

Konferencia kiadvány



**Nyugat-magyarországi Egyetem
Erdőmérnöki Kar**

KARI TUDOMÁNYOS KONFERENCIA



2011. október 5.

Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, 2011.

ISBN 978-963-334-041-7

Szerkesztette:

Prof. dr. Lakatos Ferenc és Szabó Zília

Ajánlott hivatkozás:

LAKATOS F. és SZABÓ Z. (szerk.) (2011.): Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Kari Tudományos Konferencia Kiadvány. NymE Kiadó Sopron. 315 p.

Tartalomjegyzék

PLENÁRIS ELŐADÁSOK	7
1. FARAGÓ S., DITTRICH G., HORVÁTHNÉ HANGYA K. & WINKLER D.: A Lajta project fogolyállományának 20 éve	8
2. PÁJER J.: A környezetterhelés minősítése	13
3. LAKATOS F., TUBA K., TÓTH V. & MÉSZÁROS B.: Jönnek az idegenek – inváziós rovarok a hazai fás növényeken	18
4. MARKÓ G., PÉTERFALVI J., PRIMUSZ P. & KOSZTKA M.: Pályaszerkezet-gazdálkodás az erdészeti úthálózatokon	23
5. KERÉNYI-NAGY V.: Selmecebánya vadrózsái	26
ERDÉSZETI MŰSZAKI SZEKCIÓ	33
Előadások	34
1. BALÁZS L., BUDAI M., PALOCZ-ANDRESEN M. & SZALAY D.: A LED és a hagyományos fényforrások növényházi alkalmazásának összehasonlítása	34
2. BROLLY G., CZIMBER K. & KIRÁLY G.: Fiatalkorú faállományok Voxel alapú törzstérképezése földi lézeres letapogatás adatai alapján	40
3. GYŰRŰ N., HORVÁTH-SZOVÁTI E. & CZUPY I.: Vasúti zajhatások vizsgálata és értékelése	45
4. HORVÁTH B. & CZUPY I.: Erdészeti vágástakarító gép fejlesztése	50
5. MARKÓ G., PRIMUSZ P. & PÉTERFALVI J.: Hajlékony útburkolatok élettartamának meghatározása a továbbfejlesztett kézi behajlásmérés alkalmazásával	54
6. PÉTERFALVI J., MARKÓ G., PRIMUSZ P. & KISFALUDI B.: Feltáráshálózat tervezése száraló erdőkben	60
Poszterek	66
1. BROLLY G. & KIRÁLY G.: Supporting the survey of ecosystem services by means of geomorphologic analysis of digital terrain model from airborne laser scanning	66
2. MAJOR T. & TÓTH B. Á.: Informatikai eszközök a fahasználatban	71
ERDŐGAZDÁLKODÁSI SZEKCIÓ	77
Előadások	78
1. BERKI I, MÓRICZ N. & RASZTOVICS E.: Adatok az egészségi állapot és fatömeg változásához nedves és száraz tájaink kocsánytalan tölgyeseiben	78
2. GÁLOS B., JACOB D. & MÁTYÁS Cs.: Az erdőtelepítés lehetséges éghajlatmódosító hatásának vizsgálata Európában	81

3. NAGY L. & SZABÓ I.: A kőris hajtáspusztulását okozó <i>Chalara fraxinea</i> járványdinamikai és patogenitási vizsgálata	85
4. SCHMIDT G. & SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI M.: Városfásítási lehetőségek a Budai Arborétum melegigényes egzótáival	88
5. TUBA K., CSEKE K. & LAKATOS F.: Különböző rokonsági fokú nyárok rovarasszociációinak összehasonlítása	93
Posztterek	99
1. BIDLÓ A., ELMER T. & SZÜCS P.: Termőhelyfeltárás száraló erdőkben	99
2. FOLCZ Á. & FRANK N.: Nagyomba megfigyelések a Soproni-hegyvidéken	105
3. FORRAI M., SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI M. & HROTKÓ K.: Városi útsorfák transpirációjának előzetes értékelése a fotoszintetikusan aktív besugárzás függvényében	108
4. HOFMANN T., NÉMETH Zs. I., BADÁCSY D. Zs. & KOCSIS R.: Városi fák fiziológiás állapotának felmérésének lehetősége a levélből mérhető antioxidáns kapacitás és totálfenol tartalom alapján	112
5. HORVÁTH A.: Növényi kivonatok, mint herbicidek	116
6. HORVÁTH T.: A MASSER TWC digitális átlaló a gyakorlatban	121
7. KONDORNÉ SZENKOVITS M.: A fafajmegválasztás jelentősége a fafajok fatermési osztályba sorolásának vizsgálata alapján	124
8. KOVÁCS J., LAKATOS F. & SZABÓ I.: Phytophthora fajok szerepe a feketedió pusztulásában	128
9. MÓGYORÓSINÉ KESERŐ L. & FRANK N.: A korán és későn fakadó bükk (<i>Fagus sylvatica</i>) változat aránya a Roth-féle száraló erdőtömbben	133
10. NAGY G. M., LÁSZLÓ R., HORVÁTH K. & KAPÓCS-HORVÁTH Zs.: A soproni parkerdő turisztikai terheltségének vizsgálata	136
11. TAKÁCS V. & FRANK N.: Hó- és szélfogó erdősávok minősítése a szélsébség csökkentő hatásuk alapján	141
12. TUBA K. & MOLNÁR M.: Nyár-energiaültetvények növény-egészségügyi minősítése, és javaslat a növényvédelmi technológiára	146
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI SEKCIÓ	151
Előadások	152
1. BADÁCSY D. Zs., NÉMETH K. E., KOCSIS R. & NÉMETH Zs. I.: Növény és környezete közötti kölcsönhatások érzékelése biokémiai változók korrelációival	152
2. DRÜSZLER Á., VIG P., CSIRMAZ K. & EREDICS A.: A XX. századi felszínborításváltozás hatása a csapadék területi eloszlására Magyarországon	158
3. ELEKNÉ FODOR V.: Utak hatásvizsgálatához szükséges környezeti adatok vizsgálata	164
4. GOMBÁS K. & VÉGSŐ F.: Rendszerszemlélet megvalósítása mintaterületeken	169

5. GRIBOVSKI Z., CSÁFORDI P., HERCZEG A. & KALICZ P.: A városiasodás vízminőségi hatásai a soproni Rák-patak vízrendszerén	173
6. HERKE Z., NÉMETH Zs. I., CSERNY T. & MAGYAR B.: Inhibíciós mechanizmusok indikálása szennyező komponensek enzimkinetikai adatsorainak korreláltatásával	179
7. KALICZ P., ERŐS M., GRIBOVSKI Z., MARKÓ G. & PRIMUSZ P.: A soproni Rák-patak egy városi szakaszának hidrodinamikai modellezése	185
8. PINTÉRNÉ NAGY E.: A környezeti nevelés és tudatformálás felmérése Sopron város közoktatási intézményeiben	190
9. POLGÁR A.: A vállalati környezeti teljesítmény önértékelésen alapuló fejlesztési lehetőségei (tekintettel a környezeti tényezőkre és hatásokra)	197
Poszterek.....	203
1. BIDLÓ A., SZÜCS P., HORVÁTH A. & KÁMÁN O.: Székesfehérvár város talajainak állapota	203
2. BIDLÓ A., SZÜCS P., HORVÁTH A. & KÁMÁN O.: Szombathely város talajainak állapota	209
3. FARAGÓ S. & HORVÁTHNÉ HANGYA K.: Időjárási anomáliák 2006-2010 között a Lajta-projectben	215
4. HORVÁTH A., BIDLÓ A., SZÜCS P. & KÁMÁN O.: Sopron város talajainak állapota	220
5. POLGÁR A.: Teljesítmény fejlesztési modell kialakítása a hazai környezetirányítási rendszerek vizsgálatára alapján	227
6. RÁKOSA R., SZILASI I., VISINÉ RAJCSI E. & ALBERT L.: Városökológiai kutatások. Dunántúli nagyvárosok levegőminőségének összehasonlító vizsgálata	230
TERMÉSZETVÉDELMI SZEKCIÓ.....	234
Előadások.....	235
1. KERÉNYI-NAGY V.: A Masaryk Egyetem, Természettudományi Kar, Növénytan és Állattani Tanszék Herbárium Crataegus-anyagának (Brnu) revíziója	235
2. KERÉNYI-NAGY V.: Ritka erdélyi rózsa és galagonya taxonok	239
3. KUI B.: A Nagy Murgó (Hargita-hegység) erdeinek flórája	248
4. NÓTÁRI K., JAKAB G., CSÖRGEI B. & CSENGERI E.: A Szarvas-1 energiafű (Elymus Elongatus subsp. Ponticus 'Szarvasi-1' energiafű) inváziója Szarvas környékén	255

Poszterek	260
1. BÁTKY G.: A Ferencmajori-halastavak vízimadár-monitoringja a 2000-2009 időszakban	260
2. FARAGÓ S., CSEH P., LUKÁCS Z., KANCSAL B. & MOGYORÓSI T.: A nyugat-magyarországi fészkelő madárállomány felmérésének kutatási módszerei és előzetes eredményei	265
3. SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI M. & SCHMIDT G.: Nagyvárosi invázív növények a Budai Arborétumban és környezetében	269
4. TÓTH V. & LAKATOS F.: A platánlevél-sátorosmoly (<i>Phyllonorycter platani</i> Stgr. 1870) populáció genetikai vizsgálata	276
5. VELEKEI B.: A sárgahasú unka (<i>Bombina variegata</i> LINNEAUS, 1758) kutatása a Soproni-hegységben	280
VADBIOLÓGIAI ÉS VADGAZDÁLKODÁSI SZEKCIÓ.....	283
Előadások	284
1. DREMMEL L., TARI T., SÁNDOR G. & NÁHLIK A.: Adatok a muflon táplálkozásáról	284
2. TARI T., SÁNDOR Gy., DREMMEL L. & NÁHLIK A.: Szabad területen és zárt-téren élő vaddisznók táplálkozásának összehasonlítása	289
Poszterek	294
1. DREMMEL L., HEFFENTRÄGER G., SZALAY B. & NÁHLIK A.: A muflon élőhelypreferenciájának vizsgálata hullatékcsoportok számbavételével	294
2. FARAGÓ S., DITTRICH G. & HORVÁTHNÉ HANGYA K.: Az élőhely-diverzitás változása a Lajta projektben	298
3. FARAGÓ S., DITTRICH G. & HORVÁTHNÉ HANGYA K.: Tartamos táplálékforrás vizsgálatok Barber csapdázással a Lajta projektben	303
4. FARAGÓ S., LÁSZLÓ R., FLUCK D. & BENDE A.: Erdei szalonka monitoring mintavételi programjának eredményei 2010-ben	308
5. LÁSZLÓ R. & GOSZTOLA I.: A vadorzás okozta vadgazdálkodási károk vizsgálata 1998-2007 közötti időszakban Magyarországon.....	312

PLENÁRIS ELŐADÁSOK

1. **FARAGÓ S., DITTRICH G., HORVÁTHNÉ HANGYA K. & WINKLER D.:** A Lajta project fogolyállományának 20 éve
2. **PÁJER J.:** A környezetterhelés minősítése
3. **LAKATOS F., TUBA K., TÓTH V. & MÉSZÁROS B.:** Jönnek az idegenek – inváziós rovarok a hazai fás növényeken
4. **MARKÓ G., PÉTERFALVI J., PRIMUSZ P. & KOSZTKA M.:** Pályaszerkezet-gazdálkodás az erdészeti úthálózatokon
5. **KERÉNYI-NAGY V.:** Selmecebánya vadrózsái

A LAJTA PROJECT FOGOLYÁLLOMÁNYÁNAK 20 ÉVE

FARAGÓ Sándor, DITTRICH Gábor, HORVÁTHNÉ HANGYA Katalin & WINKLER Dániel

Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron

farago@emk.nyme.hu

Bevezetés

A LAJTA Projectet az 1991-es előkészítés után 1992-ben indítottuk az agrárterületeken élő apróvad fajok és környezetük komplex monitorozására Nyugat-Magyarországon, a Kisalföldön (FARAGÓ, 1991). E Project zászlóshajó faja a fogoly (*Perdix perdix*), amelynek állományváltozását és a változások ok-okozati összefüggéseit igyekszünk bemutatni jelen munkában (FARAGÓ, 1997a; FARAGÓ & BUDAY, 1998). A fogolyra azért esett a választás itt és a MAGYAR FOGOLYVÉDELMI PROGRAM keretei között végzett kutatások során (FARAGÓ, 1997b), mert a fogoly a mezei élettér *indikátor faja*, azaz állományalakulásával a leggyorsabban visszajelzi a környezetében végbement – pozitív és negatív – változásokat.

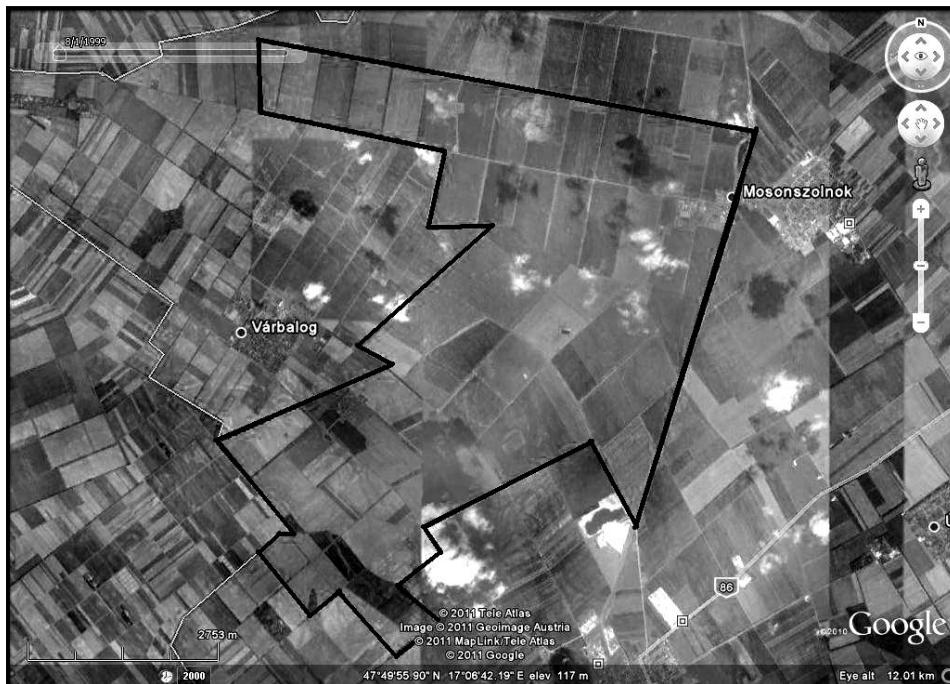
Anyag és módszer

A LAJTA Project területe 3084 ha. Alapításakor – célszerűségi okokból – a LAJTA-HANSÁGI ÁLLAMI TANGAZDASÁG (ma LAJTA HANSÁG Zrt.) Mosonszolnoki Kerülete volt. Az 1995-ben végbement kárpótlás után területének mintegy fele magánkézbe került, 2002-ben pedig a megmaradt állami földterületek tartós haszonbérletbe kerültek – a gazdasági egység fennmaradása mellett, Zrt. formában történő működés mellett.

