

PÔSOBENIE MIKROKLÍMY URBANIZOVANÉHO PROSTREDIA NA ZDRAVOTNÝ STAV DREVÍN

The effect of the microclimate of urban environment on the health condition of trees

Rózová Z. , Hečková Z. , Strelková M.

Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

Abstrakt

Cieľom každej spoločnosti je vytvárať pre ľudí také podmienky osídlenia a bývania, aby najlepšie plnili požiadavky obyvateľov. S rýchlym nárastom a rozvojom sídel a vôbec urbanizáciou dochádza k vytváraniu množstva faktorov, ktoré negatívne pôsobia na životné prostredie. Proces urbanizácie v minulosti spôsobil vytlačenie podstatnej zložky urbanizovaného prostredia, ktorou je mestská zeleň. Zámerom práce bolo zhodnotenie vplyvu mikroklimatických činiteľov na zdravotný stav vybraných druhov drevín a určenie pôvodcov poškodenia týchto drevín na lokalitách s rôznym pomerom zastúpenia zelene a spevnenej plochy. Výskum prebiehal na dvoch lokalitách v intraviláne mesta Nitra s modelovými drevinami, breza previsnutá (*Betula pendula* Roth.) a lipa malolistá (*Tilia cordata* Mill.).

Kľúčové slová: mikroklima, zeleň, *Betula pendula*, *Tilia cordata*

Abstract

The aim of the society is to create human settlements and housing conditions that fulfill the requirements of the people very well. With the rapid growth and development of settlements and urbanization a number of factors are made that negatively affect the environment. The process of urbanization in the past caused that a substantial component, which is city verdure, was pushed out. We assessed the influence of the microclimate conditions on the health condition of the selected species of the wood plants. We also determined cause of the damage on the selected wood plants at the sites with a different ratio of the vegetation area to the build up area. Two sites in the town residential area were studied. *Betula pendula* Roth. and *Tilia cordata* Mill. were selected as sample woody plants.

Key words: microclimate, urban greenery, *Betula pendula*, *Tilia cordata*

Úvod

Krajina v minulosti predstavovala iba priestor, ktorý človek využíval pre vykonávanie svojich základných životných funkcií v súlade s prírodnými podmienkami. Neskôr s rozvojom myslenia začal pretvárať tento priestor a uspôsobovať si ho pre svoje stále sa zvyšujúce životné nároky. Začal sa odprírodňovať a nahrádzať prírodné, umelým. Proces, ktorý sa najviac zaslúžil o túto zmenu sa nazýva urbanizácia, ktorá dosiahla svoje maximum v 20. storočí počas spriemyselnovania prostredia. Jednou z hlavných zložiek, ktorá bola vytláčaná z urbanizovaného prostredia bola zeleň.

Zeleň v mestách mala a má nezastupiteľné miesto. Vyznačuje sa viacerými funkciami, ktoré nám robia veľkú službu v tak narúšanom prostredí ako sú mestské sídla so svojimi emisiami a imisiám z výfukov áut, továrni, komunálnych odpadov, zo spaľovania a pod.

Estetická a krajnotvorná funkcia sa napríklad prejavuje v pozitívnom pôsobení vegetácie na psychiku človeka, spríjemňuje jeho prostredie rozmanitosťou tvaru a pestrosťou farieb v priebehu roka pôsobí esteticky a upokojujúco (SUPUKA ET AL. 1991, RÓZOVÁ, MIKULOVÁ 2009, HURÝCH 2002).

Za najvýznamnejšie môžeme považovať mikroklimatickú a hygienickú funkciu.

