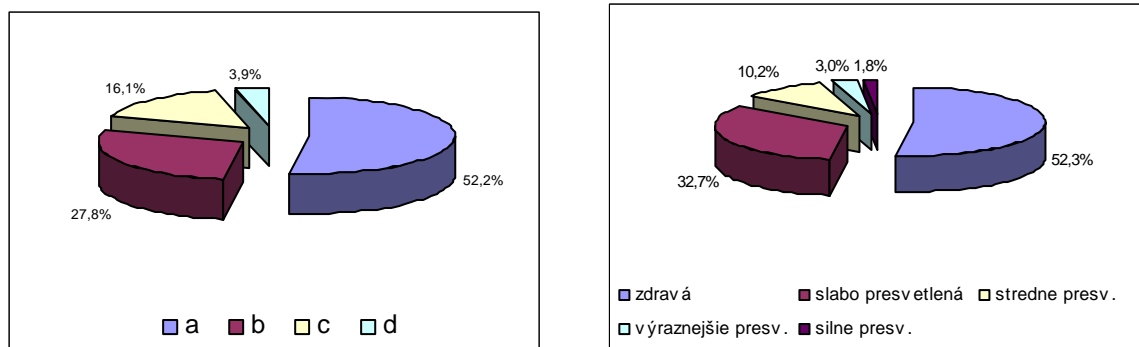
Oro- grafický celok	Počet kmeňov ks	Zdravotný stav								
		kmeň				koruna				
		a	b	c	d	1	2	3a	3b	4
%										
Javorníky	60	82,7	10,7	3,3	3,3	57,1	32,2	7,1	3,6	-
Oravské Beskydy	90	70,0	-	30,0	-	60,0	24,7	15,3	-	-
Oravská kotlina	150	72,0	8,0	20,0	-	63,3	31,4	5,3	-	-
Malá Fatra	150	26,4	41,6	24,3	7,7	60,0	20,6	13,4	3,0	3,0
Turčianska kotlina	253	85,4	7,1	5,5	2,0	12,3	46,6	28,9	11,5	0,8
Horehronské podolie	90	89,5	7,1	1,3	2,1	9,1	82,3	8,6	-	-
Nízke Tatry	211	25,2	42,8	10,7	21,3	43,6	41,2	13,2	1,0	1,0
Podtatranská kotlina	180	25,5	39,1	26,4	9,0	79,5	15,3	5,2	-	-
Tatry	165	27,4	38,6	30,1	3,9	61,3	28,3	5,2	5,2	-
Pieniny	90	18,8	42,2	34,4	4,6	65,2	24,4	7,7	2,7	-
Čergov	150	71,0	10,8	16,1	2,1	69,1	24,3	4,3	2,3	-
Ľubovnianska vrchovina	40	12,5	45,0	35,0	7,5	62,5	32,5	2,5	2,5	-
Beskydské predhorie	60	73,3	20,0	1,7	5,0	50,0	21,7	11,7	8,5	8,1
Bukovské vrchy	251	62,0	32,4	5,6	-	56,3	23,9	8,5	7,1	4,2

Ondavská vrchovina	150	67,3	12,0	18,6	2,1	62,6	32,0	4,0	1,4	-
Laborecká vrchovina	300	74,3	14,3	10,3	1,1	74,2	20,3	4,0	1,5	-
Σ ks/ Ø %	2390	52,2	27,8	16,1	3,9	52,3	32,7	10,2	3,0	1,8

Vysvetlivky:

kmeň: a - zdravý, nepoškodený koruna: 1 - zdravá
b - poškodený hnilobou 2 - slabo presvetlená
c - mechanické poškodenie 3a - stredne presvetlená
d - iné (mrazová trhlina, 3b - výraznejšie presvetlená
biotickí škodcovia ap.) 4 - silne presvetlená

Obr. 1 Grafické znázornenie zdravotného stavu kmeňov a korún jelše sivej v skúmaných orografických celkoch.



Z húb boli identifikované najmä dva druhy - ryšavec lúčový (*Inonotus radiatus*) so žltohnedými strechovitými plodnicami a ohňovec obyčajný (*Phellinus igniarius*), ktorý sa vyskytoval najmä na mechanicky poškodených koreňových nábehoch jelší.