A területet (**1. térkép**) az alábbi befogó földrajzi koordinátákkal adhatjuk meg:

Északi szélesség: 47° 47' 33" – 47° 52' 18"

Keleti hosszúság: 17° 03' 37" – 17° 09' 50"



1. térkép: A LAJTA Project elhelyezkedése

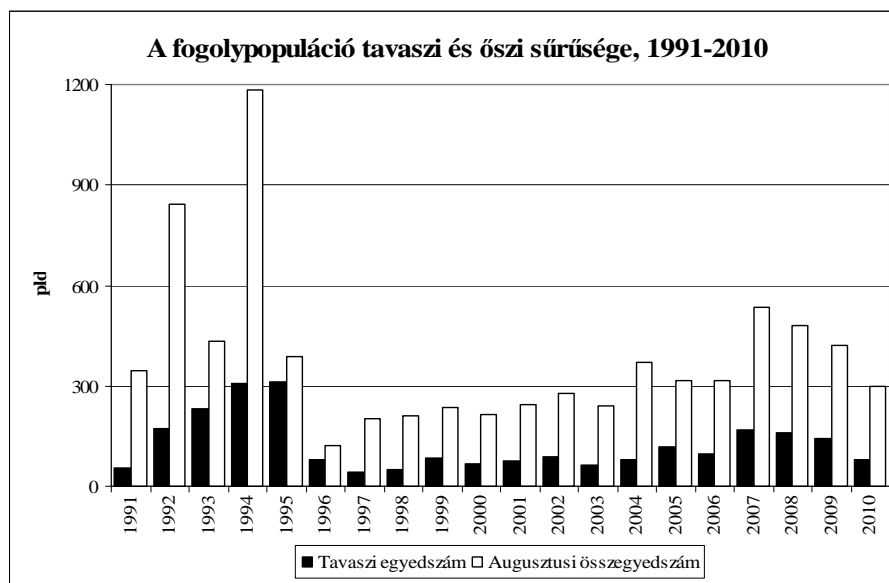
Monitoring jellegű kutatásaink során vizsgálataink kiterjedtek a fogoly populáció jellemző mennyiségi és minőségi paramétereire, továbbá az azok változását befolyásoló környezeti tényezőkre. Mindezek értelmében:

- A fogolyállomány felmérésére heti rendszerességgel végzett teljes állományfelmérést alkalmaztunk térképező módszerrel.
- Térképeztük a ragadozómadarak, a varjúfélék fészkeit, a róka és a borz kotorékait.
- Két hetenként végzett teljes állományfelméréssel becsültük a ragadozómadarak számát (ez alapján havi átlagot számítottunk).
- Minden hónap 15-én térképeztük az élőhely-mintázatát.
- Előbbi alapján a SHANNON-WIENER formula segítségével számítottuk a mezei élőhelyek diverzitását, felhasználva a vetésterv (májusi) adatait is.
- Térképeztük az élőhely-fejlesztéseket.
- A meteorológiai adatokat Mosonmagyaróvár meteorológiai állomása mérései szerint gyűjtöttük.
- A Project hivatásos vadásza végezte a dúvadállomány szabályozást és jegyezte fel a vonatkozó statisztikai adatokat.
- A csibe túlélési ráta (CSR%) számítását POTTS (1986) képlete szerint végeztük.

Az adatfeldolgozás során, az adatsorok összevetésére lineáris regresszió analízist és PEARSON-féle korrelációs elemzést végeztünk.

Eredmények

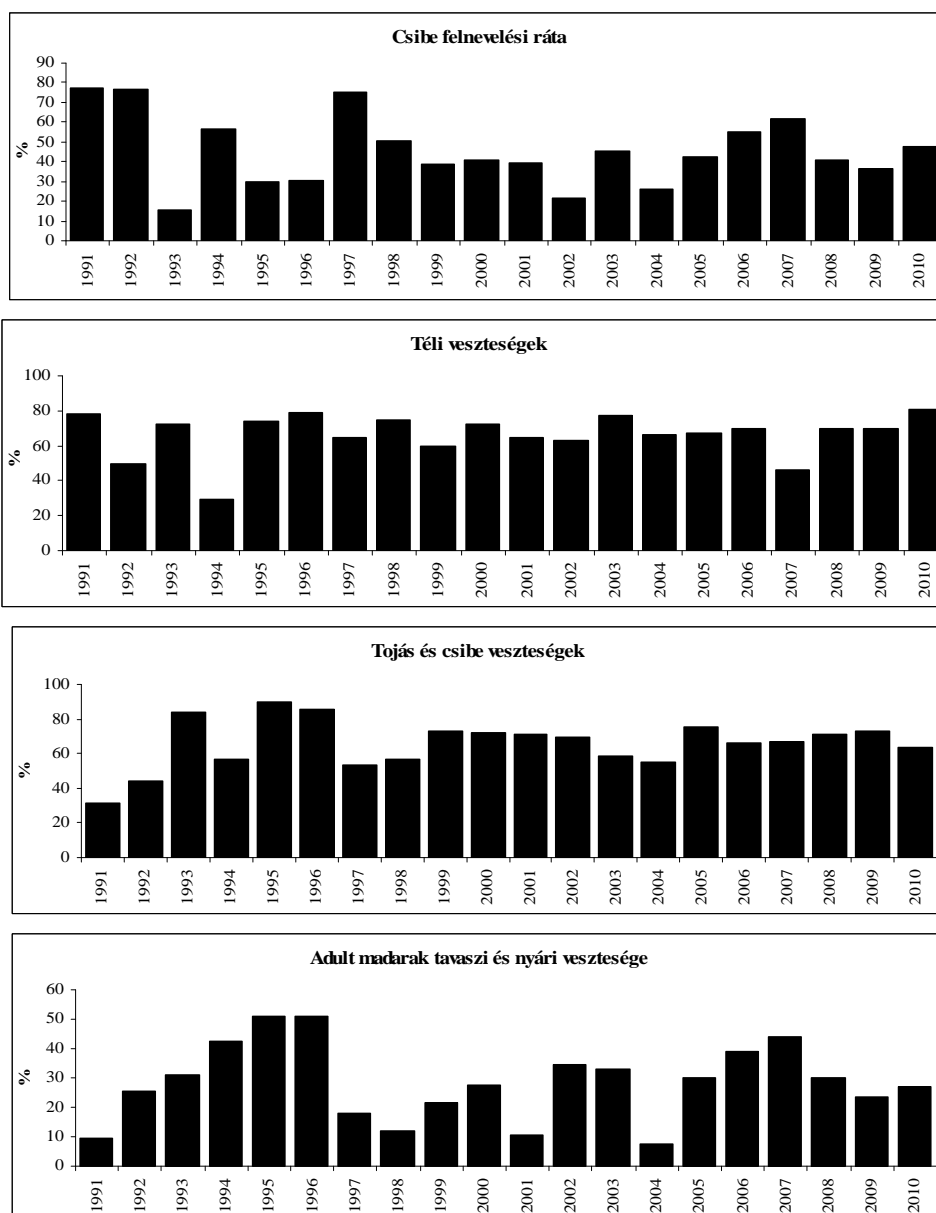
A vizsgált két évtizedben az állomány a kezdeti **1,75** pd/km² értékről az élőhelyfejlesztések hatására 4 év alatt **10,1** pd/km² sűrűsége emelkedett. Ebben az időszakban az augusztusi állománysűrűség **27-38** pd között alakult. Ezt követően az 1995-ben megvalósult kárpótlás következtében a terület mintegy 50%-a kisbirtokosok kezébe került, így az élőhelyfejlesztési munkát csak a terület felén lehetett folytatni. 1997-ben ismét csupán **1,43** pd/km² volt az állománysűrűség, ami **4,5** pd/km²-es augusztusi állománynövekedéssel járt együtt. Az ezt követő időszakban bevezetett új gazdálkodási stratégia a faj újbóli lassú állománynövekedését eredményezte **5** pd/km² tavaszi sűrűséggel, s **13-17** pd/km² augusztusi sűrűséggel (**1. ábra**).



1. ábra: A fogoly populáció 20 éves dinamikája a LAJTA Projectben

A vizsgálat időszakában a tojás és csibe, valamint a téli veszteségek különösen magasak voltak. Előbbi értékei **44-90%**, utóbbié **30-81%** között változott. A felnőtt madarak nyári

vesztései alacsonyabbak, **7-51%** voltak. Az előbbieket tekinthetjük kulcsfaktoroknak. A tojás és csibe veszteségekkel fordított arányban változott a csibe felnevelési ráta (**2. ábra**).



2. ábra: A halandóság változása a különböző fenológiai időszakokban

A fogolypopuláció különböző paraméterei és a környezeti faktorok korrelációiból az alábbiakat emelhetjük ki. A tavaszi állománysűrűség erős pozitív korrelációt mutatott az élőhely diverzitással, valamint a kóbor kutya terítéssel. Az augusztusi fogolysűrűség erős pozitív korrelációt mutatott ugyancsak az élőhely diverzitással és a lakott róka kotorék sűrűséggel, míg a felnőtt madarak nyári halandósága pozitívan korrelált a barna rétihéja észlelt mennyiségével. A téli fogoly halandóság negatívan korrelált a kóbor kutya és a kóbor macska teríték nagyságával. A róka kotorékok számának és a nyári hőmérséklet növekedésének a csibék mortalitásával való pozitív korrelációja a statisztikai hibahatáron mozdott (**1. táblázat**).

1. **táblázat:** A fogolypopuláció különböző paraméterei és a környezeti faktorok korrelációi, amelyek szignifikáns összefüggést mutattak.

Viszonylat	Korreláció	P
Fogoly tavaszi sűrűség – Élőhely-diverzitás	+ 0.394	0.095
Fogoly tavaszi sűrűség – Kóbor kutya teríték	+ 0.432	0.065
Fogoly augusztusi sűrűség – Élőhely-diverzitás	+ 0.405	0.086
Fogoly augusztusi sűrűség – Lakott róka kotorékok száma	- 0.549	0.034
Adult fogoly halandóság – CIR AER száma	+ 0.537	0.039
K2 – CIR AER száma április-augusztus időszakában	+ 0.599	0.018
K3 – Ökoton sűrűség	+ 0.439	0.068
K3 – Kóbor kutya teríték	- 0.544	0.020
K3 – Kóbor macska teríték	- 0.435	0.072
K1 – Középhőmérséklet április-augusztus időszakában	- 0.336	0.159
K1 – Lakott róka kotorékok száma	+ 0.394	0.146
K2 – Az ökotonok hosszának növekedése	- 0.361	0.129
K2 – Április-augusztus időszakának csapadékösszege	+ 0.331	0.166
K2 – Lakott borz kotorékok száma	+ 0.366	0.180

Megvitatás

A tartamos, monitoring alapú vizsgálatok megerősítették az *élőhely-diverzitásának* a tavaszi és az őszi állománysűrűsége gyakorolt kedvező hatását, a *rókának*, mint kulcs predátornak az őszi állománysűrűsége – következésképpen a nyári túlélésre – gyakorolt negatív hatását, ugyanígy a többi predátornak a különböző időszakokban mortalitást okozó jelentőségét.

Ezek a tényezők – tehát az élőhely minőségének növelése és a predátorok állományszabályozása – a kulcselemei az 1990-es években kidolgozott és mára a legszélesebb szakmai körben is elfogadott bölcs gazdálkodás (ROBERTSON, 1991) alapú vadgazdálkodásnak, amelyet éppen a LAJTA Projectben vezettünk be, s majdan a MAGYAR FOGOLYVÉDELMI PROGRAM keretében terjesztettünk el Magyarországon (FARAGÓ, 1997b; 1997c). Mindezen – immár 20 éves kutatási eredményekkel bizonyított – tények arra sarkallják a kutatót és a gazdálkodót (a LAJTA-HANSÁG Zrt-t), hogy növelje és hatékonyabbá tegye a bölcs gazdálkodás” szemléletű tevékenységét a jövőben, a LAJTA Projectben.

Köszönetnyilvánítás

A Project 20 éves működése során a legtöbb segítséget a LAJTA-HANSÁG Zrt. (és jogelődei) adták számunkra. Emellett mintegy másfél évtizedig támogatta munkánkat az FVM, később a Regionális Egyetemi Tudásközpont, az utóbbi években pedig a TÁMOP 4.2.1.B. Pályázat tette lehetővé kutatásainkat.

Irodalomjegyzék

- FARAGÓ, S. (1991): Über eine Untersuchung im Nachbargebiet – Das LAJTA-Project. *BFB-Bericht* **77**: 77-84.
- FARAGÓ, S. (1997a): A fogolypopuláció dinamikája a LAJTA Projectben, 1989-1995. *Magyar Apróvad Közlemények* **1**: 107-132.
- FARAGÓ, S. (1997b): A Magyar Fogolyvédelmi Program. Gazdálkodás és kutatás. *Magyar Apróvad Közlemények* **1**: 19-30.
- FARAGÓ, S. (1997c): Élőhelyfejlesztés az apróvad gazdálkodásban. A fenntartható apróvad-gazdálkodás környezeti alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

-
- FARAGÓ, S. & BUDAY, P. (1998): A LAJTA Project fogoly (*Perdix perdix*) populációjának és környezetének vizsgálata, 1989-1997. *Magyar Árvad Közlemények* **2**: 1-250.
- POTTS, G.R. (1986): The Partridge. Pesticides, predation and conservation. Collins, London, 274 p.
- ROBERTSON, P. (1991): Wise use and conservation. *Gibier Faune Sauvage* **8**: 379-388.

A KÖRNYEZETTERHELÉS MINŐSÍTÉSE¹

PÁJER József

Nyugat-magyarországi Egyetem, Környezet- és Földtudományi Intézet, Környezetvédelmi Tanszék, Sopron,
jpajer@emk.nyme.hu

A környezetterhelés minősítésének célja a környezetvédelmi követelményeknek (kritériumoknak) való megfelelés ellenőrzése, a tevékenységek, tervek, létesítmények megvalósításáról, további folytatásáról, üzemeltetéséről szóló döntések megalapozása. A hagyományos környezetvédelemben a kritériumot a (kibocsátási) határérték jelenti, a minősítés ezért jellemzően az igen/nem típusú döntések két alternatívája (határérték alatti környezetterhelés esetén megfelelő, más esetekben nem) közti választást alapozza meg. A 90'-es évektől azonban a döntésekben lényegesen nagyobb hangsúlyt kaptak olyan tényezők, amelyek a fizikai, kémiai paraméterekre épülő határértékekkel nem minősíthetők. Lényeges új elem, hogy a környezet védelmével kapcsolatos döntésekben a nyilvánosság szerepe, a vállalati döntéshozatalban az önkéntes vállalások eszközrendszere kiszélesedett, a korábban hatósági eljárások részét képező egyes döntéshozatali elemek beépültek a tervezési folyamatba (pl. a környezeti szempontból legjobb alternatívák kiválasztása), továbbá a környezettudatos fogyasztói magatartás terjedése, a kiterjesztett ALARA elv gyakorlati alkalmazása a környezetterhelés lehető legkisebb mértékű megvalósulását preferálja. E tendenciákat a politika is felkarolta, és a jogszabályalkotás biztosítja is e folyamatok érvényesítését (pl. a szakértői tanulmányokban a környezetterhelés minősítésének előírásával).

A kutatás elsődleges célja annak feltárása volt, hogy a környezetterhelés minősítése lépést tartott-e a változó igényekkel, rendelkezésre állnak-e tudományosan megalapozott, közérthető, a jogszabályi előírásokkal összhangban álló kritériumokkal definiált minősítő eljárások. További célunk volt a környezeti hatásvizsgálat, a környezeti teljesítményértékelés illetve a környezeti kármentesítés tervezése során alkalmazható egységes minősítő technika és követelményrendszer rendező elveinek kidolgozása.

Vizsgálati módszerek

A kutatás alapvető módszere a tartalomelemzés volt. A jogszabályi követelmények vizsgálata az EU és a magyar nemzeti szabályozás elemzésére terjedt ki. A minősítés gyakorlatát a szabványok és (szlovákiai, ausztriai, romániai és hazai) szakértői tanulmányok, hatósági határozatok tartalmi vizsgálatával, a feltárt követelményekkel való összevetésével végeztük.

Vizsgálati eredmények

A környezetterhelés minősítésének szükségességét és meghatározó alapelveit a 2004/35/EK irányelv rögzíti. Az Irányelv a védett fajokban és természetes élőhelyeikben, a vizekben és a talajokban bekövetkező károsodás esetében írja elő a károsodás jelentőségének felmérését és értékelését, az eredményeknek a döntésekben való figyelembe vételét. Az előírások kulcseleme, hogy mérhető paraméterek, nyilvánosan hozzáférhető valós adatok alapján szükséges a minősítés elvégzése, melynek megoldását, a konkrét

¹ A kutatás a LINDEGÁZ Magyarország Zrt megbízásában, a GOP ill. az Új Széchenyi Terv támogatásával valósult meg. A vizsgálatok kivitelezésében az NYME KFI Környezetvédelmi Tanszéke és az NYME-KKK Nonprofit Kft szakértői vettek részt.

eljárások kifejlesztését –2007. IV.30-i határidő megjelölésével - a tagállamokra bízta. A nemzetközi gyakorlatban történtek (jellemzően formális) intézkedések, azonban számos kritikával is illették az irányelvet, mivel az a módszertani kérdések megoldásához útmutatást nem adott (Johns, H. szerk., 2007). Előremutató gyakorlatként értékelhető az Ausztriában bevezetett jogszabály (UVP-G, 2000), amely beruházásokra vonatkozóan meghatározta a minősítő kategóriákat és az engedélyezhetőség nyilvános kritériumait. Magyarországon formálisan ugyan megszülettek a kapcsolódó jogszabályok, azonban a hazai szabályozás néhány, de lényeges elemében nem felel meg közösségi szabályozásnak. Kiemelt jelentőségű eltérés, hogy a hazai jogalkotás a közösségi jelentőségű fajokat és élőhelyeket érintő hatások minősítéséhez alkalmazandó –mérhető jellemzőkre alapozott– eljárást nem vezetett be. A vizek illetve a talajok (nálunk: földtani közeg) állapotát érintő tevékenységekre kiadásra került szabályozás ugyan megfelel a főbb elvárásoknak, azonban a kritériumrendszer ellentmondásos, a gyakorlati alkalmazást nem teszi egyértelművé.