Mikroklimatická funkcia spočíva v ochladzovaní urbanizovaného prostredia prostredníctvom vegetácie v teplých mesiacoch a v zabraňovaní veľkých teplotných výkyvov počas dňa a noci. Predovšetkým stromy a kry upravujú vlhkosť pomery ovzdušia. Svojim priestorovým objemom a asimilačnou biomasou upravujú aj klímu, teplotu vzduchu, slnečné žiarenie a prúdenie vzduchu (SUPUKA ET AL., 1991; RÓZOVÁ, MIKULOVÁ, 2009; HURYCH, 2002). Vegetácia pri plnení svojej hygienickej funkcie ozdravuje ovzdušie pretože ho zbavuje oxidu uhličitého a vylučuje kyslík. Z hľadiska očisťovania ovzdušia od choroboplodných látok majú význam prchavé látky drevín s fytoncídnyimi a detoxikačnými účinkami (SUPUKA ET AL., 1991; RÓZOVÁ, MIKULOVÁ, 2009; HURYCH, 2002).

Dnes už úcta k drevinám a k prírode nie je prepletená so životným štýlom človeka. Pre svoje vlastné potreby začína zväčšovaním svojho životného priestoru, obmedzovať životný priestor drevín, tým že ich začal vysádzať do kvetináčov, v blízkosti múrov, budov, chodníkov obmedzil rast ich koreňových sústav. Pôdy, v ktorých stromy rastú sú zhutnené a s nízkym obsahom pôdneho kyslíka. Vegetácia je likvidovaná kvôli získavaniu nových stavebných pozemkov. Takto obmedzované dreviny strácajú schopnosť odolávať nepriaznivým vplyvom urbanizovaného prostredia, prestávajú si plniť svoje funkcie a sami, v dôsledku týchto vplyvov chradnú, znižuje sa ich vitalita a majú slabý rast. Dreviny oslabené vplyvom stále sa zhoršujúcej kvality urbanizovaného prostredia, imisií, nedostatku priestoru pre rast, výkyvov počasie sa stávajú príťažlivými pre parazitické organizmy – fytopatogénne huby a hmyz. Dlhodobým spolupôsobením parazitických organizmov a negatívnych vplyvov prostredia sa tieto dreviny môžu stať nebezpečnými pre svoje okolie, pretože hrozí narušenie ich stability, čím môže dôjsť k zlomu konárov a vývratom stromov, čo môže mať za následok ujmy na majetku, zdraví, či dokonca životoch ľudí.

Stromy v urbanizovanom prostredí často trpia trvalými poraneniami, kedy býva ich kôra poškodená. Výskyt poškodenia však neznamená okamžité hynutie stromu. Proces hynutia sa predlžuje na niekoľko rokov, avšak v urbanizovanom prostredí konštantne narastá (JUHÁSOVÁ, ADAMČÍKOVÁ, BERNADOVIČOVÁ ET AL., 2004).