Z hmyzích škodcov bolo zaznamenané poškodenie krytonosom jelšovým (*Cryptorrhynchidius lapathi* L.) pod kôrou a v dreve tenších kmeňov a konárov a z listožravých škodcov možno spomenúť váhavca jelšového (*Agelastica alni* L.) a liskavku jelšovú (*Melasoma aenea* L.), ktorých larvy skeletujú listy jelší.

DISKUSIA A ZÁVER

Pri posudzovaní kvality prirodzených populácií jelší zohráva dôležitú úlohu poškodenie kmeňov a korún. Rôzne druhy poškodenia môžu podstatne znehodnotiť kmene

a tým znížiť stupeň ich možného hospodárskeho využitia. Z výsledkov práce vyplynulo, že poškodenie kmeňov predmetného taxónu bolo pomerne veľké, keď len 52 % kmeňov bolo zdravých, bez viditeľných symptómov poškodenia a takmer polovica hodnotených kmeňov vykazovala rôzne druhy poškodenia. Išlo najmä o hnilobu a mechanické poškodenie, ktoré je možným vstupom pre ich infikovanie hubami. Stupeň poškodenia hnilobou úzko súvisel s vekom jedincov a ich pôvodom, na čo poukazujú viacerí autori zaoberajúci sa problematikou taxónov jelše sivej a jelše lepkavej (DÉRER 1970, KORPEL 1991, LUKÁČIK, 1996 ai.).

Zdravotný stav korún sa hodnotil na základe straty asimilačných orgánov a stupňa ich odfarbenia. Podľa KRIŽOVEJ (1982) a KORPELA (1991) chradnutie a odumieranie jelše je spôsobené najmä jej neuváženým odstraňovaním pri rôznych melioračných zásahoch, pri ktorých dochádza k zmenám vlhkových pomerov a následne k narušeniu biologickej rovnováhy, čo sa odzrkadľuje v kvalitatívnych znakoch koruny. Prvotné príznaky sa objavujú na koncových výhonkoch tenkých konárov v korunách, ktorú strácajú olistenie a začínajú odumierať. Následne sa môžu objaviť malé lístky, čo je spôsobené nedostatkom živín vzhľadom k poruchám funkcií vodnému režimu a vedeniu živín v odumierajúcich stromoch, ale možno aj vplyvom odumierania koreňového systému (JANČAŘÍK 1993). VÁLEK (1977) a JANČAŘÍK (1993) považujú za hlavnú príčinu týchto zmien dlhotrvajúce zhoršené ekologické pomery a s nimi spojené všetky vedľajšie a následné vplyvy. Ide predovšetkým o zakysľovanie pôd a vôd, vyplavovanie živín, ukladanie toxických látok, ale najmä deficit a kolísanie hladiny spodných vôd a opakované obdobia s nízkym úhrnom zrážok. Medzi zdravotným stavom korún a zdravotným stavom kmeňa ja podľa výsledkov veľmi tesná korelácia, keď len 52,3 % korún hodnotených jedincov v skúmaných orografických celkoch bolo zdravých a 32,7 % korún slabo presvetlených s už viditeľnými známkami poškodenia.

Všeobecne však za najzávažnejšie faktory, ovplyvňujúce zdravotný stav jelšových porastov, považujú všetci autori tie faktory, ktoré sa objavujú aj pri iných drevinách. Ide o rôzne klimatické vplyvy, veľké teplotné výkyvy a zvraty, resp. značný zrážkový deficit v predchádzajúcich rokoch.

Príspevok bol spracovaný s podporou grantového projektu VEGA č. 1/3514/06.

LITERATÚRA

DÉRER, L., 1970: Pestovanie jelší. Bratislava: Príroda, 162 s.