A szakirodalmi vizsgálatok során megállapítottuk, hogy a környezetterhelés minősítésére szakértői eljárások elsősorban a környezeti hatásvizsgálatokhoz kapcsolódóan kerültek kifejlesztésre (pl. Duinker-Beanlands, 1986, Tombácz E., 1997, Wimmer, J., 2008) miközben a vállalati gyakorlatban megfogalmazódott az igény a kármentesítés szükségességét (a jelentősen károsító hatás definiálása) illetve a teljesítményértékelés során a tágabb körű, a pozitív hatásokat is mérő rendszerek iránt.

A kifejlesztett minősítő rendszer

A fejlesztés célja olyan általános eszköz (technika) kifejlesztése volt, amelynek segítségével összekapcsolhatók a minősítés megalapozását szolgáló szakértői eljárások és a minősítésre épülő döntési folyamatok úgy a hatósági engedélyezés, mint a kármentesítésre kötelezés és a vállalati auditálás gyakorlatában.

A fejlesztés alapvető rendező elveiként a következőket határoztuk meg:

- a környezetterheléssel kapcsolatos döntés a környezetterhelés minősítésén alapul,
- a környezetterhelés minősítésének alapja az a környezeti változás, amit a környezetterhelés okoz,
- a környezeti változás mérhető paraméterek alapján határozandó meg,
- a (naturális) változás mértéke és a változó objektum értéke együttesen határozza meg a változás jelentőségét,
- a minősítés kategóriái a változás jelentőségével definiálhatók.

A fejlesztett minősítő rendszer 2 alrendszerből áll.

A **döntési alrendszerben** a minősítő kategóriák és a lehetséges döntések körét és kapcsolatát rendszereztük annak érdekében, hogy adott minősítés egyértelmű információt adjon úgy az érintettek állásfoglalásának kialakításához, mint a döntéshozók számára mindhárom döntési folyamatban.

A jelenlegi legjobb gyakorlatra támaszkodva kialakított *minősítő skála* 7 fokozatú, közérthető fogalmakat használ, és a skála elemei szemantikailag differenciáltan átfogják a lehetséges minősítések teljes körét. A *lehetséges döntések* típusainak rendszerezése során a hatósági határozatokban és a vállalati környezetközpontú irányítási rendszerekben alkalmazott meghatározásokat, valamint az olyan kötelezettség-típusokat is figyelembe vettük, amelyek nem az engedélyezési folyamatokban, hanem a jog más területein (pl.

kártalanítás, kártérítés), gyakran bírósági vagy akár a nemzetközi jogi eljárásokban kerülnek érvényesítésre (pl. kompenzáció).

A minősítő skála elemeit (*minősítési kategória*) és a döntések típusait összekapcsoló alrendszer elemeit a következő táblázatban mutatjuk be.

<i>A környezetterhelés minősítése és a döntési javaslat</i>			
<i>minősítési kategória</i>	<i>hatásvizsgálat, felülvizsgálat</i>	<i>teljesítmény-értékelés</i>	<i>környezeti kármentesítés</i>
károsító	engedélyezése nem javasolt	nem megfelelés, megszüntetése szükséges	elsődleges helyreállítás szükséges, kiegészítő felszámolás és/vagy kompenzációs helyreállítás lehet szükséges
terhelő	feltételes engedélyezése javasolt, kárenyhítés, kompenzáció szükséges, kártérítés és/vagy kártalanítás lehet szükséges	nem megfelelés, javító beavatkozás szükséges	kiegészítő felszámolás és/vagy kompenzációs helyreállítás lehet szükséges
elviselhető	engedélyezése javasolt, kártalanítás lehet szükséges	feltételes megfelelés, javító beavatkozás ajánlott	kompenzációs helyreállítás lehet szükséges
jelentéktelen	engedélyezése javasolt	megfelelés	kármentesítési beavatkozás nem szükséges
kedvező	engedélyezése javasolt	jó megfelelés	kármentesítési beavatkozás nem szükséges
javító	engedélyezése javasolt	kiváló megfelelés	kármentesítési beavatkozás nem szükséges

A **vizsgálati alrendszer** a változások és jelentőségük azonosítására szolgál, ehhez változási és érték kategóriákat alakítottunk ki, melyek páros kombinációi egy mátrix egy-egy elemeként együttesen biztosítják a változások és jelentőségük leírását (következménytípus). E megközelítést az a nyilvánvaló tény indokolja, hogy az ugyanazon változást (pl. megsemmisülés) elszenvedő, de különböző értékű objektumok esetében a változás jelentősége eltérő.

A *lehetséges változásokat* ordinális skálán elhelyezett 9 kategóriába foglaltuk, amelyek mindegyike természettudományos vagy ökonómiai paraméterekkel meghatározható, azaz biztosítja a mérhetőség követelményének teljesülését.

A környezet elemei, konkrét objektumai értékelésére rendelkezésre álló módszerek sokféleséget mutatnak abban az értelemben, hogy az értéket ordinális, intervallum- vagy esetleg (ritkán) arányskálán mérik. Az egységes rendszer érdekében a fejlesztés során 4 *értékkategóriát* határoztunk meg (kiemelten magas, magas, közepes, alacsony érték). Lényeges elem, hogy az „érték” (értékkategória) meghatározása a konkrét hatáskapcsolat, terhelés vizsgálata nélkül valósul meg, azaz a konkrét döntési szituáció nem befolyásolja e tényező megállapítását.

A standard minősítő rendszerben –a fentieknek megfelelően- 9 változási és 4 érték kategóriát definiáltunk, ami 36 következmény-típust határoz meg. A 36 következmény-típust az adott szakterület követelményei alapján szükséges a kialakított 6 minősítő kategória (károsító, terhelő, elviselhető, jelentéktelen, kedvező, javító) valamelyikébe sorolni, s ezzel a megfeleltetéssel megvalósul a *két alrendszer összekapcsolása*.

A fentieknek megfelelő kategóriákat és a minősítést *minősítő mátrixba* foglaltuk.

változási kategória	a környezeti elem/rendszer értéke			
	kiemelten magas	magas	közepes	alacsony
megsemmisülés				
értékcsökkenés				
terület/méret/egyedszám csökkenés				
fenntartási/védelmi költség növekedése				
<i>változás nincs</i>				
fenntartási/védelmi költség csökkenése				
terület/méret/egyedszám növekedés				
értéknövekedés				
új érték megjelenése				

	károsító		terhelő		elviselhető
	jelentéktelen		kedvező		javító

A kifejlesztett környezetterhelés minősítő rendszer olyan eszköz, technika (a továbbiakban *KTM-technika*), amely alapot, kereteket és eszközt nyújt ahhoz, hogy következetes alkalmazásával, de a környezetterhelés okozta hatások adott hatásviselője tekintetében „illetékes” szakterület sajátosságait is figyelembe véve kerüljön sor a szakterületek követelményrendszerének az EU-irányelvben foglaltak szerinti kidolgozására. A KTM-technika konkrét alkalmazásához a mátrix minden egyes elemét az adott szakterületen szokásos tartalommal definiálni szükséges. A KTM technika standard kidolgozását 36 következmény-típusra végeztük el. A különböző szakterületi alkalmazásokhoz természetesen szükség lehet a változási kategóriák további *alkategóriákra bontása*, hiszen pl. egy régészeti érdekű terület, vagy egy természetvédelmi jelentőségű növénytársulás ugyanolyan mértékű területcsökkenése valószínűleg nem kaphat azonos (pl. „elviselhető”) minősítést. A változási kategóriákon belüli alkategóriák definiálásával, és/vagy az érték kategóriák számának módosításával a következmény-típusok száma a szakterületi eljárások kidolgozása során szükség szerint növelhető.

Összefoglalás

A környezetterhelés minősítésének követelményeit és alapelveit meghatározó közösségi irányelv a védett fajokban és természetes élőhelyeikben, a vizekben és a talajokban bekövetkező károsodás esetében írja elő a környezetterhelés jelentőségének felmérését, értékelését és az eredményeknek a döntésekben való figyelembe vételét. A nemzetközi gyakorlatban jellemzően csak formális intézkedések történtek a végrehajtás érdekében, aminek elsőrendű oka az, hogy az Irányelv nem határozott meg módszertani ajánlásokat.

A kutatás során kifejlesztett *KTM-technika* az EU –irányelvbe foglalt követelményrendszer alkalmazásával biztosít alapot, kereteket és eszközt ahhoz, hogy következetes alkalmazásával, de a szakterületei sajátosságokat is figyelembe véve kerüljön sor az egyes szakterületek követelményrendszerének kidolgozására. A technika a környezetterhelés minősítéséhez változási-, érték- és minősítési kategóriákat definiál, a minősítést pedig összekapcsolja a lehetséges döntések típusaival. KTM technika szabványosítható keretként alkalmas lehet a határértékkel nem kifejezhető környezetterhelések szakterületi minősítéséhez.

Hivatkozott irodalom

- JOHNS, H. szerk. (2007): REMEDE- Equivalency Methods for Assessing Environmental Damage in the EU. Summary of the proceedings of a workshop held on the 28th February 2007.
- TOMBÁ CZ E., MAGYAR E., SZILÁGYI P. (1997): Hatásvizsgálat, felülvizsgálat. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1997.
- WIMMER, J. (2008): Nem veszélyes hulladékok termikus hasznosítását szolgáló létesítmény Heiligenkreuz i.L. községben . Szakvélemény. Magyar változat 66. oldal, 2008.
- ENVIROCONSULT (2011): A dél-szlovákiai Komáromszentpéter (Svätý Peter) településen létesíteni kívánt szélerőmű-park előzetes környezeti tanulmánya. Žilina, 2011. január.
- ETV-ERŐTERV RT., ÖKO RT (2006): A Paksi Atomerőmű üzemidő hosszabbításának környezeti hatástanulmánya. Kézirat. 2006.
- OLAJTERV (2010): Nabucco gázvezeték megvalósítása ÉDU KTVF nyomvonal szakasz Környezeti hatástanulmánya. Budapest, 2010.
- RAUMUMWELT PLANUNGS GMBH (2010): A környezetvédelmi vizsgálatról szóló 2000. évi osztrák UVP-G 6. §-a által előírt Környezetvédelmi nyilatkozat az andai szélpark létesítéséhez. Wien, 2010.
- GASOIL ENGINEERING (2010): Gázvezeték PN 75, DN 800 KS 03 Velké Zlievce-szlovák-magyar határ előzetes környezeti tanulmánya. Poprad, Slovak Republic, 2010.

Hivatkozott jogszabályok

- 220/2004. (VII.21) Korm. rendelet és az ezt módosító 93/2007. IV. 26. Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 2004/35/EK irányelv. Az Európai Parlament és a Tanács 2004/35/EK irányelve a környezeti károk megelőzése és helyreállítása tekintetében a környezeti felelősségről (Az Európai Unió Hivatalos Lapja, L 143. 2004. 04. 30.-1568 kötet).
- 90/2007 (IV.26.) Korm. rendelet a környezetkárosodás megelőzésének és elhárításának rendjéről
- 91/2007. (IV.26.) Korm. rendelet a természetben okozott károsodás mértékének megállapításáról, valamint a kármentesítés szabályairól.

JÖNNEK AZ IDEGENEK! INVÁZIÓS ROVAROK HAZAI FÁS NÖVÉNYEKEN

LAKATOS Ferenc, TUBA Katalin, TÓTH Viktória, MÉSZÁROS Bálint

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron

flakatos@emk.nyme.hu, tubak@emk.nyme.hu

Egy egyensúlyban lévő ökológiai rendszerben bármely faj túlszaporodása növényvédelmi, erdővédelmi, természetvédelmi, közegészségügyi problémákat illetve gazdasági kárt okozhat. Fokozottan érvényes ez az olyan esetekben, amikor idegen területről származó faj zavarja meg az egyensúlyt, hiszen ilyenkor ezek a problémák súlyozottan jelentkezhetnek.

Az invázió ökológiai jellegét előtérbe helyező szerzők inváziós fajnak tekintenek minden olyan élőlényt, melynek terjedési sebessége nagy, képes megtelepedni a számára idegen területeken, rövidebb-hosszabb időre felborítják a korábban kialakult ökológiai egyensúlyt, függetlenül attól, hogy természeti, gazdasági vagy közegészségügyi gondot okoz-e. A behurcolt szárazföldi élőlények között a legtöbb faj az ízeltlábúak, elsősorban a rovarok közül kerül ki. A behurcolás legtöbb esetben véletlenszerű, de bőven akad példa arra is, hogy a szándékosan betelepített faj az idők során inváziós fajjává vált.

A behurcolt élőlények által okozott természetvédelmi, gazdasági, illetve közegészségügyi kár mértéke világszerte folyamatosan nő. A Természetvédelmi Világszövetség (IUCN) adatbázisának vizsgálata során kimutatták, hogy 170 olyan állatfajból, melynek kihalási oka valószínűsíthető, 91 faj (54%) eltűnése összefüggésbe hozható valamilyen idegen faj inváziójával. A behurcolt fajok képesek átalakítani az ökoszisztéma szerkezetét és mintázatát azáltal, hogy kiszorítanak, illetve kizárnak belőle egyes fajokat, közvetlenül a versengés során, közvetve pedig a tápláléklánc megváltoztatásával. A behurcolt kártevők elleni védekezés a növényvédelem egyik legnagyobb problémája. Általános tapasztalat, hogy a faunaidegen kártevők új élőhelyükön lényegesen nagyobb egyedszámú populációkat hoznak létre, így nagyobb károkat okoznak, mint óhazájukban. Rovarok esetén ez elsősorban a hozzájuk kapcsolódó rovarfogyasztók (ragadozók és parazitoidok) hiányára vezethető vissza. Az új területeken honos parazitoid fajoknak a megtelepedést követően hosszabb-rövidebb időre van szükségük, hogy képesek legyenek hatékonyan szabályozni a betelepülő fajok populációját.

Napjainkban a globalizációs tendenciák, különösen a kereskedelem kibővülése, az utazási lehetőségek kiszélesedése, a klímaváltozás mind olyan tényezők, melyek az idegen fajok behurcolását és megtelepedését tovább gyorsítják. A folyamatot nem lehet megállítani. Azonban reális célnak tűnik, hogy következetes ellenőrzésekkel legalább lassítsuk a behurcolás és a megtelepedést ütemét, bizonyos esetben meg is akadályozzuk, illetve a behurcolás tényét minél előbb felismerjük.

Az invázió fogalmának térbeli értelmezése

Az invázió faj fogalma adott földrajzi helyhez kötött. Az Egyesült Államokban a gyapjaslepke (*Lymantria dispar*) invázió, míg nálunk őshonos faj. Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*) Európában invázió, Amerikában azonban honos faj. A kaliforniai pajzstetű (*Diaspidiotus perniciosus*) a Távols-Keleten honos. Az 1870-es években behurcolták Amerikában. 1880-ra itt olyan mértékben szaporodott fel, hogy a 'perniciosus' (veszélyes) fajnevet kapta. Európába Amerikából hurcolták be. Megtelepedését először Magyarországon jelezték 1928-ban, a Vas megyei Kámon

községben, ahová valószínűleg az arborétum területéről terjedt át. Feltehetően Európa többi országába is közvetlenül Amerikából került be fertőzött szaporítóanyaggal.

Az invázió gyors terjedésének feltétele egy adott országon belül az összefüggő tápnövény hálózat. Ez az eset állt fenn Magyarországon, az akácra károsító fajokkal kapcsolatban (aknázó molyok, akác-levéldarázs, akác gubacsszúnyog). A tápnövény szigetszerű előfordulás esetén a terjedési sebesség sokkal kisebb (hárslevél sátorosmoly, platánlevél sátorosmoly).