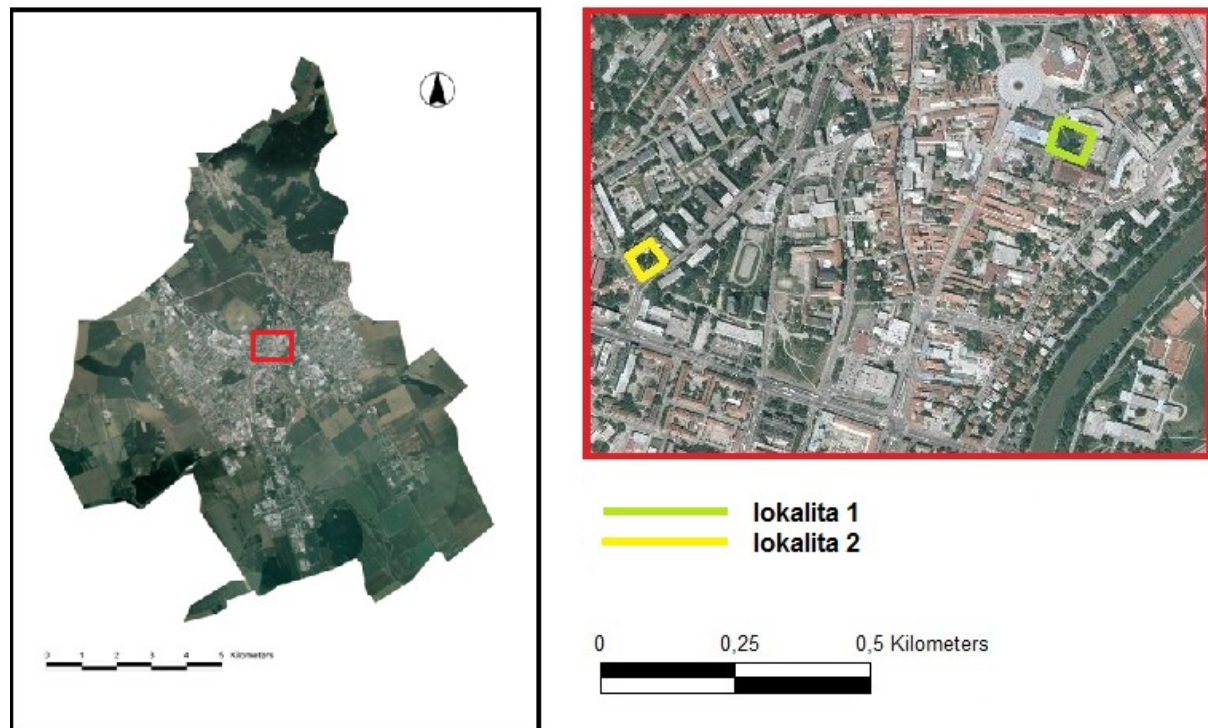
Je potrebné aby človek poznal vyhovujúce podmienky pre rast drevín v urbanizovanom prostredí a naučil sa správne vytvárať a zabezpečovať dlhodobé perspektívy pre rast drevín, v závislosti najmä od ekologických a funkčných faktorov. Bez komplexného zhodnotenia zdravotného stavu drevín a vhodnej starostlivosti bude plnohodnotné plnenie funkcií oslabené a priaznivý účinok vegetácie sa bude znižovať.

Cieľom práce bolo zhodnotiť mikroklimatické pomery porastu na lokalitách s rôznym pomerom výskytu vegetácie, stanovenie zdravotného stavu vybraných druhov drevín, určenie pôvodcov poškodenia.

