

A PRELIMINARY STUDY ON THE POSSIBILITIES TO INDICATE THE EFFECTS OF URBAN STRESS ON MAPLE TREES

Dávid Korányi^{1,3}, Balázs Palla¹, Éva Stefanovits-Bányai², Viktor Markó¹

¹Department of Entomology, Szent István University, Faculty of Horticultural Science

²Department of Applied Chemistry, Szent István University, Faculty of Food Science

³Department of Animal Sciences and Animal Husbandry, University of Pannonia, Georgikon Faculty

e-mail: koranyidave@gmail.com

Abstract

Urban trees have an important role to create a more livable environment. These plants are exposed to various types of environmental stresses that might cause decline in their condition and decorative value. The aim of our preliminary study is to study the effects of urban stress factors, mainly the air pollution and pest damage on maple trees. Three maple species were studied: field maple (*Acer campestre*), sycamore maple (*A. pseudoplatanus*) and Norway maple (*A. platanoides*) in four areas in Budapest, Hungary with different traffic density.

The peroxidase (POD) enzyme activity was measured in the leaves by a spectrophotometric method. Phytophagous insects with piercing-sucking mouthparts (Hemiptera) were also collected from the canopy level by beating method.

We found that POD activity was generally the highest in field maples and the lowest in Norway maples with sycamore maples between, but we did not find consistent patterns at each sampling site. The abundance of the collected hemipterans showed similar pattern, but showed no consistent tendency at the various sampling sites and therefore, the abundance of hemipterans did not explain the variation of POD activity. In our study the connection between the POD activity, the air pollution and the abundance of hemipterans remained not fully understood. To clarify this relationship further studies are required.

Bevezetés

A városi környezetbe ültetett fák kiemelt szerepet játszanak egy élhetőbb környezet megteremtésében. A levegő minőségének javítása mellett más ökoszisztéma szolgáltatásban is szerepet játszanak, mint például a zajcsökkentés és a mikroklíma szabályozás [2; 4].

Ezekre a növényekre számos olyan tényező hat, amelyek élettani szempontból káros fiziológiai változásokat idézhetnek elő [16]. Ezen tényezők közé lehet sorolni az utak szózását, a természetes élőhelyekhez viszonyított magasabb hőmérsékletet, a jelentős járműforgalom okozta környezetszennyezést, valamint a rovarok okozta kártételt is [11].

A parkokba díszfaként és a forgalmas utak mentén útsorfaként ültetett fák a környezetüket ért hatásokra érzékenyen reagálnak, így remek bioindikátoroknak mondhatók [12; 14].

Több vizsgálat szerint a különböző stresszenzimek, így a peroxidáz enzim aktivitása remekül reprezentálja a növényeket ért belső változásokat [7; 10; 1]. Ezeknek az enzimeknek számos fontos élettani folyamat szabályozása mellett szerepe van a biotikus és abiotikus stressz tolerancia kialakításában is [9; 5; 6].

A juharfélék (*Aceraceae*) családjába több mint 100 fa- és cserjefaj tartozik [3]. A fajok többsége a klímára kevésbé érzékeny, a szélsőséges talajokat leszámítva a legtöbb helyen fennmarad [13, 8]. Irodalmi adatok alapján a városokba ültetett juharfajok közül a mezei juhar (*Acer campestre*) ellenállóbbnak, míg a korai juhar (*A. platanoides*) és hegyi juhar (*A. pseudoplatanus*) a városi környezettel szemben kevésbé toleránsnak mondható [13,15].

Előzetes vizsgálatunk célja az volt, hogy meghatározzuk három juharfaj városi környezettel szembeni stressztűrő képességét, leveleik peroxidáz enzimaktivitásának mérésével, illetve a

lombkoronában található szűrő-szívó szájszervű rovarok egyedszámának felméréseivel.

Anyagok és módszerek

Elővizsgálatunk során három, városi környezetben gyakori juharfaj (mezei, korai és hegyi juhar) stressztűrő képességét vizsgáltuk Budapesten.

Vizsgálatunk a levelek peroxidáz enzimaktivitásának kimutatására irányultak, amellyel a fák stresszeltségére, a városi környezettel (különösen a forgalommal és rovarkártétellel) szembeni toleranciájára kerestük a választ.