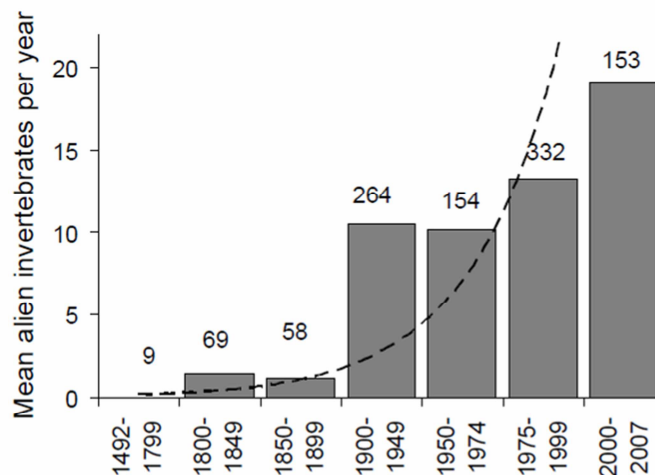
Az invázió által legveszélyeztetettebbek a szigetek élő állományok és az elszigetelt életközösségek, mivel rendkívül csekély a behurcolt fajokkal szembeni versenyképességük.

Invázió fajok számának növekedési üteme

A behurcolások első nagy hulláma a földművelés és az állattenyésztés elterjedésével egyidejűleg zajlott le. E korai időszak eseményeiről igen kevés konkrét információ áll rendelkezésünkre. Inkább csak régészeti leletek és közvetett bizonyítékok alapján tudunk következtetni a flórában és a faunában lezajlott változásokra.

Az idegen fajok bekerülésének második nagy hulláma a nagy földrajzi felfedezésekkel egyidejűleg indult meg. A földrészek között megélénkült a kereskedelem és ezzel egyidejűleg az idegen növény- és állatfajok behurcolása is.

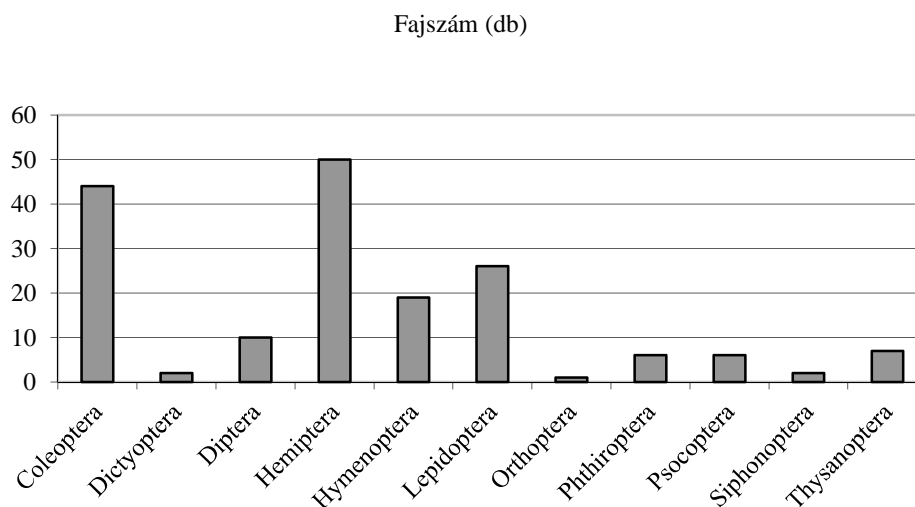
1492 óta Európában exponenciálisan nő az idegen fajok száma (1. ábra). 1492 és 1799 között a behurcolt fajok számának éves átlaga 0,03 db/év, míg 2000-2007 között, 2,1 db/év volt.



1. ábra: Az Európába évente behurcolt gerinctelen állatfajok számának növekedési üteme 1492 és 2007 között

A DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories Europe) adatbázis (2008) szerint napjainkban Magyarországon mintegy 173 invázió rovarfaj él. Rendelek szerinti megoszlásukat az 2. ábra foglalja össze. A családokat tekintve a legtöbb idegen faj (27) a levéltetvek (*Aphididae*) közül került ki. Második helyen állnak a levélbogarak (*Chrysomelidae*) 10 fajjal. Ebbe a családba tartozik a két leghírhedtebb inváziós rovarfajunk, a burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*) és az amerikai kukoricabogár

(*Diabrotica virgifera virgifera*) is. A harmadik helyen a valódi tripszfélék (*Thripidae*) és az ormányosbogarak (*Curculionidae*) osztoznak 6–6 fajjal.



2. ábra: Invázív rovarfajok rovarrendek szerinti megoszlása Magyarországon

Az özönfajjá válás „tizedelő” szabálya

Nem minden idegen faj képes megtelepedni és elszaporodni. Első lépésben 1000 behurcolt fajból emberi beavatkozás nélkül kb. 100 képes alkalmi megtelepedésre. A következő próbatételt a rendszeres szaporodás és az önfenntartó populáció kialakítása jelenti. Erre 100 fajból kb. 10 képes. Ezek az úgynevezett meghonosodott fajok, melyeknek csupán 10%-a szaporodik és terjed gyorsan, azaz a fajok csupán egy ezreléke válik özönfajjá. Előfordul, hogy a vázolt folyamat hosszan elhúzódik. Bizonyos fajok inváziója csak hosszabb lappangási idő után indul meg.

A széles ökológiai alkalmazkodó képesség, a jó és gyors terjedőképesség, az évi több nemzedék, a nemzedékenkénti magas utódszám, a tápnövények széles köre, a rejtett életmód és tulajdonképpen az apróbb termet az, ami elsősorban megnövelheti egy adott rovarfaj inváziós képességét.

Az invázív fajok jogi szabályozása „Karantén”

Napjainkra a fejlett világban általánossá vált, hogy a nem őshonos fajok behurcolását, elterjedését többféle módon és eszközzel igyekeznek megakadályozni. Ilyenek lehetnek a mentesítési programokat, melyek egy-egy faj adott területről való ki- vagy visszaszorítását tűzik ki célul. Nagy-Britanniába például 1941 és 1952 között 137 alkalommal hurcolták be a burgonyabogarat (*Leptinotarsa decemlineata*), és minden ilyen behurcolást követően a mentesítés sikerrel járt. Az intézkedéseknek a túlnyomó többsége jogszabályi szinten is megjelenik. A kiemelt jelentőségű károsítókra vonatkozó intézkedéseket EU direktívák szabályozzák. Ezeket a szabályozásokat a tagországoknak is kötelező jelleggel be kell építeniük a vonatkozó jogrendszerükbe. Így Magyarországon az ide vonatkozó intézkedéseket a 7/2001 FVM (I. 17.) rendelet tartalmazza.

Az invázió néhány jellegzetes esete

A tölgy selyemlepke (*Antheraea yamamai*) Kelet-Ázsiában őshonos faj. Szlovéniába, Veliki Slatniban egy falusi tanító selyemtermelés céljából szerezte be példányait, de 1868 augusztusában néhány lepke kiszabadult, és 10 évvel később már Ljubljánban is

megtalálták példányait. Az 1900-as években több európai országban is próbálták értékes selyme miatt tenyészteni. Első előfordulását Magyarországon, a Nyugat-Dunántúlon az 1960-as években jelezték. Elsődleges tápnövényei a tölgyek, de más Fagaceae családba tartozó fajon is képes táplálkozni. Egynemzedékes faj. Pillanatnyilag a tölgy selyemlepke a legnagyobb termetű lepkefaj Magyarországon. Mind fásításokban, mind erdőterületeken előfordul, de tömegszaporodásáról eddig se hazájában, se újabb élőhelyein nem számoltak be.

Számtalan példát találhatunk arra is, hogy szándékosan betelepített növényfajok károsítói követik tápnövényük terjedését. Ilyen esetekben a monofág fajok is sikeresen válhatnak inváziós fajokká. Az akác (*Robinia pseudoacacia*) első példányát IV. Henrik és XIII. Lajos kertésze, a Párizsi Botanikus Kert igazgatója, Jean Robin Virginiából hozatta Franciaországba 1601-ben, ahol hosszú időn keresztül élénk érdeklődés övezte. Dísz- és sorfaként gyorsan terjedt Európában. Magyarországon 1710 és 1720 között telepítették az első példányokat szintén díszfaként. Magyarországon napjainkban az akácot özönnövényként (inváziós növényfajként) tartják számon. A hozzákapcsolódó következő két rovarfaj szintén Észak-Amerikai származású, melyeknek kizárólagos tápnövénye az akác. Az akácaknázó hólyagosmolyt (*Paractopa robiniella*) az 1970-es évek végén észlelték először Európában, Milánó mellett. Magyarországon az első kártételét 1983-ban jelezték. Gyorsan, 6–8 év alatt elterjedt az egész országban. A kárpotenciálja évenként változó, általában nem túl magas. A nálunk honos parazitoidok csak kisebb mértékben támadják meg, így populáció-szabályozásában jelentőségük elenyésző. Az akáclevél aknázómolyt (*Phyllonorycter robiniella*) 1993-ban találták meg először Európában, a svájci Basel mellett. Magyarországi előfordulását 1996-ban jelezték. Az akác nagyarányú jelenléte elősegítette terjedését, és már 2–3 év alatt az egész ország területét meghódította. Az előző fajjal ellentétben a hazai parazitoidok nagyobb arányban tudják szaporodását korlátozni. Mindkét faj északra Szlovákiáig, illetve keletre Romániáig, Ukrajnáig terjedt el. Előbbi faj kétnemzedékes, míg utóbbi fajnak megfelelő időjárási körülmények között évente akár három nemzedéke is kifejlődhet.

Az amerikai fehér medvelepke (*Hyphantria cunea*) szintén észak-amerikai faj, a második világháború kezdetekor valamilyen hajórakománnyal került Magyarországra. Először 1940 augusztusában a Csepeli Szabadkikötő környékén gyűjtötték be két példányát. Ekkor még csak lepkészeti ritkaság volt, pontos hovatartozása tisztázatlan maradt. Rendszertani helyét csak 1946-ban állapították meg, amikor a Természettudományi Múzeum háború elől vidékre menekített gyűjteményét visszahozták Budapestre, és újrendezték. Ekkor ismertek rá az észak-amerikai anyagban lévő két példány alapján a jövevényfajra. Budapestről az utakat és a vasútvonalakat kísérve terjedt szét. 1948-ra már szinte az egész ország területéről jelezték előfordulását. A környező országokba is Magyarországról terjedt át. Rendkívül polifág faj, 250 növényfajon találták meg táplálkozó hernyóit. Kétnemzedékes. Napjainkra Magyarországon parazitáltsága kedvező. Tömegszaporodására általában meleg, száraz évek sorozatában számíthatunk. Elsősorban a fasorokat, fásításokat, energiafűzeteket, másodsorban az erdőszegélyeket veszélyezteti.

A platán csipkésposloskát (*Corythuca ciliata*) 1964-ben hurcolták be Észak-Amerikából. Dél-Európában rövid időn belül elterjedt, Magyarországon 1976-ban találták meg először Somogy megyében. Tápnövény köre szűk, a platán és kőris nemzetségbe tartozó fajokon, hikoridión, illetve a papíreperfán fordul elő. Melegkedvelő faj, ezért terjedése észak felé korlátozott. Száraz és meleg években okoz nagyobb kártételt. Kaliforniában évi hat nemzedéke is kifejlődhet, a mi éghajlati adottságaink között csak kettő. Magyarországi körülmények között jelentősége parkokra, fasorokra korlátozódik.

A vadgesztenyelevél aknázómolyt (*Cameraria ohridella*) Macedóniában az Ohridi-tó mellett találták meg és írták le először 1985-ben. A nemzetség maga tipikusan észak-amerikai és ázsiai, egyetlen európai képviselője a *C. ohridella*. Robbanásszerű felszaporodását és elterjedését Európában nemigen tudják megmagyarázni. Nyugat és észak felé terjedt el természetes módon, illetve némi emberi közreműködéssel. Érdekes megfigyelés volt, hogy a legtöbb országban, ahová behurcolták, országúti pihenők, parkolók közelében találták meg először, tehát terjedése elsősorban közlekedési útvonalakhoz kötődött. Ausztriába entomológiai vizsgálatok céljából vitték be, de kikerült a kontroll alól, megtelepedett és gyors terjeszkedésnek indult. Magyarországon 1993-ban jelent meg, szinte egyszerre két irányból is, Horvátország és Ausztria felől. Évi három nemzedéke fejlődik. Csak a vadgesztenyét károsítja, így jelentősége parkokra, fasorokra és üdülőterületekre korlátozódik.

Egy a közelmúltban, hazánkban is megjelent észak-amerikai faj az amerikai lepkeabóca (*Metcalfa pruinosa*). Először 1979-ben, Olaszország Veneto tartományában találták meg. Feltehetőleg díszfaiskolai szaporító anyaggal terjedt szét Európában. Magyarországon 2004-ben észlelték először. Polifág, egynemzedékes faj. Viaszos bevonata különleges védelmet jelent számára. Európában eddig egyetlen természetes ellenségéről a *Neodryinus typhlocybae*-ről számoltak be Olaszországban. Elsősorban a fásításokat, a parkfákat, másodsorban az energetikai célú ültetvényeket veszélyezteti.

A kutatást a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006 „Szellemi, szervezeti és K+F infrastruktúrafejlesztés a Nyugat-magyarországi Egyetemen” pályázat támogatta.

Felhasznált irodalom

- CSÓKA GY (2003): Levélaknák és levélaknázók. AGROINFORM Kiadó, Budapest.
- LAUTERER P (2002): Citrus flatid plant hopper – *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Flatidae), a new pest of ornamental horticulture in the Czech Republic. Plant Protect. Sci.,38: 145–148.
- MIHÁLY B, BOTTA-DUKÁT Z (szerk.) (2004): Biológiai inváziók Magyarországon, Özönnövények I., II. TermészetBÚVÁR Alapítvány kiadó, Budapest, 11–20.
- PÁSZTOR E, OBORNY B, (szerk., 2007): Ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 45–63.
- PLÓCIENNIK M, LELO S AND JASKULA R (2007) :Species and genus of Noctuidae (Lepidoptera) new for Bosnia and Herzegovina with records of some other moths and butterflies. Acta entomologica serbica, 2007, 12 (1): 11–16 UDC 595.78(497.6), UDC 595.786(497.6).
- ROQUES A, RABITSCH W, RASPLUS JY, LOPEZ-VAAMONDE C, NENTWIG W and KENIS M. (2009): Alien terrestrial invertebrates of Europe (chapter 5) in: Gollasch, S., Olenin, S., Nentwig, W., Pysek, P., Minchin, D., Scalera, R., Lambdon, P. W. : Handbook of alien species in Europe. Springer Netherlands, 63–79. DOI:10.1007/978-1-4020-8280-1.
- WILLIAMSON M, FITTER A (1996): The varying success of invaders. Ecology 77:1661–1666.

PÁLYASZERKEZET-GAZDÁLKODÁS AZ ERDÉSZETI ÚTHÁLÓZATOKON

MARKÓ Gergely, KOSZTKA Miklós, PRIMUSZ Péter & PÉTERFALVI József

Nyugat-magyarországi Egyetem, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet, Sopron

gmarko@emk.nyme.hu

Az erdőgazdaságok jelentős (egyes kimutatások szerint az állóeszköz-érték 30–40 %-át is elérő) útvagyonnal rendelkeznek. Az úthálózatok megfelelő szolgáltatási színvonalának megőrzése érdekében azok fenntartására évről-évre jelentős költségeket kell fordítani. Az erdőszeti úthálózatok spontán végzett beavatkozásokkal nem tarthatóak fenn hatékonyan.

Az 1980-as évektől kezdődően az Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Tanszék kutatói kidolgozták az útfenntartási rendszerek elkészítésének módszertanát, amelynek alapján 1984–1996 között hat erdőgazdaság mintegy 1000 km hosszú úthálózatának fenntartási rendszere készült el. A Tanszéken elért korábbi eredményekre és tapasztalatokra támaszkodva, a geoinformatika és a korszerű mérés-technika lehetőségeivel élve az elmúlt években az útfenntartási tervek módszertanát továbbfejlesztettük. Az erdőgazdaságok által megrendelt kutatás-fejlesztési megbízások eredményeképpen a kifejlesztett újszerű eljárásokkal több erdőszeti útügyi információs rendszert is összeállítottunk.

Az előadásban legfrissebb kutatás-fejlesztési eredményeinket mutatjuk be, különös tekintettel a pályaszervezetek hátralévő élettartamának meghatározására, a felújítási technológia kiválasztására és a méretezett erősítő réteg tervezésének folyamatára. A korszerű elvek szerint kialakított pályaszervezet-gazdálkodási rendszerek a szűkös anyagi források optimális felhasználását segítik elő.