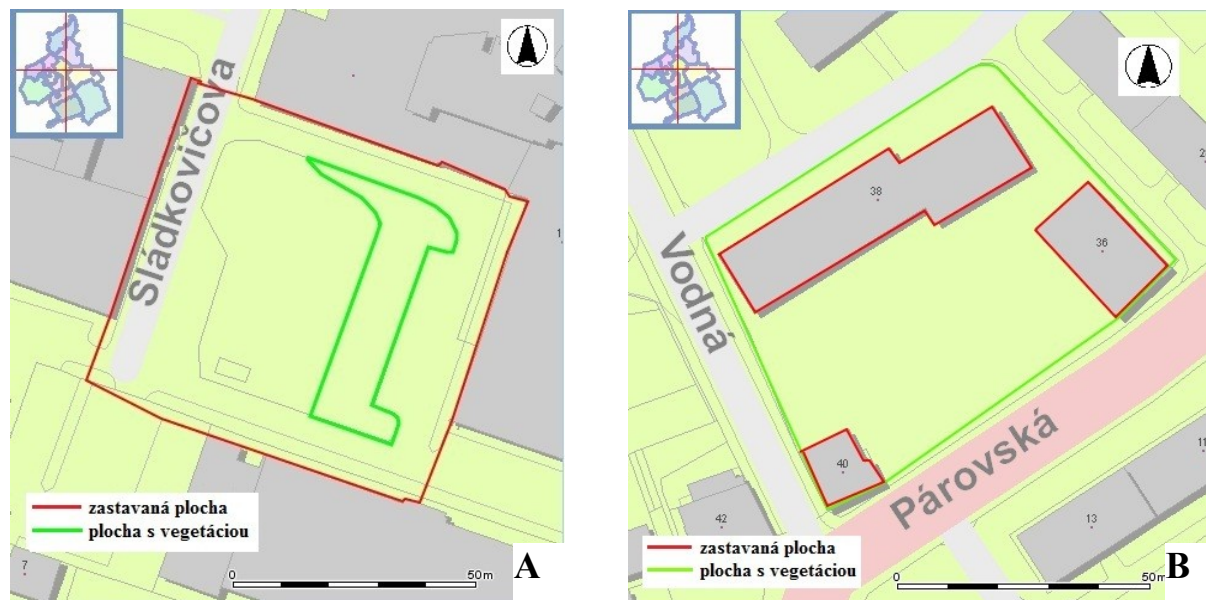
Materiál a Metódy

Výskum bol realizovaný vo vybraných častiach intravilánu mesta Nitra (obr. 1). Boli zvolené dve modelové územia: **Lokalita 1** *Staré mesto – areál parkoviska za hlavnou poštou, plocha s podielom 14% zelene* a **Lokalita 2** *Staré mesto – Materská škola Párovce, plocha s podielom 72% zelene* (obr. 2). Hlavným kritériom výberu bol pomer zastavanej plochy a plochy zelene na približne rovnako veľkých územiach. Vytvorili sa dve kategórie, 0-50 % a 51-100 % zelene z celkovej plochy. Hustota dopravy v okolí bola ďalším kritériom výberu. Voľba lokalít bola determinovaná aj druhovým zložením drevín.

Obr. 1 Lokalizácia záujmových území v katastri mesta Nitra (Eurosence 2003, M. Strelková, 2010)



Obr. 2 Vymedzenie **A** lokality 1 Staré mesto – areál parkoviska za hlavnou poštou, plocha s podielom 14% zelene a **B** lokality 2 Staré mesto – Materská škola Párovce, plocha s podielom 72% zelene (<http://gisportal.msunitra.sk/> 2011, M. STRELKOVÁ, 2010)



Modelové dreviny boli autochtónne, breza previsnutá (*Betula pendula* Roth.) a lipa malolistá (*Tilia cordata* Mill.). Na drevinách sa stanovil ich zdravotný stav a z odobratých vzoriek rastlinných pletív sa diagnostikovali pôvodcovia poškodenia.

Mikroklimatické činitele, ktorými boli teplota vzduchu (°C) a relatívna vlhkosť vzduchu (%) boli merané vo výške 2 m nad zemským povrchom, prostredníctvom inštalovaných meracích prístrojov „data loggerov“. Prístroje boli osadené v poraste. Záznam bol o 7 hod, 14 hod a 21 hod. Pri vyhodnocovaní sa použil vzorec pre priemernú dennú teplotu vzduchu

$$T = \frac{T_1 + T_2 + 2T_3}{4},$$

kde T_1 je čas o 7 hodine, T_2 o 14 hodine a T_3 o 21 hodine.

Pre priemernú dennú relatívnu vlhkosť vzduchu

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n},$$

kde x_i sú jednotlivé namerané hodnoty a n je celkový počet hodnôt výberu.

Na fytopatologické hodnotenie zdravotného stavu drevín bola použitá 5 bodová stupnica podľa Juhásovej a kol. (JUHÁSOVÁ, ADAMČÍKOVÁ, KOBZA ET AL. 2009):

z – **zdravé** – bez príznakov poškodenia

- 1. stupeň** – na hodnotených stromoch sa ojedinele vyskytujú pôvodcovia ochorenia,
- 2. stupeň** – výskyt mikroskopických a drevokazných húb, ktoré majú za následok čiastočné presychanie stromu, na kmeni 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 podobne,
- 4. stupeň** – hubové choroby, živočíšni škodcovia alebo abiotické činitele spôsobili usychanie konárov v objeme 1/2 koruny, prevaha poškodených konštrukčných konárov, rozmerné dutiny na kmeni, znížená stabilita stromu v dôsledku rozkladu drevokaznými hubami, odporúča sa ošetrovanie dutín, dezinfekcia, prípadne ponechať na dožitie,
- 5. stupeň** – suchý alebo usychajúci strom v rozsahu viac ako 2/3 objemu koruny, rozsiahle hniloby kmeňa, stabilita výrazne narušená, strom sa odporúča na výrub.