A vizsgálathoz négy helyszínen jelöltünk ki fákat: a nagyobb forgalomnak kitett Alkotás utca és a Szent István Egyetem Budai Campusa környékén (Karolina út, Villányi út), valamint a természetesebbnek mondható Budai Arborétumban és a Gellért-hegyen. Minden helyszínen 5-5 közel azonos korú mezei, korai és hegyi juharfát jelöltünk ki.

Terepi mintagyűjtés:

A kijelölt fákról laboratóriumi mérés céljára levélmintákat gyűjtöttünk 2016 áprilisában. A begyűjtött leveleket a SZIE Alkalmazott Kémia Tanszékének laboratóriumába való szállítás során hűtőtáskában, illetve a feldolgozásig mélyhűtőben tároltuk.

A vizsgált juharfákon gyakorinak mondható, szűrő-szívó szájszervű rovarok (poloskák, levéltetvek, levélbolhák, kabócák és lepkekabócák) rendszeres gyűjtésére is sor került 2015 vegetációs periódusában kopogtatásos módszerrel. A gyűjtött példányokat a SZIE Rovartani Tanszékére szállítottuk, majd meghatároztuk azokat.

A peroxidáz enzim aktivitásának meghatározása:

A gyűjtött leveleket hűtött, 20 mM-os 7,8-as pH-jú Na-acetát puffer (1 % polivinilpirrolidon, 20 % szacharóz, 0,035 % marhaszérum albumin, 10 % Triton X100) és kvarchomok segítségével dörzsmozsárban homogenizáltuk.

A homogenizált mintákat Micro 22R típusú centrifuga segítségével 13000 fordulat/perc fordulatszám mellett, 10 °C hőmérsékleten, 20 percig centrifugáltuk. Az analízisek a keletkezett felülúszóból történtek.

A mérést Shannon (1966) módszere alapján 0,1 M Na-acetát pufferben (pH=5,0), H₂O₂ szubsztrát és ortidiazidín kromogén reagens ($\epsilon=11,3$) jelenlétében spektrofotometriásan ($\lambda=460\text{nm}$) határoztuk meg. Az eredményeket U/ml-ben adtuk meg.

Eredmények és értékelés

A peroxidáz enzimaktivitás méréseinek eredményeit az egyes juharfajokra és helyszínekre vonatkozóan az 1. táblázatban foglaltuk össze.

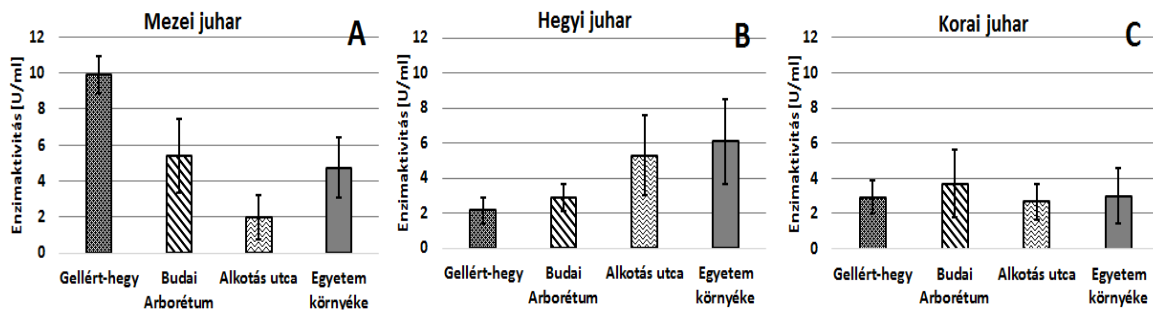
A három faj közül általánosan a mezei juharfák mutatták a legnagyobb ellenállóságot, őket a hegyi és korai juhar követte. Mezei juhar esetében látható, hogy a forgalom által kevésbé terhelt területeken a peroxidáz enzimaktivitás nagyobb, mint a forgalmas utak mentén lévő területeken (Alkotás utca, egyetem környéke). Hegyi juharon fordított mintázatot figyeltünk meg, míg korai juharon a mért értékek nem különböztek jelentősen.