A pályaszervezet-gazdálkodási rendszerekről általában

A természetközeli, többcélú, több tulajdonosú erdőgazdálkodásban az erdőszeti feltáróutak komplex szolgáltatást nyújtanak, a megjelenő forgalmi igények széles spektrumot fednek le a kerékpáros turizmustól a teherforgalomig. A feltérőhálózatok bővítésének tervezésekor, új utak nyomvonalának és szolgáltatási színvonalának meghatározásakor mindezen igényeket figyelembe kell venni. Az utak pályaszervezetét a forgalmi terhelés szempontjából mértékadó teherforgalomra kell méretezni, amely forgalom az erdőszeti feltérőhálózatok esetében jellemzően a faanyagszállításból származik.

A jelentős költségekkel megépített feltáróutak tervezett élettartamuk alatt fenntartásra szorulnak. Az útfenntartási költségekkel a beruházónak a kezdetektől számolnia kellene. A jellemző megfigyelés szerint azonban az élettartam vége felé jelentkező fenntartási költségek megjelenése váratlanul éri az útüzemeltetőt. Ezek a terhek nem jelentkezik váratlanul, ha az erdőgazdálkodás logisztikai rendszerét komplexül szemléljük, és az útfenntartási költségekkel ugyanolyan természetes módon előre kalkulálunk, mint pl. a szállítási költségekkel.

A megfelelően kialakított pályaszervezet-gazdálkodási rendszerek az utak élettartama alatt fellépő fenntartási költségeket rendszerszemléletbe foglalva vetítik előre, miközben a pályaszervezetek aktuális állapotának, illetve a jövőbeni forgalmi igényeknek az ismeretében információt szolgáltatnak a szükséges beavatkozásokról. A pályaszervezet-gazdálkodási rendszer üzemeltetésével tehát a rendelkezésre álló anyagi források hatékony elosztását úgy támogatjuk, hogy a hálózat egészét szemlélve lassítjuk az utak tönkremenetelét, valamint csökkentjük a fenntartási költségeket.

Az útfenntartás hatékonyságának egyik alapja a folytonosság, tehát a vele kapcsolatos kérdések is folyamatosan merülnek fel az út élettartama alatt. Az útfenntartási tevékenység akkor lesz hatékony, ha azt a leromlási folyamattal összhangban végezzük el.

Az Erdőfeltárási Tanszék korábbi kutatásai

A bevezetőben felvázolt problémára reagálva, az erdőgazdaságoktól érkező kutatásfejlesztési megbízásokkal párhuzamosan Tanszékünkön az 1980-as évek végére kidolgozták az erdészeti feltáráshálózatok fenntartási rendszerének metodikáját, és hat erdőgazdaság összesen több mint 1000 km hosszú úthálózatára el is készítették azokat.

Az útfenntartási rendszerek választ adtak az alábbi kérdésekre:

- Az úthálózat mely szakaszán kell beavatkozni?
- Milyen a hiba típusa, kiterjedése, a leromlás mértéke?
- Mekkora becsülhető a javasolt beavatkozás költsége?
- Mikor kell a beavatkozást elvégezni?

A gondosan felépített útfenntartási rendszerekben az egyes utak teherbírását (a hátralévő élettartamot) behajlásméréssel határozták meg, majd az AASHO-útkísérletek eredményeire alapozva végezték el a megerősítések méretezését. A teherbírásmerések mellett az utak járhatóságát szubjektív módon, állapotértékelő nyomtatványok manuális kitöltésével majd kiértékelésével oldották meg. A fenntartási rendszerek eredményei analóg térképeken, illetve nyomtatott táblázatokban és állapotrajzokon jelentek meg.

Erdészeti útügyi információs rendszerek

A 2000-es évek közepére az erdészeti úthálózatok leromlása olyan méreteket öltött, hogy az erdőgazdálkodók részéről újra konkrét kutatás-fejlesztési igényként merült fel a pályaszerkezet-gazdálkodási rendszerekkel való foglalkozás. A téma időszerűségét részben az adta, hogy a rendszerváltást követően az erdészeti feltáráshálózatokon megjelenő jellemző tehergépjármű-állomány lecserélődött nagy tengelyterhelésű (MAN, VOLVO, SCANIA stb.) szerelvényekre. Ez a tendencia a műszaki fejlődés egy természetes megjelenése, amely a közvetlen szállítási költségek csökkenését eredményezi, ugyanakkor – rövidtávon kevésbé látványos módon – az utak leromlását nagymértékben felgyorsítja.

A Tanszéken elért korábbi eredményekre és tapasztalatokra támaszkodva, a geoinformatika és a korszerű mérés technika lehetőségeivel az elmúlt években az útfenntartási tervek módszertanát továbbfejlesztettük. Az adatokat ma már természetesen digitálisan tároljuk és jelenítjük meg. Élünk a korszerű geoinformatikai eszközökkel, úgynevezett Erdészeti Útügyi Információs Rendszereket (EUIR) hozunk létre. A szubjektív állapotértékelés támogatásához terepi adatgyűjtő eszközöket és szoftvereket fejlesztettünk ki, az összegyűjtött adatok feldolgozása szintén saját fejlesztésű szoftverekkel történik. Az utak teherbírását nehéz ejtősúlyos berendezésekkel mérjük, illetve folyamatban van egy, a kézi behajlásmérés továbbfejlesztésével megvalósuló teherbírás-mérési eljárás kifejlesztése is. A korszerű teherbírás mérési módszerek alkalmazásával lehetővé vált a mechanikai alapokon nyugvó élettartam-meghatározás és méretezés.

2004 óta 5 erdőgazdaság rendelte meg feltáráshálózata információs rendszerének kialakítását.

Köszönetnyilvánítás

Kutatásainkat az NymE-ERFARET Nonprofit Kft. támogatta.

Felhasznált irodalom

KOSZTKA M.: *Erdészeti utak fenntartási rendszere*. Kandidátusi értekezés. Sopron, 1984.

KOSZTKA M.: *Erdészeti utak építése*. Tankönyv. Országos Erdészeti Egyesület, Budapest, 2010.

BOROMISZA T.: *Aszfaltburkolatú útpályaszerkezetek. Méretezési Praktikum. Közúti Közlekedési Füzetek*. Budapest, 1997.

PRIMUSZ P., TÓTH Cs.: *A behajlási teknő geometriája*. Közlekedésépítési Szemle, 2009, 59. évfolyam 12. szám, pp. 18-24.

YANG H. HUANG (University of Kentucky): *Pavement Analysis and Design*. PEARSON Prentice Hall, New Jersey, USA, 2004.

SELMECBÁNYA VADRÓZSÁI

KERÉNYI-NAGY Viktor

Nyugat-magyarországi Egyetem, Növénytan és Természetvédelmi Intézet, Sopron
kenavi@gmail.com

Abstract

In this article we dealt with list of rose taxons found and described in Selmecebánya (Banská Štiavnica). We published the rose taxons with primary descriptions, taxonomy and nomenclature – a revelation is necessary – this work is under processing. In this city described 43 taxa (in 5 section, 6 species, 2 nothospecies and some others hibridogeneous taxa) by 4 botanist (PÁL KITAIBEL, HEINRIK BRAUN, VINCE BORBÁS, ANDRZEJ KMEŤ).

Keywords: *Rosa* spp., Selmecebánya [Banská Štiavnica]

Bevezetés

Egyetemünk Selmecebányán született: tudásunk, identitásunk és hagyományaink gyökereznek ebben a hegyektől övezett városban. Selmec csodáit kiegészíthetjük páratlan rózsa-diverzitásával: a területéről 43 különböző rózsataxont publikált 4 botanikus:

KITAIBEL PÁL (*1757, Nagymarton – †1817, Pest):

Polihisztor, első orvos–botanikus, az ásványok, ásványvizek és Magyarhon állat- és növényvilágának kiemelkedő kutatója, nemzetközi szinten ismertetője.

HEINRIK BRAUN (*1851, Bécs – †1920, Bécs):

Városi tanácsos és botanikus Bécsben. Vélhetőleg Selmecebányán nem járt, herbáriumban dolgozva fedezte fel taxonjait.

BORBÁS VINCE (*1844, Ipoly-Litke – †1905, Kolozsvár),

Nyelvész, néprajzkutató, magyarság kutató, a magyar botanika atyja, mintegy 2000 kárpát-medencei taxon leírója, az Ósmátra-elmélet megalkotója, a növénytársulástan előfutára, középiskolai és egyetemi tanár.

ANDRZEJ KMEŤ (KMET, *1841, Szénásfalu – †1908, Túrócszentmárton):

Polihisztor, pap, nyelvész (a szlovák nyelv csehől történő leválasztásának élharcosa), régész, geológus, ásványkutató, őslénykutató, a Matica Slovenska alapító tagja.

E város lakói volt még KUPCSOK SÁMUEL evangélikus lelkész (KUPČOK, *1849 vagy 1850, Bakabánya – †1914, Selmecebánya) és fia, KUPCSOK SÁMUEL TIVADAR utolsó orvos–botanikus (KUPČOK, *1879, Breznóbánya – †1941, Selmecebánya), akik bár Selmececről rózsát nem írtak le, de a környező területek fáradhatatlan kutatói voltak.

Anyag és módszer

Alábbiakban közlöm a Selmecebányáról leírt taxonokat auktoraikkal, a taxonok leírásának helye mellett a *locus classicus*(oka)t is megjelölöm. A közölt taxonok tipizálása (lektotípus kijelölése) és nevezéktani és taxonómiai revíziója folyamatban van – egy későbbi cikk anyagát fogják képezni. Terjedelmi okok miatt az egyes csoportokról és taxonokról nem áll módomban részletesen írni.

Irodalmi háttér – Eredmények

Szeretett városunkból leírt 43 taxon lényegében 5 sereg (Sectio) 6 faja, 2 hibridfaja és néhány egyéb, hibridogén eredetű, tisztázásra szoruló taxon infraspecifikumai. Selmechányai geológiai szerkezete, az élőhelyek sokféleségének köszönhető a rózsák gazdag reprezentációja.

Sect. *Cinnamomeae* DC. – Fahéj vagy cimetrózsák serege

Rosa pendulina L. – Havasalji vagy bérci rózsa

Tüsketlen, gracilis, ciklámen illatú, ép csészelevelű, karcsú csipkebogyójú cserje, mely szereti a sziklás illetve mély termőrétegű, légnedves, félárnyékos termőhelyeket. Európa hegyvidékein elterjedt faj. Hazánkban törvényes oltalom alatt áll.

Sect. *Caninae* DC. – Gyepűrózsák serege

Rosa caesia SM. – Keménylevelű rózsa

A *R. dumalis* kistfaja, melytől eltér igen szőrös levélke fonákával és nagy murvaleveleivel, száraz termőhelyeket preferál. Európai elterjedésű faj.

Rosa canina L. – Gyepűrózsa

A legközönségesebb, társulás közömbös, tágtűrűsű, zavarás kedvelő faj. Alakgazdagsága igen nehezen rendszerezhető, általában több kistfajra szétbontják. Európa, Elő-Ázsia és Észak-Afrika faja.

Rosa dumalis BECHST. – Szürke rózsa

Montán jellegű, ritkább rózsafaj. A *R. canina* fajtól különbözik felálló csészeleveleivel. Mélyebb, nyirkosabb termőhelyek növénye. Európai elterjedésű faj.

Rosa kmetiana BORBÁS – Kmet²-rózsa

Kárpát-medencei endemizmus, összesen öt populációja ismert: 2 felvidéki, 2 magyarországi (Verőcemaros, Pomáz) és 1 erdélyi (Magyarcsaholy). Vélhetőleg hibridogén eredetű, önállósult faj. BORBÁS VINCE barátjáról, KME² ANDRÁSról nevezte el.

Sect. *Rubiginosae* DC. – Mirigyes levélkéjű rózsák serege

Rosa gizellae BORBÁS – Gizellae-rózsa (1. ábra)

Közép-európai endemizmus, a *R. agrestis* SAVI kistfaja, melytől jól eltér alacsony termetével, vastag vesszeivel, jól fejlett tüskéivel, mirigyes levélkeszínével. BORBÁS VINCE igen szeretett feleségéről, CSÖRGHEY GIZELLÁról nevezte el ezt a fajt, akivel 28 évig élt boldog házasságban. Kedveli a meleg, napsütötte, száraz termőhelyeket. Nagyon ritka faj.



1. ábra: *Rosa gizellae* BORBÁS (fotó: KERÉNYI-NAGY)

Sect. *Pimpinellifoliae* DC. × *Cinnamomeae* DC. – Jaj- × fahéjrózsák hibridjei

Rosa × *reversa* WALDST. et KIT. – Visszás rózsza (2. ábra)

A *R. spinosissima* L. és a *R. pendulina* L. természetes, elsődleges hibridje, melyet KITAIBEL PÁL a Mátrában fedezett fel. Európában mindenütt megtalálható, ahol a két szülő egymás közelében él vagy élt. Igen ritka, üde vagy szárazabb, sziklás, napsütötte termőhelyeket kedvelő, unikális, (Magyarországon) védett hibrid.



2. ábra: *Rosa* × *reversa* WALDST. et KIT. (fotó: KERÉNYI-NAGY)

Sect. *Tomentosae* DÉSÉGL. × *Cinnamomeae* DC. – Molyhos levélkés × fahéjrózsák hibridjei

Rosa × *spinulifolia* DEMATR. – Töviskés levelű rózsza

A *R. tomentosa* SM. és a *R. pendulina* L. természetes hibridje, Európában mindenütt megtalálható, ahol a két szülő egymás közelében él vagy élt. Igen ritka, üde, sziklás, légnedves termőhelyeket kedvelő, unikális, védelemre érdemes hibrid.

1. táblázat: Selmechányáról leírt rózsataxonok

<p><i>Rosa alpina</i> L. for. <i>adenosepala</i> BORBÁS, Prim. monogr. ros. Hung.: 529. (1880) Locus classicus: Selmechánya: Paradicsom-hegy, Szitnya-hegy [Banská Štiavnica: Paradajs, Sitno]; Szentantal: Hold-kő [Svätý Anton, Sankt Anton in der Au: Holdkő]; Kormosó: Teplicski [Krníšov: Tepličky]; Laurín; Pustý hrad; Tugár: Stanova erdő [Kis-Tugár, Tuhár: Stanov les], Somoskőújfalu: Sátorhegy; Salgó; Kalántető, Pilis-hegység; Lápos-hegység: Nagybúny, Doboka: Strimbuly [Munții Lăpușului: Boiu Mare, Dăbâca: Strimbuly]; Papuk-hegység [Papuk]; Nagykemlék [Kálnik]</p>
<p><i>Rosa albida</i> KMEŤ ex H. BRAUN, Sched. fl. exs. Austro-Hung. 5: 16, № 1651. (1888) Locus classicus: Selmechánya városa [Banská Štiavnica]</p>
<p><i>Rosa alpina</i> L. for. <i>ditrichoneura</i> BORBÁS, Prim. monogr. ros. Hung.: 528. (1880) Locus classicus: Selmechánya: Szitnya-hegy [Banská Štiavnica: Sitno]</p>
<p><i>Rosa alpina</i> L. for. <i>stenodonta</i> BORBÁS, Prim. monogr. ros. Hung.: 529. (1880) Locus classicus: Kisiblye [Kisyhýbel]; Búdös, Bikszád [Bixad].</p>
<p><i>Rosa biserrata</i> for. <i>praecox</i> (cf.) KMEŤ (cf.) in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya városa [Banská Štiavnica]</p>
<p><i>Rosa canina</i> L. for. <i>semibiserrata</i> BORBÁS, Prim. monogr. ros. Hung.: 414. (1880) Locus classicus: Kormosó: Szász-hegy [Krníšov: Saský vrch], Selmechánya: Szitnya, Tatár-rét, Szentháromsághegy, [Banská Štiavnica: Sitno, Tatárska lúka, Trojičný vrch]; Terbegeg [Trebušovce]; Herkulesfürdő [Băile Herculane, Herkulesbad, Aqua Herculis, Ad aquas Herculi sacras]</p>
<p><i>Rosa cimelium</i> KMEŤ in Oswald's Almanach „Tovaryšstvo” p. 167. extr. p. 98. (1893) Locus classicus: Selmechánya: Koládka [Banská Štiavnica: Koládka]</p>
<p><i>Rosa coccialba</i> KMEŤ in Oswald's Almanach „Tovaryšstvo” p. 167. sep. p. 98. (1893) Locus classicus: Selmechánya: Kis-Szitnya-hegy [Banská Štiavnica: Malé Sitno]</p>
<p><i>Rosa condensata</i> PUG. for. <i>luporum</i> KMEŤ (cf.) in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Sitnya-hegy: Meleg oldal [Banská Štiavnica: Sitno: Teplá stráň]</p>
<p><i>Rosa dimorphocarpa</i> BORBÁS et H. BRAUN, Sched. fl. exs. Austro-Hung. 5: 14, № 1646. (1888) Locus classicus: Selmechánya hegyei [Banská Štiavnica]</p>
<p><i>Rosa dumalis</i> BECHST. for. <i>rhoditifera</i> KMEŤ in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Sitnya-hegy: Tatárrét [Banská Štiavnica: Sitno: Tatárska lúka]</p>
<p><i>Rosa eriostyla</i> RIPART et DÉSEGL. for. <i>caesariata</i> KMEŤ (cf.) in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Sitnya-hegy: Meleg oldal [Banská Štiavnica: Sitno: Teplá stráň]</p>
<p><i>Rosa firma</i> PUGET ex DÉSEGL. for. <i>luporum</i> KMEŤ (cf.) in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Sitnya-hegy: Meleg oldal [Banská Štiavnica: Sitno: Teplá stráň]</p>
<p><i>Rosa frivaldskyi</i> H. BRAUN, Sched. fl. exs. Austro-Hung. 5: 10, № 1637. (1888) Locus classicus: Selmechánya: Szitnya-hegy [Banská Štiavnica: Sitno]</p>
<p><i>Rosa gizellae</i> BORBÁS var. <i>ditrichopoda</i> BORBÁS, Prim. monogr. ros. Hung.: 487. (1880) Locus classicus: Kormosó: Rasky-hegy; Devicse: Bachnov-patak; Selmechánya: Szitnya-Lehotka (Orlice) [Banská Štiavnica: Sitno-Lehôtka (Orlice)]</p>
<p><i>Rosa gizellae</i> BORBÁS, Prim. monogr. ros. Hung.: 486. (1880) Locus classicus: Kormosó: Szásztető; Szentantal [Svätý Anton, Sankt Anton in der Au]; Selmechánya: Helá [Banská Štiavnica: Hela]; Somoskőújfalu.</p>