- JANČAŘÍK, V., 1988: Choroby větví a kmínků olší. In Lesnická práce, 8, s. 377
- JANČAŘÍK, V., 1993: Usychání olší. In Lesnická práce, 1, (72), s. 14-16
- KORPEL, Š., 1991: Dynamika přírodního jelšového lesa v ŠPR Jurský Šúr. In Acta facultatis forestralis 33. Zvolen: Technická univerzita, s. 91-113
- KRIŽOVÁ, E., 1982: Fytcenologicko - ekologický výskum vybraných typov jelšín. Kandidátska dizertačná práca, Zvolen: VŠLD, 139 s
- LOUŽIL, J., 1964: Atlas lesného hmyzu. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, 190 s.
- LUKÁČIK, I., 1996: Biodiverzita a zdravotný stav porastov jelše lepkavej (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) vo Zvolenskej kotline. In HLAVÁČ, P. (eds.): Biodiverzita z aspektu lesa a poľovníctva. Technická univerzita, Zvolen, s. 171-178
- STOLINA, M., a kol., 1985: Ochrana lesa. Bratislava: Príroda, 473 s.
- VANÍK, K., 1996: Vplyv klimatických činiteľov na zdravotný stav dubových porastov. In: HLAVÁČ, P. (eds.): Podmienky, príčiny a prognóza škôd kalamitného charakteru v lesných porastoch, Zvolen: Technická univerzita, s. 57-59
- VANÍK, K., KODRÍK, J., HLAVÁČ, P., REINPRECHT, L., 1999: Lesnícka fytopatológia. Zvolen: Technická univerzita, 166 s.
- VÁLEK, Z., 1977: Lesní dřeviny jako vodohospodářský a protierozný činitel. Praha: SZN, 203 s.

Zoznam autorov

List of authors

ADAMČÍKOVÁ, Katarína, Mgr. PhD.	342-352; 353-359; 360-364
ANTALÍKOVÁ Miroslava, Ing. PhD.	120-124
BAKAY Ladislav, Ing.	139-143; 214-224; 225-230
BARTA Marek, Ing. PhD.	307-314; 319-326
BEČÁROVÁ Michaela, Ing.	38-43
BELADIČOVÁ Zuzana	161-166
BENČAĽ Tibor, Doc. Ing. CSc.	167-174
BENČAĽOVÁ Blažena RNDr. PhD.	167-174
BERNADOVIČOVÁ Slávka, Ing. PhD.	315-318; 365-368
BUGALA Michal, Ing., PhD.	369-375
ČAMEK Vladimír, Mgr.	258-265; 282-289
DEMANKOVÁ Beáta, Ing.	273-281
FANČOVIČ Bohuš	38-43
FERIANCOVÁ Ľubica, Doc. Ing. PhD.	100-107
FILOVÁ, Angela, Ing., PhD.	139-143
FOGADOVÁ Katarína	44-56
GAJDOŠOVÁ Alena, RNDr. CSc.	231-240
GALGÓCI Martin, Mgr.	205-213; 258-265; 282-289
GRAMATOVÁ Alena, Ing.	132-138
GOGOLÁKOVÁ ANNA, Ing. PhD.	90-98
GÖMÖRY Dušan, Doc. Ing. CSc.	205-213; 258-265; 266-272; 282-289; 290-298
HLAVÁČ, Pavol, Ing. PhD.	336-341
HRAZDÍRA Martin, Bc.	28-37
HRUBÍK Pavel, Prof. Ing. DrSc.	14-21; 57-66; 149-160; 175-182
HOŤKA Peter, Ing.	44-56; 57-66; 149-160
IVANOVÁ Helena, RNDr. CSc.	315-318; 165-368
JAKL Jiří, Mgr.	302-306
JEŽOVIČ Vladimír, Ing.	129-131
JUHÁSOVÁ Gabriela, Doc. Ing. CSc.	342-352; 353-359; 360-364
KÁDASI-HORÁKOVÁ Miriam, Ing.	266-272