Diagnostika pôvodcov ochorenia bola založená na mikroskopickej identifikácii húb z rastlinných pletív a z kultivácií. Pri kultiváciách sa postupovalo podľa Juhásovej a kol. (JUHÁSOVÁ, ADAMČÍKOVÁ, KOBZA ET AL. 2009). Huby boli identifikované podľa určovacích kľúčov Ellis, Ellis (ELLIS, ELLIS, 1977) a Brandenburger (BRANDENBURGER, 1958). Zaznamenaný hmyz bol identifikovaný podľa kľúča Novák a kol. (NOVÁK, HROZINKA, STARÝ, 1974).

Výsledky a diskusia

Lokalita 1

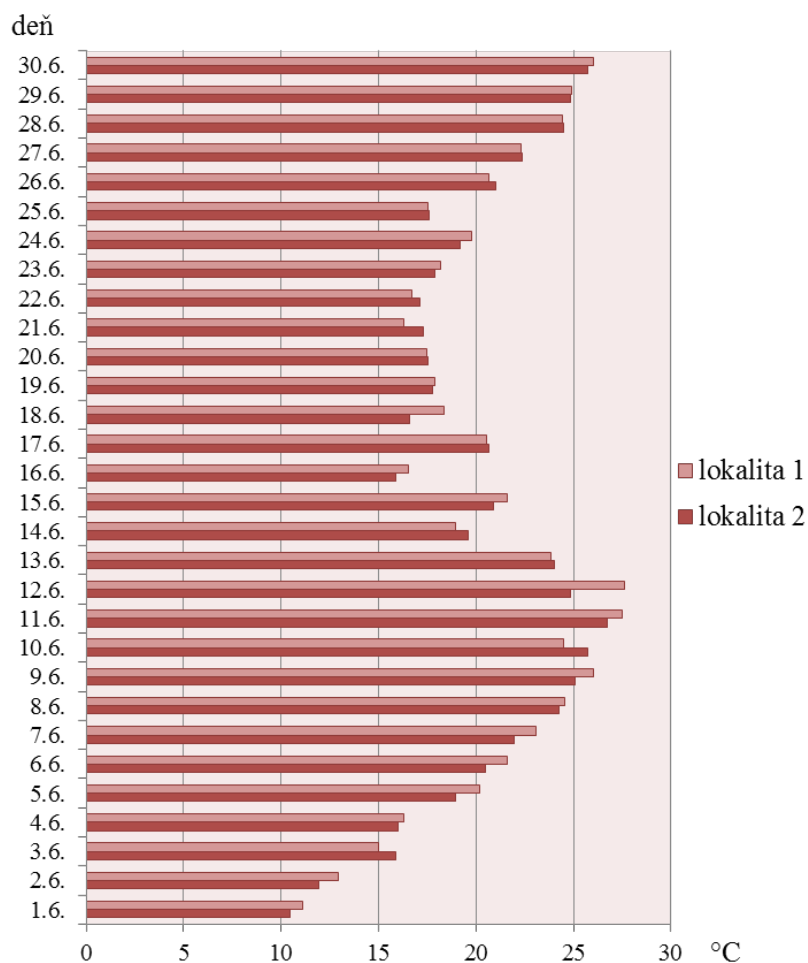
Predstavuje plochu o rozlohe cca. 5 000 m² s nízkym zastúpením zelene, konkrétne 14%. Kompaktnosť porastu tejto lokality je medzernatá s deficitom krovinej etáže. Z hľadiska mikroklímy priemerná denná teplota na tejto lokalite mala vyššie hodnoty ako na lokalite 2. Naopak vlhkosť dosahovala hodnoty ako na lokalite 2. Pri zhodnocovaní výsledkov sme neuvažovali o zrážkach, ktoré vo veľkej miere ovplyvňujú výsledný priebeh meraných hodnôt, ako to môžeme vidieť na grafe 1 a grafe 2, kde v prvej a poslednej tretine mesiaca sa vyskytli zrážky. Teplotný a vlhkosťný režim na tejto lokalite bol nestabilný, čo ovplyvnilo aj zdravotný stav nami skúmaných modelových drevín. Na lokalitách bol rôzny stupeň poškodenia (tab. 1). Na lokalite 1 sú dreviny viac poškodené pretože sú negatívne ovplyvňované stanovištnými podmienkami, nemajú dostatok priestoru pre rast. Obe modelové