<p><i>Rosa hirtifolia</i> H. BRAUN for. <i>hontiensis</i> H. BRAUN, Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 35(1): 109 (1886) Locus classicus: Berencsfalu: Koladka-hegy [Prenčfalva, Prenčöv: Kol'adka]; Selmechánya: Trojcsin-hegy Valovska, Neuschacht [Banská Štiavnica: Trojcsin, Valovska, Neuschacht]</p>
<p><i>Rosa holikensis</i> KMEĚ, Oesterr. Bot. Z. 34(1): 18 et 19. (1884) Locus classicus: Selmechánya: Szitnya-hegy–Holik-hegy [Banská Štiavnica: Sitno–Holik]</p>
<p><i>Rosa incana</i> KIT. ex SCHULT. for. <i>pyncacantha</i> BORBÁS, Prim. monogr. ros. Hung.: 448. (1880) Syn.: <i>R. kmetiana</i> BORBÁS in sched.! non est <i>R. kmetiana</i> BORBÁS, Prim. monogr. ros. Hung.: 454. (1880) Locus classicus: Selmechánya: Tatárret, Kálvária-hegy, Szentháromság-hegy, Vöröskút [Banská Štiavnica: Tatárska lúka, Kálvária, Trojičný vrch, Červená studňa]; Berencsfalu [Prenčfalva, Prenčöv]; Szentantál [Svätý Anton, Sankt Anton in der Au: Hawran, Stamina]; Svarin: Fekete-Vág-völgye [Svarín: Čiernovážska dolina]; Szilécia [Śląsk, Schlesien, Sliezske, Ślůnsk]</p>
<p><i>Rosa incana</i> KIT. ex SCHULT., Oester. Fl., ed.2, 2: 70. (1814) Locus classicus: Selmechánya és Teplicske között [Banská Štiavnica és Teplice között]; Kassa és Ránk között [Košice, Kaschau – Rankovce]</p>
<p><i>Rosa kmetiana</i> BORBÁS, Prim. monogr. ros. Hung.: 454. (1880) Locus classicus: Selmechánya: Szentháromság-hegy [Banská Štiavnica: Trojičný vrch]</p>
<p><i>Rosa kosinsciana</i> BESSER for. <i>crispa</i> KMEĚ (cf.) in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya városa [Banská Štiavnica]</p>
<p><i>Rosa montivaga</i> DÉS. for. <i>lehotkaensis</i> KMEĚ (cf.) in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Szitnya-Lehotka [Banská Štiavnica: Sitnianska Lehotka]</p>
<p><i>Rosa nitidula</i> BESSER for. <i>fessa</i> KMEĚ in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya városa [Banská Štiavnica: Sitno]</p>
<p><i>Rosa patens</i> KMEĚ ex H. BRAUN, Sched. fl. exs. austro-hung. 5: 17, № 1653. (1888) Locus classicus: Selmechánya hegyei [Banská Štiavnica]</p>
<p><i>Rosa petrella</i> KMEĚ (cf.) in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Sitnya-hegy: Meleg oldal [Banská Štiavnica: Sitno: Teplá stráň]</p>
<p><i>Rosa podolica</i> TRATT. for. <i>illita</i> KMEĚ (cf.) in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Sitnya-hegy: Meleg oldal [Banská Štiavnica: Sitno: Teplá stráň]</p>
<p><i>Rosa pokornyana</i> KMEĚ var. <i>pisicarpa</i> KMEĚ (cf.) in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Sitnya-hegy [Banská Štiavnica: Sitno]</p>
<p><i>Rosa × reversa</i> WALDST. et KIT. a.) <i>genuina</i> H. BRAUN, Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 35(1): 117 (1886) Locus classicus: Selmechánya [Banská Štiavnica]; Mátra</p>
<p><i>Rosa × reversa</i> WALDST. et KIT. for. <i>celsior</i> KMEĚ in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Kálvária [Banská Štiavnica: Kalvária]</p>
<p><i>Rosa rubrifolia</i> VILL. for. <i>coronaroae</i> KMEĚ in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Szitnya-hegy: Meleg oldal [Banská Štiavnica: Sitno: Teplá stráň]</p>
<p><i>Rosa schemnitzensis</i> KMEĚ ex H. BRAUN, Sched. fl. exs. Austro-Hung. 5: 17, № 1652. (1888) Locus classicus: Selmechánya városa [Banská Štiavnica]</p>
<p><i>Rosa simkovicsii</i> KMEĚ a.) <i>genuina</i> H. BRAUN, Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 35(1): 117. (1886) Locus classicus: Selmechánya [Banská Štiavnica]</p>
<p><i>Rosa simkovicsii</i> KMEĚ b.) <i>brachycarpa</i> H. BRAUN, Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 35(1): 117. (1886) Locus classicus: Selmechánya [Banská Štiavnica]</p>
<p><i>Rosa simkovicsii</i> KMEĚ, Oesterr. Bot. Z. 34(1): 15 et 18. (1884) Locus classicus: Selmechánya: Kis-Sitnya, Sitnya: Meleg-oldal [Banská Štiavnica: Sytience, Sitno: Teplá stráň]</p>

<i>Rosa slawodolica</i> KMEŤ ex H. BRAUN, Sched. fl. exs. Austro-Hung. 7: 8, № 2423. (1896) Locus classicus: Selmechánya: Szlavodol Badzgow [Banská Štiavnica: (Slavodol) Badzgow]
<i>Rosa solitaria</i> KMEŤ in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Sitnya-hegy: Meleg oldal [Banská Štiavnica: Sitno: Teplá stráň]
<i>Rosa spuria</i> PUGET ex DÉSÉGL. for. <i>mutior</i> KMEŤ (cf.) in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Sitnya-hegy: Meleg oldal [Banská Štiavnica: Sitno: Teplá stráň]
<i>Rosa sytnensis</i> KMET ex A. KERNER for. <i>petri</i> KMEŤ in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Szitnya-hegy – Péter-hegy [Petrov vrch pri Sitne]
<i>Rosa sytnensis</i> KMET ex A. KERNER, Sched. fl. exs. Austro-Hung. 2: 28, no.458. (1882) Locus classicus: Selmechánya: Szitnya-hegy [Banská Štiavnica: Sitno]
<i>Rosa tomentosa x pendulina</i> subtaxon <i>paradisaica</i> KMET ex R. KELLER, Syn. mitteleur. Fl. 6(1): 338. (1901) Locus classicus: Selmechánya: Paradicsom-hegy [Banská Štiavnica: Paradajz]
<i>Rosa viridiformis</i> KMEŤ (cf.) in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Paradicsom-hegy [Banská Štiavnica: Paradajz]
<i>Rosa viverra</i> KMEŤ (cf.) in sched. ex HLAVAČEK (1985) Locus classicus: Selmechánya: Kis-Sitnya [Banská Štiavnica: Sitience]

A kutatást támogatta a TÁMOP–4.2.1/B-09/1/KONV–2010–0006 „Szellemi, szervezeti és K+F infrastruktúrafejlesztés a Nyugat-magyarországi Egyetemen” pályázat.

Felhasznált irodalom

- BORBÁS V. (1880): A Magyar Birodalom vadon termő rózsái monographiájának kísérlete – Primitiae monographia Rosarum imperii Hungarici. – MTA Math. és Természettudományi Közlemények **16**: 305–506.
- BRAUN, H. (1882): № 1637. *Rosa Frivaldskyi* BRAUN, № 1651. *Rosa albida* KMEŤ, № 1652. *Rosa Schemnitzensis* KMEŤ, № 1653. *Rosa patens* KMEŤ – in KERNER, A. (1888): Schedae ad floram exsiccata Austro-Hungaricam a Museo Botanico Universitatis Vindobonensis editam V. – Bécs, pp. 10., 16-17.
- BRAUN, H. (1882): № 462. *Rosa infesta* KMET, № 469. *Rosa Granensis* KMET, № 478. *Rosa hawrana* KMET – in KERNER, A. (1882): Schedae ad floram exsiccata Austro-Hungaricam a Museo Botanico Universitatis Vindobonensis editam II. – Bécs, p. 32., 34., 38.
- BRAUN, H. (1886): Beiträge zur Kenntniss einiger Arten und Formen der Gattung *Rosa* – Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien **35**(1): 61–135.
- BRAUN, H. (1896): № 2421. *Rosa coccialba* KMEŤ, № 2423. *Rosa slawodolica* KMEŤ, № 2428. *Rosa cimelium* KMEŤ, № 2434. *Rosa phasianica* KMEŤ – in KERNER, A. (1888): Schedae ad floram exsiccata Austro-Hungaricam a Museo Botanico Universitatis Vindobonensis editam VII. – Bécs, pp. 6., 8., 10., 14.
- HLAVAČEK, A. (1985): Flóra CHKO Štiavnické vrchy – Ústredie štátnej ochrany prírody, Liptovský Mikuláš – Pozsony, pp. 422-468.
- KELLER, R. (1926): Wildrosen aus der Tatra mit Beiträgen zur Wildrosenflora von Siebenbürgen (Rumänien und Ungarn – Grădini Botanice și al Muzeului Botanic de la Universitatea din Cluj, Kolozsvár, **6**(1–2):1–64.

- KERÉNYI-NAGY V. – BAKAY L. – ELIÁŠ, P. jun.(2011): Adatok Hont vármegye rózsafldrájához – Rose datas to Hont historical county – Údaje k výskytu druhov rodu Rosa v Hontianskej župe – VII. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium 2011. október 13-14., Magyar Biológiai Társaság, Budapest, pp. 133-138.
- KERNER, A. (1881–1913): Schedae ad floram exsiccata Austro-Hungaricam a Museo Botanico Universitatis Vindobonensis editam – Bécs (I. in 1881, II. in 1882, III. in 1884, IV. 1886, V. in 1888, VII. in 1896).
- KERNER, A. (1882): № 458. *Rosa sytnensis* KMET – in KERNER, A. (1882): Schedae ad floram exsiccata Austro-Hungaricam a Museo Botanico Universitatis Vindobonensis editam II. – Bécs, p. 28.
- KMEŤ, A. (1884): *Rosa reversa* W. Kit., *Rosa Simkoviczi*, *Rosa Holikensis* – Oesterreichische Botanische Zeitschrift **34**(1): 15–19.
- VĚTVIČKA, V. – BERTOÁ, L. (1992): *Rosa* L. – Ruža. In: BERTOÁ, L. (ed.): Flóra Slovenska IV/3 – Angiospermatophytina, Dicotyledonopsida, Rosales. – VEDA, vydavateľstvo Slovenskes akadémie vied Bratislava (Pozsony), pp. 42–90.

ERDÉSZETI MŰSZAKI SZEKCIÓ

Előadások

1. BALÁZS L., BUDAI M., PALOCZ-ANDRESEN M. & SZALAY D.: A LED és a hagyományos fényforrások növényházi alkalmazásának összehasonlítása
2. BROLLY G., CZIMBER K. & KIRÁLY G.: Fiatalkorú faállományok Voxel alapú törzstérképezése földi lézeres letapogatás adatai alapján
3. GYŰRŰ N., HORVÁTH-SZOVÁTI E. & CZUPY I.: Vasúti zajhatások vizsgálata és értékelése
4. HORVÁTH B. & CZUPY I.: Erdészeti vágástakarító gép fejlesztése
5. MARKÓ G., PRIMUSZ P. & PÉTERFALVI J.: Hajlékony útburkolatok élettartamának meghatározása a továbbfejlesztett kézi behajlásmérés alkalmazásával
6. PÉTERFALVI J., MARKÓ G., PRIMUSZ P. & KISFALUDI B.: Feltáróhálózat tervezése szálaló erdőkben

Posztterek:

1. BROLLY G. & KIRÁLY G.: Supporting the survey of ecosystem services by means of geomorphologic analysis of digital terrain model from airborne laser scanning
2. MAJOR T. & TÓTH B. Á.: Informatikai eszközök a fahasználatban

A LED ÉS A HAGYOMÁNYOS FÉNYFORRÁSOK NÖVÉNYHÁZI ALKALMAZÁSÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

BALÁZS László¹, BUDAI Miklós¹, PALOCZ-ANDRESEN Mihály² & SZALAY Dóra²

1: GE Hungary Kft., Lighting Technology

laszlo.balazs@ge.com, miklos.budai2@ge.com

2: Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdészeti- műszaki és Környezettechnikai Intézet, Sopron

mpalocz@emk.nyime.hu, szalayd@emk.nyime.hu

Bevezetés

A földfelszín és a levegő felmelegítésében, az élet fenntartásában és az időjárási jelenségek kialakításában döntő jelentőségű a napsugárzás. A zöld növények képesek a napsugárzást saját anyagcsere-folyamataik energiaigényének biztosításához felhasználni. Azonban gyenge megvilágítás mellett a növény etiolálódik, internódiumai erősen megnyúlnak, a fotoszintézist a fotokémiai folyamatok korlátozzák.

A kísérlet helyszíne, az alkalmazott növényfajták és fényforrások

A kísérlet helyszíne a Nyugat-magyarországi Egyetem Botanikus kertjében található üvegház volt. A növényeket 4 különböző szektorban, 4 különböző fényforrással világítottuk meg. Az „A” és „B” szekciókat a természetes fénytől fekete agroszövet segítségével teljes mértékben elzártuk, míg a „C” és „D” szekciók esetében szabadon hagytuk az ablak és az üvegtető felől a fény útját. Az egyes szekciókban a növényeket ugyanazon szisztéma szerint helyeztük el.

Az alkalmazott fényforrások általános ismertetése:

- Fénycsövek

A fénycsövek a kisnyomású kisülőlámpák családjába tartoznak, ahol a kisülés túlnyomó részét a 253,7 nm-es UV rezonanciavonalat gerjeszti, ezt a fénycső belső falán található fénypor alakítja át látható fénné. A fénypor összetételével változtatható a spektrum, ez a jelentős eltérés a normál és a növényházi fénycsövek esetében. Az izzóhoz képest minimális infravörös sugárzással működnek, azaz kevésbé melegítenek, az izzó fogyasztásának 20%-ával beérik ugyanakkora fény mennyiség mellett. Fényüket nagyobb felületen adják le, így nem maradnak árnyékos részek. Akkor hatékony a használatuk, ha közel tudjuk tenni növényeinkhez, pl. tavaszi palántanevelésnél, ahol sok egyforma méretű palántát lehet közelről megvilágítani.