1. táblázat: A peroxidáz enzimaktivitás mérések átlageredményei (egyed/fa \pm standard hiba) U/ml-ben

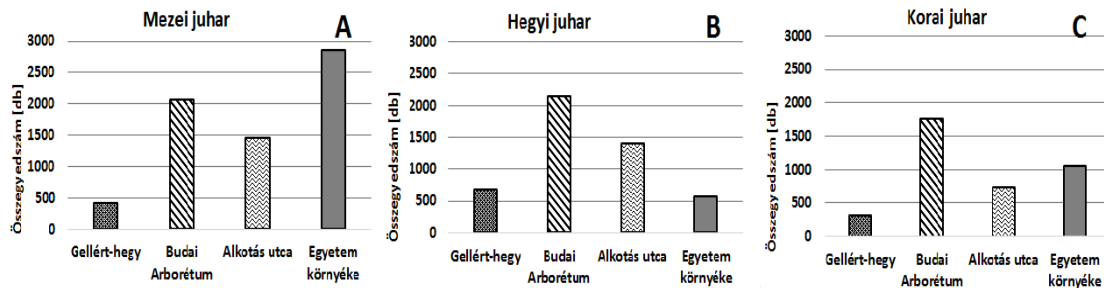
	Mezei juhar	Hegyi juhar	Korai juhar	Átlag/helyszín
Gellért-hegy	9,9 (1,0)	2,1 (0,7)	2,9 (0,9)	5,0
Budai Arborétum	5,4 (2,0)	2,9 (0,8)	3,7 (1,9)	4,0
Alkotás utca	2,0 (1,2)	5,3 (2,3)	2,7 (1,0)	3,3
Egyetem környéke	4,7 (1,7)	6,1 (2,4)	3,0 (1,5)	4,6
Átlag/fafaj	5,5	4,1	3,1	

Összesen 16275 szűrő-szívó szájszervű, fitofág rovar gyűjtöttünk, mezei juharon 6880 egyed, hegyi juharon 5528 egyed és korai juharon 3867 egyed. Összességében tehát a legnagyobb peroxidáz aktivitást és rovar egyedszámokat a mezei juharon, a legkisebbet korai juharon figyeltük meg, míg a hegyi juhar köztes értéket vett fel. Az egyes fajok enzimaktivitása és a lombkoronájukban gyűjtött fitofág, szűrő-szívó szájszervű rovarok összes egyedszáma viszont nem mutatott hasonlóan egyértelmű összefüggést, ha a négy mintavételi területet külön vizsgáljuk (1. és 2. ábra).

A rovaroknál a kisebb zavarásnak kitett élőhelyek nem különülnek el a nagyobb zavarásnak kitett élőhelyektől (2. ábra). Általános mintázatként mindössze azt állapíthattuk meg, hogy az első három helyszínen mindhárom fafajnál hasonlóan alakult a rovarok egyedszámának mintázata: a legtöbb egyed a Budai Arborétumban, a legkevesebbet a Gellért-hegyen gyűjtöttük, míg az Alkotás utcában köztes értékeket figyeltünk meg. A negyedik helyszínen viszont kiugróan nagy (mezei juhar) és kifejezetten kis (hegyi juhar) egyedszámokat is mértünk. Összességében a vizsgált élőhelyek forgalmi terhelése, a peroxidáz enzimaktivitás és a rovarkártétel között nem figyeltünk meg egyértelmű összefüggéseket (1. és 2. ábra).



1. ábra: Peroxidáz enzimaktivitás mérések átlagai és szórásai (A) Mezei juhar, (B) hegyi juhar és (C) korai juharfák lombkoronájában



2. ábra: Fitofág szűrő-szívó szájszervű rovarok összegyedszámának alakulása (A) mezei juhar, (B) hegyi juhar és (C) korai juharfák lombkoronájában

Következtetés

Vizsgálatunkkal megállapíthatjuk, hogy a mezei juhar ellenállóbbnak bizonyul a városi környezet hatásaival szemben, hiszen már tavasszal egy nagyobb mértékű enzimaktivitással készül fel a stressztényezők hatására keletkező reaktív oxigénformák semlegesítésére. Mindez ugyanakkor egy nagyobb fokú érzékenységet is jelent a másik két juharfajhoz képest.