KALOČAIOVÁ Monika Ing. PhD.	83-89
KMEŤ Jaroslav, Doc. Ing., PhD.	336-341
KNETIGOVÁ Zuzana, Ing.	327-335
KOBLÍŽEK Jaroslav, Prof. Ing. CSc.	125-128
KOLLÁR Ján, Ing.	149-160; 175-182
KONÔPKOVÁ Jana, Ing, PhD.	241-251
KORMUŤÁK Andrej, RNDr. DrSc.	205-213; 252-257; 258-265; 266-272; 273-281; 282-289; 290-298
KOBZA Marek , Mgr. PhD.	342-352; 353-359; 360-364
KOPRDA Ján	167-174
KUBA Juraj, Ing.	161-166
KUCZMAN Gabriel, Ing. PhD.	196-203
LAUROVÁ Slavka, Mgr.	144-148
LIBIAKOVÁ Gabriela, RNDr. CSc.	231-240
LUKÁČIK Ivan, Doc. Ing. CSc.	114-119
LUPTÁKOVÁ Karolína, Ing.	183-195
MAŇKA Peter, Ing.	290-298
MARKECHOVÁ Dagmar, Doc. RNDr. CSc.	108-113
MIKULOVÁ Erika, Ing.	108-113
MŇAHONČÁKOVÁ Erika, Ing.	149-160
MOKRIČKOVÁ Jana, Ing.	75-82
ONDRUŠKOVÁ Emília, Ing.	231-240
OSTROLUCKÁ Mária-Gabriela, Ing. CSc.	231-240
PAGANOVÁ Viera, Doc. Ing. PhD.	214-224
PASTIRČÁKOVÁ Katarína, Mgr. PhD.	360-368
PÚPAVOVÁ Zlatica, Mgr.	183-195
ROVNÁ Katarína, Ing. PhD.	139-143; 225-230
RÓZOVÁ Zdenka, Prof. Ing. CSc.	108-113
SALAŠ Petr, Ing.	75-82
ŠIMALA Daniel	231-240
ŠTRBA Peter, RNDr. PhD.	90-98
TIRPÁKOVÁ Anna, Doc. RNDr. CSc.	108-113
TOKÁR Ferdinand, Doc. Ing. DrSc.	67-74
TOMAJKO Marián	342-352

ÚRADNÍČEK LUBOŠ, Doc. Ing. CSc.	28-37
VOOKOVÁ Božena, RNDr. CSc.	205-213; 252-257
VREŠTIAK Pavol, Prof. Ing. CSc.	22-27
VREŠTIAK Richard, Ing. PhD.	22-27

Zoznam účastníkov

List of participants

ADAMČÍKOVÁ Katarína, Mgr. PhD. Ústav ekológie lesa SAV, Pobočka biológie drevín Nitra, Akademická 2, 949 01 Nitra, e-mail: nrueadam@savba.sk

ANTALÍKOVÁ Miroslava, Ing. PhD. Arborétum Borová hora Technickej univerzity vo Zvolene, Borovianska cesta 2171/66, 960 53 Zvolen, e-mail: antalikova@vsld.tuzvo.sk

BAKAY Ladislav, Ing. Fakulta záhradného krajinného inžinierstva SPU, Fakulta krajinej a záhradnej architektúry, Katedra biotechniky parkových a krajinných úprav, Tulipánova 7, 949 76 Nitra, e-mail: ladislav.bakay@uniag.sk

BARTA Marek, Ing. PhD. Arborétum Mlyňany SAV, 951 52 Vieska nad Žitavou, e-mail: marek.barta@savba.sk

BEČÁROVÁ Michaela, Ing. Botanická záhrada SPU, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: michaela.becarova@gmail.com

BELADIČOVÁ Zuzana, Ing. Botanická záhrada SPU, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: zuzana.beladicova@gmail.com

BENČAĽ Tibor, Doc. Ing. CSc. Katedra plánovania a tvorby krajiny. Fakulta ekológie a environmentalistiky. TU vo Zvolene. T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail: ben@vsld.tuzvo.sk

BENČAĽOVÁ Blažena, RNDr. PhD. Katedra fytológie. Lesnícka fakulta TU vo Zvolene. T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail: bbencat@vsld.tuzvo.sk

BERNADOVIČOVÁ Slávka, Ing. PhD. Ústav ekológie lesa SAV, Pobočka biológie drevín Nitra, Akademická 2, 949 01 Nitra, e-mail: nruebern@savba.sk

BUGALA Michal, Ing., PhD. Katedra pestovania lesa. Lesnícka fakulta TU vo Zvolene, T.G.
Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail: bugala@is.tuzvo.sk

ČAMEK Vladimír, Mgr. Univerzita Konštantína Filozofa, Fakulta prírodných vied, Katedra
botaniky a genetiky, Nábrežie mládeže 91, 949 74 Nitra

DEMANKOVÁ, Beáta, Ing. Arborétum Mlyňany SAV, 951 52 Vieska nad Žitavou, e-mail:
beata.demankova@savba.sk

FANČOVIČ Bohuš Slovenská poľnohospodárska univerzita, Botanická záhrada, Trieda A.
Hlinku 2, 949 76 Nitra