dřeviny sú citlivé na zhutnenie pôdy. V lokalite 1, kde je menší pomer vegetácie, prospievajú o čosi lepšie jedince druhu *Betula pendula* (Roth.), ich priemerný stupeň poškodenia je 3. Tento druh označovaný ako pioniersky, prospieva lepšie vo voľnejšom zápoji, kde má dostatok svetla.

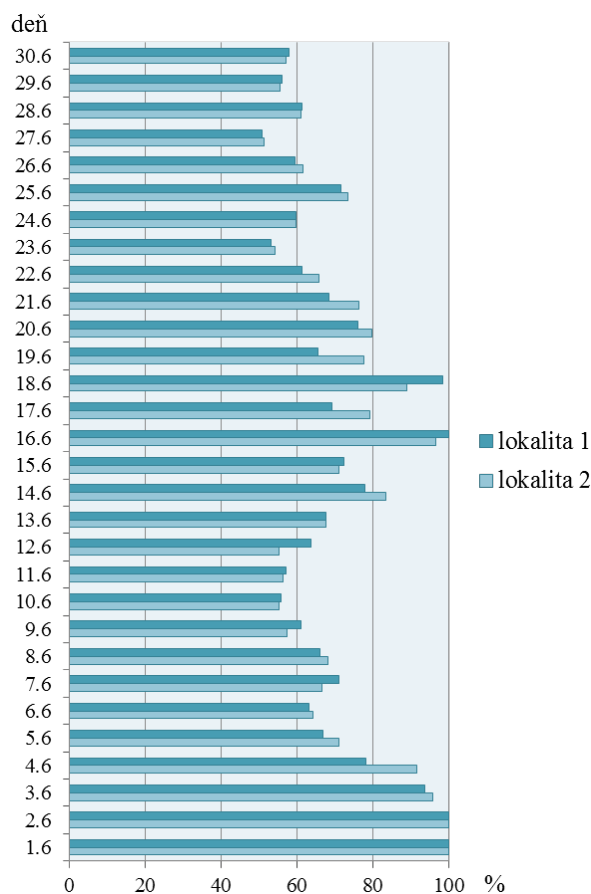
Lokalita 2

Plocha zaberá cca 4 500m², prevládajúcou zložkou je zeleň, ktorá je tu zastúpená 72%. Kompaktnosť porastu je súvislá a zápoj korún stromov je hustý. Na tejto lokalite bol zaznamenaný vyrovnanejší teplotný a vlhkosťný režim počas dňa. Mikroklimatické činitele z hľadiska priemerných denných teplôt boli nižšie v porovnaní s lokalitou 1 a priemerná denná vlhkosť vyššia. Stabilnejšie hodnoty sa prejavili aj na zdravotnej kondícii modelových drevín, ktoré na tejto lokalite prospievajú lepšie ako na lokalite s nízkym zastúpením zelene (tab. 1). Na lokalite 2, kde je pomer vegetácie vyšší a porast rastie vo výraznom zápoji, prospieva lepšie druh *Tilia cordata* (Mill.), ktorému sa darí aj v polotieni, priemerný stupeň poškodenia tohto druhu je 1. Svetlomilný druh *Betula pendula* (Roth.), ktorý v hustom zápoji neprospieva, tu dosahuje priemerný stupeň poškodenia 2. V lokalite 2 nie sú dreviny výrazne obmedzované technickými stavbami a teda majú dostatok priestoru pre svoj rast.