- LED lámpák

A fénykibocsátó dióda vagy LED neve az angol Light Emitting Diode rövidítésből származik. A dióda által kibocsátott fény színe a félvezető anyag összetételétől, ötvözőitől függ. A LED jellemzően egyszínű, inkoherens keskeny spektrumú fényt bocsát ki. A fény spektruma az infravöröstől az ultraibolyáig terjedhet, de hozzáférhetőek már hideg, meleg és természetes fehér fényű LED-ek is, ahol a fényt a diódán lévő fénypor alakítja át fehér fénné. Kis méretükből adódóan sok különböző színű LED-et is el lehet helyezni egymás mellé, ezáltal könnyen kikeverhető a növények számára ideális spektrum, ez akár módosítható is a növény életciklusának megfelelően. Fényhasznosításuk már felveszi a versenyt a fénycsövekkel, és általában egyenáramú, kifestültségű üzemeltetést

igényelnek, amely költség és villamos biztonság szempontjából kedvező tulajdonság. Infravörös sugárzás jellemzően nincs a LED-ek spektrumában, előre sugárzott hő sincs, a fényforrás és a megvilágítás távolsága minimalizálható. A LED-ek hátoldali hűtéséről viszont gondoskodni kell, ugyanis magas hőmérsékleten leromlik a fényhasznosítás.

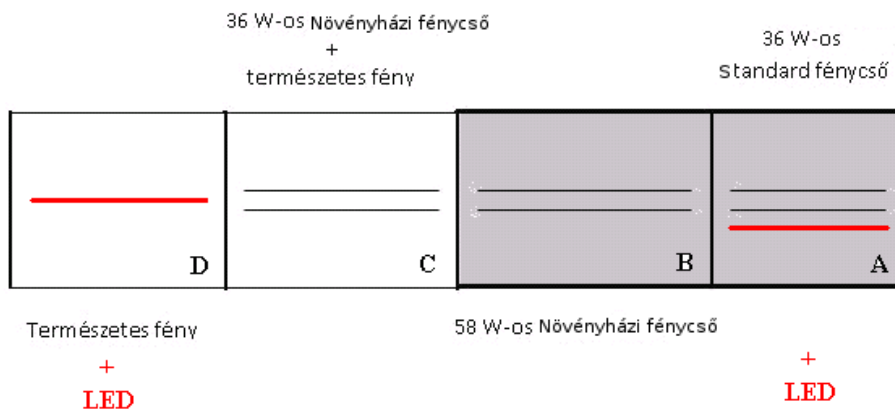
A mérési módszer

A mérések során a különböző részek megvilágítása a következők szerint történt:

2011. február 28 - 2011. április 11. között:

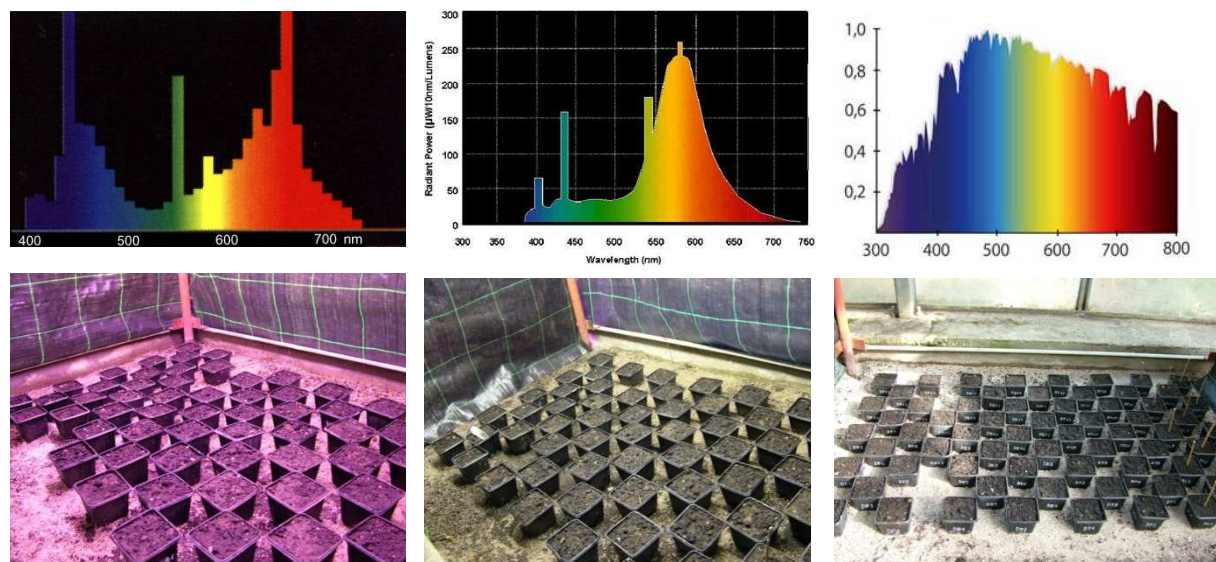
- A szekció: Standard lámpa 2*36 W
- B szekció: Növényházi fénycső 2*58 W
- C szekció: Növényházi fénycső 2*36 W + természetes fény
- D szekció: Természetes fény

2011. április 12 - 2011. június 30. között az „A” és „D” szekciót LED fényforrásokkal egészítettük ki.



1. ábra: A GE által fejlesztett LED fényforrás és a kísérlet során kialakított 4 szekció

A különböző szekciókban az egyes fényforrások eltérő színspektrumban sugároznak. Ehhez mutat nagyon jó szemléltetést a 2. ábra.



2. ábra: A különböző hullámhosszú fényforrások spektruma és a szabad szemmel észlelhető megvilágítási különbségek [1, 2, 3]

Az első képről leolvasható, hogy míg az üvegházi fénycső főképpen a növényeknek a növekedéséhez és a virágzáshoz leginkább kedvező piros és kék spektrumban bocsátja ki fényét, addig a standard fénycső elsősorban sárgás spektrumban sugároz. A természetes napfény szinte a teljes spektrumot felöleli. Az utólag felszerelt mélyvörös LED-lámpák a 660 nm-es hullámhossz környékén csúcsosodnak ki.

A vizsgálatok a növények magasságának méréséből, szemrevételezéséből és fényképek készítéséből álltak. A mérés előnye, hogy a növények állapota roncsolásmentesen, költség és energiatakarékosan végezhető. Az 1. táblázatban látható a mérések gyakorisága és az alkalmazott eljárások típusai a kutatások során.

1. táblázat: A növények növekedésének vizsgálata és gyakorisága

	Mérés	Eljárás	A mérés gyakorisága
A csírázás megindulása	Első sziklevel megjelenése	A napok száma az ültetéstől az első sziklevel megjelenéséig, vagy a kibúvásig	Heti 2 alkalom
Fiatal növény fejlődése	Növény magasság	A növény csúcsának mérése a föld felszínétől	2 hetente
Növény fejlődése	A lomblevelek megjelenése	Az egyes növények leveleinek meghatározása	Hetente
Virágzó növények vizsgálata	Első virágbimbók megjelenése	Az egyes növények virágbimbóinak meghatározása	Hetente
Virágzó növények vizsgálata	Első virág nyílása	A napok száma az ültetéstől eltelt első virágig számítva	Hetente
Virágzó növények vizsgálata	A virágok száma	Meg kell határozni minden egyes növényen a virágok számát, beleértve a bimbókat is.	Hetente
Minden növény vizsgálata	A fejlődés változása	Fényképek készítése, majd számítógépre történő töltéssel azok elemzése	Eleinte heti 2 alkalom, majd hetente

Mérési eredmények

Az egyes szekciókban található növények pontosan megmutatják, hogy az adott fényforrás megfelelő-e az egyes fejlődési ciklusokban. Eleinte az „A” és „B” szekció növényei csíráztak ki korábban és nagyobb számban, mivel az agroszövetel körülvevett kísérleti részekben a lámpák által termelt hő jobb körülményeket biztosított ehhez, lásd 3. ábra.

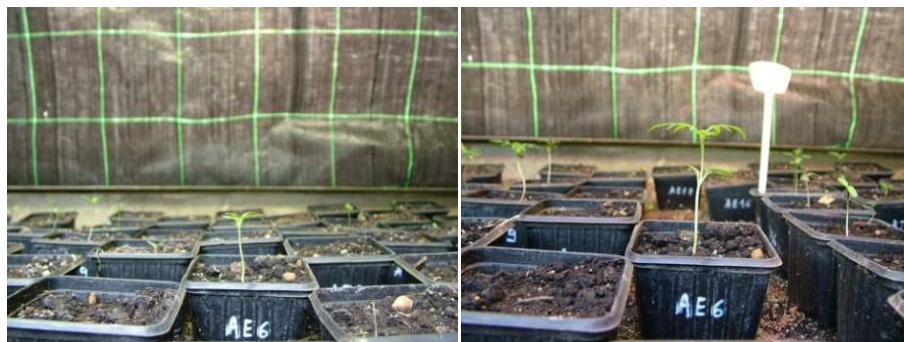


3. ábra: 2011. 03. 18-i felvételek a paradicsomokról

Átlag magasság: „A”-4,2 cm, „B”-1,6 cm, „C”-1,9 cm, „D”-0,5 cm

Három héttel később a fény felé igyekvő növények szára az „A” és „B” szekciókban helyenként deformálódott, a levelek és szárok világosabb színeződésűek (etioláltak), elmaradt a szilárdítószövetek kifejlődése, a csomóközök, azaz a szártagok meghosszabbodtak. Mindamelllett a „C” és „D” szekciókban gyors fejlődést tapasztaltunk. Ezután történt a LED lámpák felszerelése.

Összehasonlításképpen egymás mellé helyeztünk a 4. ábrán egy a közvetlenül LED előtt és utána 3 héttel készült fényképet ugyanarról a növényről. A változás nagymértékű, a növény kifejlesztette lomblevelét, amelynek színe már élénkebb zöld. A szár vastagsága azonban még mindig nem kielégítő, a növény kezdeti fejlődési stádiumának kedvezőtlen megvilágítása miatt.

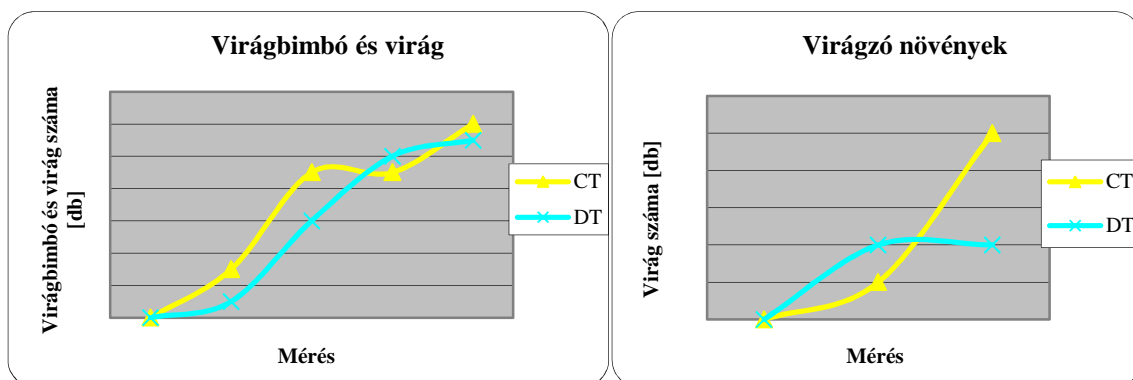


4. ábra: 2011. 04. 11-i és 05.05-i felvételek ugyanarról a növényről

A 8 és 9. felvételezés elvégzésekor, tehát március végén, április elején tömeges pusztulások történtek, elsősorban a fénytől elzárt szekciókban, ott is magasan az „A” szekcióban vezető számban, a száraz fejletlenségéből adódóan. Azonban a LED felszerelésekor ezek a pusztulások teljes mértékben megszűntek.

A kísérletek során virágbimbók és virágok csak a „C” és „D” szekciókban jelentek meg. A virágbimbót hozó növények száma körülbelül megegyezik a két szekcióban, csupán egy-egy eltérés mutatkozik, erre vagy arra az oldalra billentve a mérleget.

A „C” és „D” szekcióban különbséget a kinyílt virágok számában tudunk tenni. A „C” szekcióban sokkal magasabb ezek száma, több mint duplája a „D” szekcióban fejlődő növényekénél. Ez az üvegházi lámpának tulajdonítható kedvező hatás, amelyre további bizonyíték, hogy a C szekcióban két paradicsompalánta esetében is megindult a virágzás és később a termés kifejlődése és érése, lásd 5. ábra.



5. ábra: Virágok számának alakulása

Következtetések

A vizsgálatok kezdetén azt tapasztaltuk, hogy a standard fénycsővel megvilágított növények szára gyenge és színtelen, nagyobb arányban pusztultak el egy hónap elteltével a vetéstől számítva. Egyértelműen bizonyított, hogy ez a megvilágítási módszer nem megfelelő a növények termesztéséhez. Bizonyított továbbá, hogy a mesterséges fényforrásokat kizárólag kiegészítő világításként érdemes alkalmazni a természetes fény mellett.

Nagyon fontos megállapítás, hogy már a csírázás kezdetén a megfelelő fényforrások álljanak rendelkezésre, mivel ha csak később kapcsoljuk be a kiegészítő világításokat, már a szár korai gyengesége nem megfelelően erősödik.

A virágzashoz a növényházi fénycső bizonyult előnyösebbnek. Ennek indoka, hogy a növények fotoszintéziséhez szükséges hullámhossz többségében a 440 és 660 nm között található. A mérésekkel is alátámasztva bizonyítottuk, hogy a vörös fény inkább a hosszanti növekedést és a fejlődést, míg a kék a terebélyesedést és a virágképződést segíti. Így ajánlott lenne a mélyvörös LED-eket kék szín spektrummal is kiegészíteni a hatás fokozásához.

Végezetül elmondható, hogy a kísérlet során bebizonyosodott az utólag felszerelt mélyvörös LED-lámpák kedvező hatása a növények fejlődésére, mind a természetes fényvel kiegészített szekcióban, mind a standard fénycső mellett elhelyezve.

Összegzés és további kutatási lehetőségek

A dísznövények és a zöldségnövények szempontjából az őszi, téli és kora tavaszi időszak alatt nagyon fontos a megvilágítás mennyisége, mivel a növények belső felépítését a megvilágítás erőssége nagymértékben befolyásolja. A LED-lámpák üvegházban történő felszerelése nemcsak a növények fejlődése szempontjából előnyös, hanem a természet számára is komoly költségmegtakarítást eredményez az alacsonyabb villamos áram fogyasztás és a hosszabb élettartam miatt. Kicsiny voltuk miatt a jövő üvegházi fényforrások alkalmazása során érdekes lehet az egyes LED-ek elhelyezésének módja a növények helyzetéhez képest. A növények számára a fototropizmus jelensége miatt fontos a nap helyzete, ezáltal érdemes lesz egy napkövető rendszerű LED-panel kidolgozása is.

A bemutatott kísérlet megtervezésében és megvalósításában a GE Hungary Kft. volt a Nyugat-magyarországi Egyetem partnere. A GE Lighting Európa, Közel-Kelet, Afrika régióinak központja Budapesten található, csakúgy, mint a fényforrás üzletág Globális Technológia Központja, ahol mintegy 160 fős mérnök csapat dolgozik a jövő fényforrásainak fejlesztésén. A GE Lighting Európában 7 gyárat üzemeltet, ebből 6-ot Magyarországon.