FERIANCOVÁ Ľubica, Doc. Ing. PhD. Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, FZKI SPU
Nitra, Tulipánova 7, 949 76 Nitra, e-mail: lubica.feriancova@uniag.sk

FILOVÁ, Angela, Ing., PhD. Katedra fyziológie rastlín, FAPZ, SPU, Akademická 2, 949 76
Nitra, e-mail: angela.filova@vsld.tuzvo.sk

FOGADOVÁ Katarína, Arborétum Mlyňany SAV, 951 52 Vieska nad Žitavou

GALGÓCI Martin, Mgr. Katedra botaniky a genetiky FPV UKF v Nitre, Tr. A. Hlinku 1, 949
74 Nitra

GAJDOŠOVÁ Alena, RNDr. CSc. Ústav genetiky a biotechnológií rastlín SAV, Akademická 2,
P.O.Box 39A, 950 07 Nitra, e-mail: alena.gajdosova@savba.sk

GRAMATOVÁ Alena, Ing. Katedra pestovania lesa, TU Zvolen, Masarykova 24, 960 53
Zvolen, e-mail: gramatovalena@yahoo.com

GOGOLÁKOVÁ ANNA, Ing. PhD. Univerzita Konštantína Filozofa, FPV, Katedra botaniky
a genetiky, Tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitra, e-mail: agogolakova@g.mail.com

GÖMÖRY Dušan, Doc. Ing. CSc. Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, T. G.
Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail: gomory@vsld.tuzvo.sk

HLAVÁČ, Pavol, Ing. PhD. Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene, Masarykova
24, 960 53 Zvolen, e-mail: hlavac@vsld.tuzvo.sk

HRAZDÍRA Martin, Bc. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně , Ústav lesnické
botaniky, dendrobiologie a geobiocenologie, Zemědělská 3, 613 00 Brno (Černá Pole),
Česká republika, e-mail: m.hrazdira@seznam.sk

HRUBÍK Pavel, Prof. Ing. DrSc. Fakulta záhradného krajinného inžinierstva SPU, Fakulta
krajinnej a záhradnej architektúry, Katedra biotechniky parkových a krajinných úprav,
Tulipánova 7, 949 76 Nitra, e-mail: pavel.hrubik@uniag.sk

HOŤKA Peter, Ing. Arborétum Mlyňany SAV, 951 52 Vieska nad Žitavou, e-mail:
peter.hotka@savba.sk

IVANOVÁ Helena, RNDr. CSc. Ústav ekológie lesa SAV, Pobočka biológie drevín Nitra,
Akademická 2, 949 01 Nitra, e-mail: nrueivan@savba.sk

JAKL Jiří, Mgr. Katedra dendrologie a šlechtění lesních dřevin, Fakulta lesnická a dřevařská,
Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6, Česká republika, e-
mail: JiriJakl@seznam.cz

JEŽOVIČ Vladimír, Ing. Technická univerzita, Arborétum Borová hora, Borovianska cesta 66,
960 53 Zvolen, e-mail: jezovic@vsld.tuzvo.sk

JUHÁSOVÁ Gabriela, Doc. Ing. CSc. Ústav ekológie lesa SAV, Pobočka biológie drevín Nitra,
Akademická 2, 949 01 Nitra, e-mail: nruejuha@savba.sk

KÁDASI-HORÁKOVÁ Miriam, Ing. Ústav genetiky a biotechnológií rastlín SAV, Akademická
2, P.O.Box 39A, 950 07 Nitra

KALOČAIOVÁ Monika Ing. PhD. Katedra ekológie a environmentalistiky UKF v Nitre, Tr. A.
Hlinku 1, 949 74 Nitra, e-mail: mkalocaiova@ukf.sk

KMEŤ Jaroslav, Doc. Ing., PhD. Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene,
Masarykova 24, 960 53 Zvolen, e-mail: kmet@vsld.tuzvo.sk

KNETIGOVÁ Zuzana, Ing. Arborétum Mlyňany SAV, 9561 52 Vieska nad Žitavou, e-mail:
zuzana.knetigova@savba.sk

KOBLÍŽEK Jaroslav, Prof. Ing. CSc. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně,
Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Zemědělská 3, 613 00 Brno
(Černá Pole), Česká republika, e-mail- koblizek@mendelu.cz