Hegyi juhar esetében, feltételezzük, hogy a forgalomnak való kitettség jelentősebb hatást gyakorolhat a fák ellenállóságára, mint a növényi nedveket fogyasztó rovarok jelenléte. A fafaj egyedei ugyanis a forgalmas utak közelében mutattak nagyobb enzimaktivitást, annak ellenére, hogy volt olyan forgalmas helyszín, ahol kisebb és kevésbé forgalmas helyszín, ahol nagyobb volt a rovarfertőzöttség.

Elővizsgálatunk alapján a peroxidáz enzimaktivitás a légszennyezés és a rovarkártétel szerint alakuló mintázata nem egyértelmű, sokszor ellentmondásos. Úgy gondoljuk, hogy e két stresszfaktor mellett számos egyéb tényező is szerephez juthat, mint például a mintaterület klimatikus jellemzői, a talaj szennyezettsége, vagy akár a szennyező anyagok összetétele. A fitofág rovarok számának alakulásában továbbá azok természetes ellenségeinek jelenléte, a táj diverzitása és a légszennyezés közvetlen hatásai is meghatározóak lehetnek. Az enzimaktivitás, a rovarok számának alakulása és a légszennyezés közötti egyértelmű kapcsolatok kimutatásához további vizsgálatokra van szükség, amely magába foglalja többek között az újabb, különböző forgalmi terhelésnek kitett helyszínek bevonását, az éven belüli több mérés elvégzését, valamint további stresszmarker fehérjék vizsgálatát.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a SZIE Rovartani Tanszék és Alkalmazott Kémiai Tanszék munkatársainak a minták feldolgozása során nyújtott segítségükért.

Irodalomjegyzék

- [1] G. Baycu, D. Tolunay, H. Özden, S. Günebakan, *Environmental pollution* (2006) 143(3), 545-554.
- [2] P. Bolund, S. Hunhammar, *Ecological economics* (1999),29(2), 293-301.
- [3] A. J. Coombes, *Trees*. Panem-Grafo, Budapest, 1996
- [4] F. J. Escobedo, J. E. Wagner, D. J. Nowak, C. L. De la Maza, M. Rodriguez, D. E. Crane, *Journal of environmental management* (2008) 86(1), 148-157.
- [5] SZ. Fekete, Új nemesítésű balkonnövények klímaturése és peroxidáz aktivitása. Budapesti Corvinus Egyetem, Doktori (Ph.D) értekezés (2008) Budapest
- [6] S. S. Gill, N. Tuteja, *Plant physiology and biochemistry* (2010) 48(12), 909-930.
- [7] T. Keller, *Forest pathology* (1974) 4(1), 11-19.
- [8] L. Marácz L. 2013. Díszfák és díszcserjék védelme. Nyugat-Dunántúli Díszfaiskolások Egyesülete, Szombathely, 2013
- [9] D. A. Meloni, M. A. Oliva, C. A. Martinez, J. Cambraia, *Environmental and Experimental Botany* (2003)49(1), 69-76.
- [10] P. Puccinelli, N. Anselmi, M. Bragalon, *Chemosphere* (1998) 36(4), 889-894.
- [11] G. Ripka, *Növényvédelem* (2004) 40(7) 385-391.
- [12] T. Sawidis, J. Breuste, M. Mitrovic, P. Pavlovic, K. Tsigaridas, *Environmental Pollution* (2011) 159(12), 3560-3570.
- [13] G. Schmidt, I. Tóth, 2006. *Kertészeti dendrológia*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2006
- [14] S. M. Serbula, T. S. Kalinovic, A. A. Ilic, J. V. Kalinovic, M. M. Steharnik, *Aerosol Air Qual. Res.* (2013) 13(2), 563-573.
- [15] T. Swoczyna, H. M. Kalaji, S. Pietkiewicz, J. Borowski, E. Zaras-Januszkiewicz, *Dendrobiology* (2010), 63, 65-75.
- [16] K. V. Tubby, J. F. Webber, *Forestry* (2010) 83(4), 451-459.