Graf 1 Rozdiely priemerných denných teplôt v mesiaci jún v roku 2010 (M. STRELKOVÁ, 2010)



Graf 2 Rozdiely priemerných denných vlhostí vzduchu v mesiaci jún v roku 2010 (M. STRELKOVÁ, 2010)



Tab. 1 Zhodnotenie priemerných stupňov poškodenia a najčastejších spôsobov poškodenia vybraných drevín

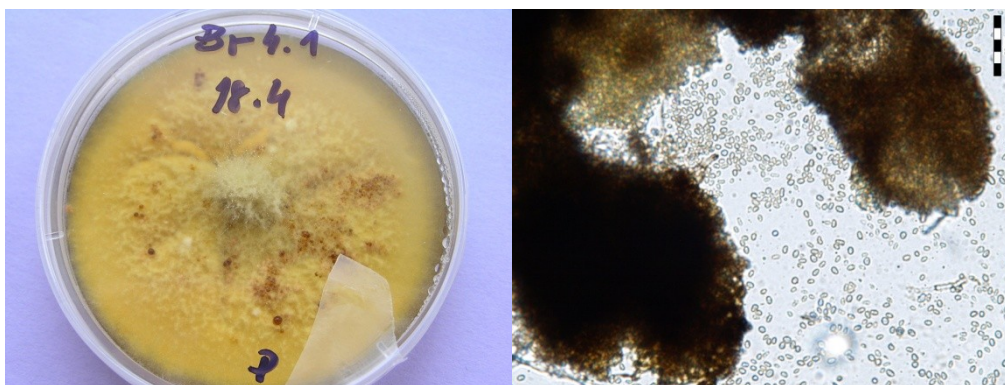
Lokalita	Drevina	Priemerný stupeň poškodenia (najčastejšie sa vyskytujúci stupeň poškodenia)	Najčastejší spôsob poškodenia
1	<i>Tilia cordata</i>	3,3 (3)	suché tenké konáre, suché konštrukčné konáre, preriedla koruna, dutiny, zlom konárov, strom rastie v tesnej blízkosti chodníka pre peších
	<i>Betula pendula</i>	3 (3)	suché tenké konáre, vošky, strom rastie v tesnej blízkosti chodníka pre peších
2	<i>Tilia cordata</i>	1(1)	suché tenké konáre
	<i>Betula pendula</i>	2 (2)	suché tenké konáre, vošky, strom rastie v tesnej blízkosti pevného murovaného plotu

Okrem hodnotení mikroklimy a zdravotného stavu drevín sme determinovali aj pôvodcov poškodenia modelových drevín. Na sledovaných lokalitách sa podarilo zaznamenať nasledovných pôvodcov poškodenia:

Lipa: *Diplodia* sp. z konára, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler (synonymum: *Alternaria tenuis* Nees) z konára, *Epicoccum* sp. z pukov, *Phoma* sp. z pukov. Píknidy húb sa tvoria vo vlhkom a teplom počasí. Huby rodov *Diplodia* sp. a *Phoma* sp. spôsobujú odumieranie listov a konárov, na žiadnej drevine však nebol zaznamenaný ich masový výskyt. Pleseň *A. alternata* (Fr.) Keissler je saprofytický druh, ktorý však môže spôsobiť poškodenie pletív niektorých druhov rastlín.

Breza: *Asteroma microspermum* (Peck) Sutton (obr. 3), spôsobuje na listoch brezy rôzne veľké hnedé škvrny. Listy poškodené touto hubou predčasne usychajú. Samotná infekcia nespôsobuje výrazné poškodenie dreviny.

Obr. 3 Kultivácia, spóry a plodnička huby *Asteroma microspermum* (Z. HEČKOVÁ, 2010)



Na drevinách sa podarilo rozpoznať nasledovných hmyzích zástupcov:

Lipa: *Oxycarenus lavatae* (Fabricius, 1787) na kmeni, *Pyrrhocoris apterus* (L. 1758) na báze kmeňa. Oba druhy bzdôšok nie sú pre dreviny nebezpečné, nakoľko sa živia šťavami unikajúcimi z ich rán (ktoré boli spôsobené inými činiteľmi) a dreviny využívajú ako svoje zimoviská najmä na južne orientovaných častiach kmeňov.