KOBZA Marek, Mgr. PhD. Ústav ekológie lesa SAV, Pobočka biológie drevín Nitra,
Akademická 2, 949 01 Nitra, e-mail: nruekobz@savba.sk

KOLLÁR Ján, Ing. Fakulta záhradného a krajinného inžinierstva SPU, Katedra biotechniky
parkových a krajinných úprav, Tulipánova 7, 949 76 Nitra, e-mail: jan.kollar@uniag.sk

KONÔPKOVÁ Jana, Ing, PhD. Arborétum Mlyňany SAV, 951 52 Vieska nad Žitavou, e-mail:
jana.konopkova@savba.sk

KORMUŤÁK Andrej, RNDr. DrSc. Ústav genetiky a biotechnológií rastlín SAV, Akademická
2, P.O.Box 39A, 950 07 Nitra, e-mail: nrgrkorm@savba.sk

KOPRDA Ján Katedra plánovania a tvorby krajiny, FEE TU vo Zvolene, T.G. Masaryka 24,
960 53 Zvolen, Slovak Republic

KUBA Juraj, Ing. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Botanická záhrada, Trieda A.
Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: juraj.kuba@uniag.sk

KUBIŠTA Richard, Ing. PhD. Katedra záhradnej a krajinnej architektúry FZKI SPU,
Tulipánová 7, 949 76 Nitra, e-mail: richard.kubista@uniag.sk

KUCZMAN Gabriel, Ing. PhD. Katedra záhradnej a krajinnej architektúry FZKI SPU,
Tulipánová 7, 949 76 Nitra, e-mail: gabriel.kuczman@uniag.sk

LAUROVÁ Slavka, Mgr. Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, FZKI SPU Nitra,
Tulipánova 7, 949 76 Nitra, e-mail: slavka.laurova@uniag.sk

LIBIAKOVÁ Gabriela, RNDr. CSc. Ústav genetiky a biotechnológií rastlín SAV, Akademická
2, P.O.Box 39A, 950 07 Nitra e-mail: gabriela.libiakova@savba.sk

LUKÁČIK Ivan, Doc. Ing. CSc. Arborétum Borová hora Technickej univerzity, Borovianska
cesta 2171/66, 960 53 Zvolen, e-mail: lukacik@vsld.tuzvo.sk

LUPTÁKOVÁ Karolína, Ing. Katedra plánovania a tvorby krajiny. Fakulta ekológie a
environmentalistiky. TU vo Zvolene. T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail:
kluptakova@vsld.tuzvo.sk

MAŇKA Peter, Ing. Arborétum Mlyňany SAV, 951 52 Vieska nad Žitavou, e-mail:
peter.manka@savba.sk

MARKECHOVÁ Dagmar, Doc. RNDr. CSc. FPV UKF, KM, Trieda A. Hlinku 1, 949 74 Nitra,
e-mail: dmarkechova@ukf.sk

MIKULOVÁ Erika, Ing. FPV UKF, KEE, Trieda Andreja Hlinku 1, 949 74 Nitra, e-mail:
erika.mikulova@ukf.sk

MŇAHONČÁKOVÁ Erika, Ing. Fakulta záhradného a krajinného inžinierstva SPU, Katedra
biotechniky parkových a krajinných úprav, Tulipánova 7, 949 76 Nitra, e-mail:
jan.kollar@uniag.sk

MOKRIČKOVÁ Jana, Ing. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zahradnická
fakulta, Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin, Valtická 337, Lednice na
Moravě 691 44, Česká Republika, janamok@centrum.cz

ONDRUŠKOVÁ Emília, Ing. Ústav ekológie lesa SAV, Pobočka biológie drevín Nitra,
Akademická 2, 949 01 Nitra

OSTROLUCKÁ Mária-Gabriela, Ing. CSc. Ústav genetiky a biotechnológií rastlín SAV,
Akademická 2, P.O.Box 39A, 950 07 Nitra e-mail: gabriela.ostrolucka@savba.sk

PAGANOVÁ Viera, Doc. Ing. PhD. Fakulta záhradného krajinného inžinierstva SPU, Fakulta
krajinnej a záhradnej architektúry, Katedra biotechniky parkových a krajinných úprav,
Tulipánova 7, 949 76 Nitra, e-mail: viera.paganova@uniag.sk

PASTIRČÁKOVÁ Katarína, Mgr. PhD. Ústav ekológie lesa SAV, Pobočka biológie drevín
Nitra, Akademická 2, 949 01 Nitra, e-mail: nruelpas@savba.sk

PÚPAVOVÁ Zlatica, Mgr. Katedra plánovania a tvorby krajiny. Fakulta ekológie a
environmentalistiky. TU vo Zvolene. T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail:
pupavova@vsld.tuzvo.sk

ROVNÁ Katarína, Ing. PhD. Fakulta záhradného krajinného inžinierstva SPU, Fakulta
krajinnej a záhradnej architektúry, Katedra biotechniky parkových a krajinných úprav,
Tulipánova 7, 949 76 Nitra, e-mail: katarina.rovna@uniag.sk

RÓZOVÁ Zdenka, Prof. Ing. CSc. FPV UKF KEE, Trieda Andreja Hlinku 1, 949 74 Nitra, e-
mail: zrozova@ukf.sk

SALAŠ Petr, Ing. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zahradnická fakulta,
Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin, Valtická 337, Lednice na Moravě 691
44, Česká Republika, e-mail salasp@mendelu.cz

ŠIMALA Daniel Firma Wellberry, s. r. o., Podjavorinská 96/6, 949 01 Nitra

ŠTRBA Peter, RNDr. PhD. Univerzita Konštantína Filozofa, FPV, Katedra botaniky
a genetiky, Tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitra, e-mail: petostrba@gmail.com

TIRPÁKOVÁ Anna, Doc. RNDr. CSc. FPV UKF, KM, Trieda A. Hlinku 1, 949 01 Nitra, e-
mail: atirpakova@ukf.sk

TOKÁR Ferdinand, Doc. Ing. DrSc. Ústav ekológie lesa SAV, Pobočka biológie drevín Nitra,
Akademická 2, 949 01 Nitra, e-mail: nruetoka@savba.sk

TKÁČOVÁ Silvia, Ing. PhD. Fakulta záhradného a krajinného inžinierstva SPU, Katedra
biotechniky parkových a krajinných úprav, Tulipánova 7, 949 76 Nitra, e-mail:
silvia.tkacova@uniag.sk

TOMAJKO Marián Zahradnícke služby mesta Zlaté Moravce, Mestký podnik, Robotnícka 1,
953 01 Zlaté Moravce

ÚRADNÍČEK LUBOŠ, Doc. Ing. CSc. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně ,
Ústav lesnické botaniky, dendrobiologie a geobiocenologie, Zemědělská 3, 613 00 Brno
(Černá Pole), Česká republika, e-mail: uradnic@mendelu.cz

VOOKOVÁ Božena, RNDr. CSc. Ústav genetiky a biotechnológií rastlín SAV, Akademická 2,
P.O.Box 39A, 950 07 Nitra, e-mail: vookova@pribina.savba.sk

VREŠTIAK Pavol, Prof. Ing. CSc. Katedra záhradnej a krajinnej architektúry, FZKI SPU Nitra,
Tulipánova 7, 949 76 Nitra, vrestiak@gmail.com

VREŠTIAK Richard, Ing. PhD. ARBOR, Zahradnícke centrum – Senec, Poľná 6, 903 01 Senec,
e-mail: vrestiak@arbor.sk

SPONZORI:



WIENERBERGER – Slovenské tehelne s.r.o. – Závod Zlaté Moravce

ADACOM s.r.o Žilina

Media Café Nitra

Cukráreň – AD Spectrum Zlaté Moravce

Mladosť – Dušan Mladý

Ľudovít Grúner G-Progres Slepčany

Zostavovatelia: **Marek Barta, Peter Hořka, Mária Vozáriková, Róbert Šusták**

Názov: **Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV**

Vydavateľ: **Arborétum Mlyňany SAV**

Vydanie: **Prvé**

Náklad: **100 ks**

Počet strán: **387**

Grafická úprava: **Arborétum Mlyňany SAV**

Za odbornú a obsahovú úroveň príspevkov zodpovedajú autori.

Materiál neprešiel jazykovou úpravou.

ISBN 978-80-970028-9-3

EAN 9788097002893