Breza: *Euceraphis punctipennis* (Zett, 1828) na listoch (obr. 4). Vošky sa živia vyciciavaním štiav z rastlinných pletív. Listy poškodené voškami majú zdeformovaný tvar.

Obr. 4 Živočíšny škodca *Euceraphis punctipennis* (Zett, 1828) na breze (Z. HEČKOVÁ, 2010)



Záver

Porovnaním plôch s rôznym zastúpením zelene a spevnenej plochy sme dospeli k záveru, že mikroklima ako aj zdravotný stav drevín súvisí so zastúpením zelene a pomer zelene a spevnenej plochy ovplyvňuje mikroklimatické podmienky. S vyšším zastúpením zelene je možné dosiahnuť vyrovnanjšie teploty počas dňa a udržanie vlhkostného režimu. Preto konštatujeme, že na lokalitách s takouto vyrovnanou mikroklimou prosperujú dreviny lepšie, nie sú vystavené stresovým podmienkam a teda aj výskyt škodcov je menší. V prípade, ak by došlo k lepšej starostlivosti zo strany správcov zelene mesta na lokalite s väčšinovým podielom zastavanej plochy, môžeme predpokladať, že spolu so zlepšujúcim sa zdravotným stavom drevín salepší aj ich klimatická funkcia a tým mikroklima celej lokality. Pre sadovnícku prax odporúčame, aby bolo zastúpenie zelene na mestských plochách čo najvyššie, pretože priaznivo ovplyvňuje mikroklimu, čo má za následok zlepšenie kvality prostredia ako pre samotné dreviny tak aj pre obyvateľov.

Dedikácia

Táto práca bola vypracovaná za podpory projektov:

ASFEU OPVaV EÚ Environmentálne aspekty urbanizovaného prostredia ITMS26220220110 VII/16/2011 Podmienky a faktory prostredia a zdravotný stav drevín v urbanizovanom prostredí

VII/35/2011 Vplyv mikroklimatických činiteľov na fenológiu drevín v urbanizovanom prostredí

Použitá literatúra

BRANDENBURGER W. Parasitische Pilze an Gefäßpflanzen in Europa. 1 st ed. Stuttgart: Gustav Fisher Verlag, 1985. p. 403.

ELLIS, M. B., ELLIS J. P. Microfungi on Land Plants an identification handbook. 1 st ed. UK: The Richmond Publishing Co Ltd., 1977. p. 803.

HURYCH V. Sadovníctvo 1. Príroda, Bratislava: Príroda, 2002. 368 s. ISBN 80-07-11208-1

JUHÁSOVÁ G., ADAMČÍKOVÁ K., KOBZA M., ET AL. Dreviny vo verejnej zeleni. In Dreviny vo verejnej zeleni zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou 22.-23. apríl 2009, SR: Vieska nad Žitavou, 2009. s. 11. ISBN 978-80-89408-02-3

JUHÁSOVÁ G., ADAMČÍKOVÁ K., BERNADOVIČOVÁ S., ET AL. (2004) Dreviny vo verejnej zeleni. In Zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou. Nitra, SR, s. 9.

NOVÁK V., HROZINKA F., STARÝ V. Atlas hmyzích škodcov lesných drevín. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1974. 211 s.

RÓZOVÁ Z., MIKULOVÁ E. Vegetačné úpravy v krajine. 1 vyd. Nitra: FPV UKF, Prírodovedec, 2009. 155 s. ISBN 978-80-8094-528-2

SUPUKA J. ET AL. Ekologické princípy tvorby a ochrany zelene. 1 vyd. Bratislava: VEDA SAV, 1991. 308 s. ISBN 80-224-0128-5

Kontaktná adresa 1. autora:

prof. Ing. Zdenka Rózová, CSc., Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied, Katedra ekológie a environmentalistiky, Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, Slovenská republika, zrozova@ukf.sk