Irodalomjegyzék

- [1] <http://www.spicy.hu/node/1886>
- [2] <http://www.aquaticquotient.com/forum/showthread.php/50245-energy-saving-light-bulbs>
- [3] http://www.activfitness.ch/infoletters/09_07/1nl_licht.htm

FIATALKORÚ FAÁLLOMÁNYOK VOXEL ALAPÚ TÖRZSTÉRKÉPEZÉSE FÖLDI LÉZERES LETAPOGATÁS ADATAI ALAPJÁN

BROLLY Gábor, CZIMBER Kornél & KIRÁLY Géza

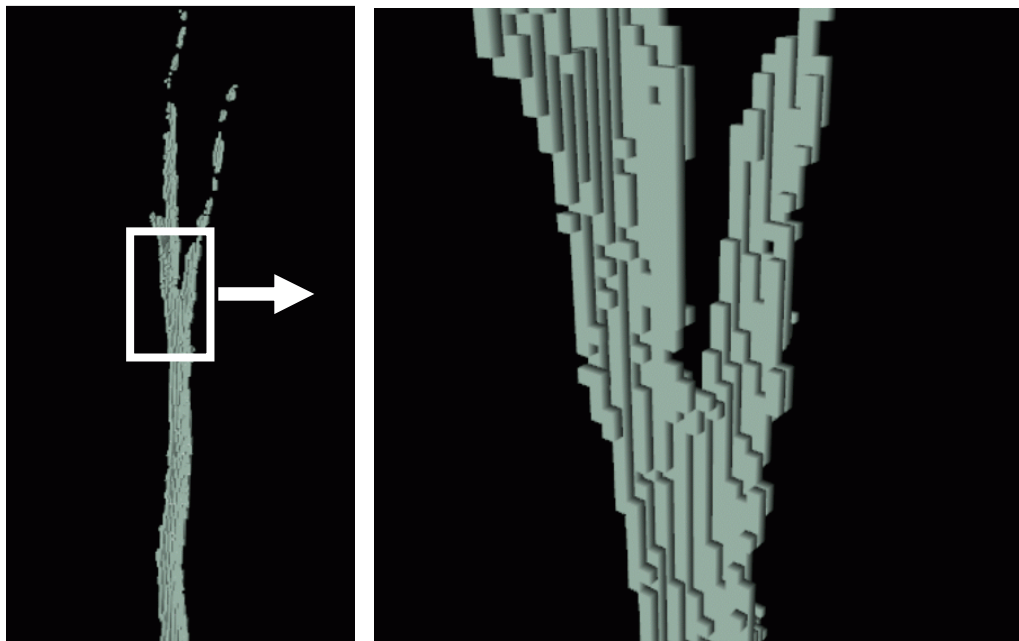
Nyugat-magyarországi Egyetem, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet, Sopron
gbrolly@emk.nyme.hu

A földi lézeres letapogatás nagy mérési pontsűrűsége folytán hatékony adatgyűjtő eszköz az egyedszintű törzstérképek készítéséhez. A jelenlegi eljárások többsége a törzstérképezés problémáját két-dimenziós feladatra vezeti vissza, mivel a törzsek felismerése a ponthalmaz vízszintes metszetén, vagy egymás fölötti metszetein, de egymástól függetlenül történik (ASCHOFF és SPIECKER, 2004, BIENERT et al., 2006, KIRÁLY és BROLLY, 2007). Ez a fajta megközelítés jó felismerési arányt nyújt a nagyobb fák ($d_{1,3} > 10$ cm) esetében, de az átmérő csökkenésével a megbízhatósága leromlik (BROLLY és KIRÁLY, 2010). Ennek legfőbb oka, hogy a kisebb méretű egyedeknél a lézeres letapogatás adataiból előállított síkmetszeti kép a mérési hibák és zajok miatt nem ad karakterisztikus alakot, így a metszeten a törzseket se vizuálisan, se matematikai úton nem lehet megbízhatóan azonosítani.

Az erdődinamikai folyamatok vizsgálatához elengedhetetlen a faállományt alkotó egyedek térbeli elhelyezkedésének ismerete. A természetközeli erdőgazdálkodásra jellemző, többkorú, színtezett faállományok felújulása elsősorban az újulati foltokban lezajló kompetíciós folyamatok szerint történik. A méretcsoportok tekintetében átfogóbb térképezés tehát nagy hangsúlyt kaphat a természetes felújulási folyamatok megértésében vagy – gyakorlati oldalról nézve – például a Pro Silva irányelvek szerint történő erdőnevelési beavatkozások hatásának értékelésében. Ennek ellenére, ez ideig nem találtunk olyan eljárást a szakirodalomban, mely megpróbálná kimondottan az újulati egyedek felmérése szempontjából vizsgálni a lézeres letapogatás adatsűrűségében rejlő lehetőségeket és korlátokat.

Célunk ezért egy olyan törzstérképezési eljárás megtervezése és programozása, mely alkalmas a természetes erdőfelújítások újulati foltjaiban található, 2-10 cm-es mellmagassági átmérővel rendelkező fák automatikus felismerésére és térképezésére (térképi koordinátájának kiszámítására). Az eljárás alkalmazhatósága egyben igazolná, hogy a földi lézeres letapogatás adatai fiatalok, ill. kisméretű faegyedek térképezését is lehetővé teszi.

A voxelmodellek olyan térbeli testmodellek, melyeknek elemi építőegységei a voxelek; azonos méretű, egymáshoz kapcsolódó téglatestek, a leggyakrabban kockák (1. ábra). A voxelek szabályos térbeli adatmodelleket alkotnak, így a voxelek szomszédsági viszonyai egyértelműek, ami alkalmassá teszi őket térbeli alakfelismerési feladatok megoldására. Munkánkban ezért az újulati egyedek térképezését egy, a voxeltérben történő alakfelismerési eljárás kifejlesztésével próbáltuk megoldani.



1. ábra. Egy lombtalan fa reprezentációja a voxel térben. A kinagyított képrészleten megfigyelhetők a modell alapelemei; a kocka alakú voxelek.

Anyag és módszer

Az adatgyűjtés Pilisszentkereszt községhatárban, a mexikó-pusztai Pro Silva bemutatóhelyen történt. A területen található faállomány fafajösszetételére, koreloszlására, és szintezetségére nézve rendkívül változatos képet mutat. A 9,5 hektáros munkaterület a faállomány lombtalan állapotában, összesen 38 felvételi álláspontból került felmérésre egy Riegl LMS-Z420i földi lézershakennerrel. A feldolgozás első fázisában elkészült a terület nagy pontosságú digitális domborzatmodellje, valamint a 10 cm-es mellmagassági átmérőt meghaladó fák egyed szintű törzstérképe (BROLLY és KIRÁLY, 2009). Az újulati egyedek kimutatására írt algoritmus tesztelésére egy 10×10 méteres mintaterületeket jelöltünk ki. Az eljárás ellenőrzésére szánt újulati törzstérképet a nyers pontthalmazon végzett vizuális interpretációval készítettük el, melynek során 41 egyed pozícióját határoztuk meg.

Az adatgyűjtésből származó mérési pontthalmazt a földfelszíntől mérve 3,5 méteres magasságú, 5 cm-es felbontású voxeltérbe számítottuk át. Voxeltek ott jöttek létre, ahol a térfogatukban legalább egy mérési koordináta megtalálható volt.

A voxeltérből töröltük azoknak az egyedeknek a voxeleit, melyeket a korábban elkészített törzstérképek már tartalmaztak, így a voxeltérben csak az újulati egyedek adatai maradtak. A fiatal fákra jellemző változatos ágszerkezet és a természetes újulati foltokra jellemző magas egyedszám számottevő zajt generál: A térképezendő újulati törzsek vizuálisan is felismerhető, jellegzetesen nyújtott alakzatait egy változó sűrűségű voxelfelhő veszi körül. Újulati foltokban a zaj aránya rendszerint meghaladja a céltárgyak adatainak számát, ezért a standard alakfelismerési módszerek itt már nem alkalmazhatók eredményesen. A zaj arányának csökkentésére lokális térbeli szűrésen alapuló eljárást fejlesztettünk ki, melyet egy anizotrop szerkezeti elemmel valósítottunk meg, ami a térfogatába foglalt voxelek gyakorisága alapján paraméterezhető. Anizotrop jellege miatt visszatérési értéke abban az

esetben magas, ha a központi voxel hosszirányban elnyújtott alakzathoz – esetünkben törzshöz – tartozik.

A szomszédos voxeleket egy régiónövelő eljárással összekapcsoljuk, ezzel térbeli objektumokat hozunk létre, melyek a további feldolgozás alapegységei lesznek. A törzseket rendszerint több objektum építi fel, mert a szomszédos fák és ágaik leányékolják őket a műszer irányából, így a nagy mérési pontsűrűség ellenére is megszakad a törzseket leíró voxelhalmaz folytonossága. Ahhoz, hogy a hézagokat áthidalva, az azonos faegyedhez tartozó objektumokat egymáshoz rendelhessük, célszerű az objektumok generalizálása oly módon, hogy az objektumokon hosszanti irányban, vonalas vékonyítást végzünk. Ez a feladat egy gráfelméleti problémához vezet, melyben a legrövidebb útvonalat keressük két csomópont között. Esetünkben az objektumok legalacsonyabb és legmagasabb voxele mint végpontok között keressük a legrövidebb útvonalat, a gráf éleit pedig maguk a szomszédos voxelek közötti lépések jelentik.

Az objektumok között találunk teljes törzseket, törzsdarabokat, és a törzsektől elkülönült ágakat is. Ahhoz, hogy a fák számát és helyét meghatározzuk, össze kell kapcsolnunk az azonos törzseket felépítő objektumokat, az ágakat pedig ki kell szűrünk. Ezen az objektumszinten általában nem dönthető el közvetlenül egy objektumról, hogy egy törzs vagy csak egy nagyobb ág darabja –e, ezért ki kell alakítani az objektumok közötti szomszédosági viszonyokat, és egy magasabb szerveződési szinten kell vizsgálni az alakjellelmezőket. Munkánkban ezt diszjunkt objektumok, vagyis olyan szervezett objektumcsoportok jelentik, melyeket a szomszédos objektumok érintkezés nélkül építenek fel. Feladat a csoporttagsági viszonyok egyértelmű és optimális kialakítása. A voxeltérben egy idealizált törzs három tulajdonsággal rendelkezik: (1) Magassági értelemben kiterjedt (2) Jó közelítéssel egyenes (3) A felépítő objektumok közötti távolság kicsi. Az objektumokat páronként vizsgálva, e három jellemző egy-egy véges intervallumban értelmezhető paraméterrel jellemezhető. Normalizálás után e három paraméter szorzata egy alaktényezőt ad, mely megmutatja, hogy az objektumpár egyesítésével előállítható csoport alakja mennyire tér el az idealizált törzsalaktól. A programfutás során mindig a legnagyobb alaktényezővel jellemezhető párokat vonjuk össze, és ezt addig ismétljük, míg az elérhető legjobb alaktényező meghalad egy minimum értéket.

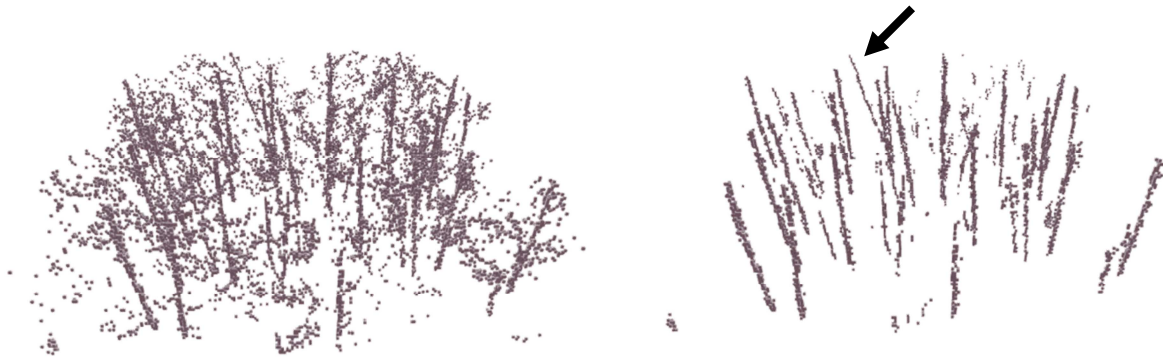
A diszjunkt objektumok közül a faegyedek kiválasztása az objektumcsoport alakjából levezetett paraméterek alapján lehetséges. Legegyszerűbben az objektum mérete (magassága) interpretálható, ezért ezt választottuk az osztályozás változójának. Az optimális küszöb tanulóterületek alapján határozható meg.

Eredmények és értékelésük

Az anizotrop zajsűrűséssel a teljes voxelszám 68%-át távolítottuk el, melynek eredményét a 2. ábra mutatja. Az ábra alapján elmondható, hogy a szűrés alkalmas a véletlenszerűen elhelyezkedő voxelek eltávolítására, és anizotrop jellege ellenére magas toleranciát mutat a ferdeségre, vagyis megdőlt törzsű egyedeknél is alkalmazható.

Az objektumok generalizálására írt vonalas vékonyító eljárásához Dijkstra algoritmusát adaptáltuk. Más szerzőktől eltérően (pl. GORTE és PFEIFER 2004, GATZIOLIS et al., 2010) csak a törzs feldolgozására szorítkoztunk, viszont a legrövidebb út megtalálásához szükséges bejárást közvetlenül a voxeltérben valósítottuk meg. Mivel ezt követően minden törzsnek egy voxel vastagságú modellje lesz, a törzsmérő meghatározását a térképezés után, a pozíciók adatainak és a nyers mérési pontthalmaznak a felhasználásával lehet elvégezni.

A további feldolgozás objektum-orientált módon történik, ahol az elemi objektumokat az alakfelismeréshez egy magasabb szerveződési szintbe csoportosítjuk. A térképezendő elemek idealizált alakja alapján egy optimalizációs rutint dolgoztunk ki, mely az elemi objektumokat egy speciális objektumcsoporttá, diszjunkt objektumokká kapcsolja. Egyesítéskor nincs különbség a diszjunkt objektumok között aszerint, hogy hány elemi objektumból épülnek fel. Ez a tulajdonság döntően hozzájárult ahhoz, hogy a program 6-8 elemi objektumból álló törzseket is sikeresen felismert a mintaterületen. Az egyesítés paramétereiként szükséges minimumküszöb szerepe csupán annyi, hogy meggátolja a túl távoli objektumok összevonását, így megválasztásakor csupán a durva hibák elkerülése az egyedüli szempont.



2. ábra. A mintaként szolgáló újulatfolt képe a voxeltérben a zajszűrés előtt és után. Az anizotrop jelleg ellenére az eljárás megdőlt törzsek esetén is működik (nyíllal jelzett egyed)

A mintaterület kis mérete miatt nem volt célszerű külön tanulóterületet kijelölni, ezért különböző osztályküszöbök mellett mutatjuk be az algoritmus teljesítményét. A választott osztályküszöbök a teljes voxeltér magasságának 30, 40, 50, és 60 százaléka. A diszjunkt objektumokon végzett voxelszám alapú osztályozás eredményét az 1. táblázat mutatja, ahol a tévedések olyan objektumok, melyek nem szerepelnek a referenciaadatok között. Az algoritmus gyakorlati alkalmazásánál az optimális küszöb megválasztása történhet mintaterület alapján, vagy a különböző küszöbök mellett létrehozott törzstérkép és a nyers mérési adatok vizuális összehasonlításával. Az optimális küszöb esetenként más lehet attól függően, hogy az azonosítások számának maximalizálása, vagy a tévesztések számát minimalizálása a fontosabb az adott feladatban.

Feltételezhető, hogy az algoritmus megbízhatóságát az állományszerkezeti jellemzők közül elsősorban az újulat sűrűsége befolyásolja. Ennek mértékének meghatározására további mintaterületeken végzett vizsgálatok szükségesek.

1. táblázat. Az első mintaterület feldolgozásának eredménye az alakfelismeréshez használt minimális voxelszám függvényében. A tévedéseket a helyes felismerések számához képest értelmezendők. Minden adat százalékban.

Minimális voxelszám	30	40	50	60
Helyes	90	85	85	63
Kihagyás	10	15	15	37
Tévedés	10	10	0	0

Összefoglalás

Munkánkban egy saját fejlesztésű algoritmust közöltünk, mely 10 cm-nél kisebb mellmagassági átmérőjű fák térképezését végzi földi lézeres letapogatások adataiból. Az eljárás 3-dimenziós voxeltérben hajt végre magas fokon automatizált objektum-orientált alakfelismerést. A zajszűrés anizotrop hatású, lokális szerkezeti elemmel valósul meg, mely kísérletünkben 50%-nál nagyobb arányú adatcsökkenést eredményezett. Az objektumok generalizálása során, más szerzőktől eltérően, olyan vonalas vékonyító eljárást alkalmazunk, mely gráf létrehozása nélkül, közvetlenül a voxeltérben valósul meg. Az alakfelismerési szakaszban a generalizált elemi objektumokat egy optimalizációs eljárással egyesítjük, mellyel diszjunkt objektumokat (objektumcsoportokat) hozunk létre. A diszjunkt objektumok osztályozását a felépítő voxelek száma alapján végezzük. Az első ellenőrzés során elért 85-90%-os találati arány nemcsak az algoritmus hatékonyságára utal, hanem arra is, hogy megfelelő zajszűrés mellett a földi lézeres letapogatás adatai alkalmasak az újulati foltokban található kisméretű faegyedek térképezésére.

Köszönetnyilvánítás

A lézeres letapogatás a Pilisi Parkerdő Zrt. anyagi támogatása jóvoltából valósult meg.

Felhasznált irodalom

- ASCHOFF T., SPIECKER H. (2004): Algorithms for the automatic detection of trees in laser scanner data. In: Proceedings of the ISPRS working group VIII/2, "Laser-Scanners for forest and Landscape assessment". Freiburg, Germany. 71-75
- BIENERT A., MAAS H., SCHALLER S. (2006): Analysis of information content of terrestrial laserscanner point cloud for the automatic determination of forest inventory parameters. In: "Proceedings of Workshop on 3D Remote Sensing in Forestry". Vienna, Austria. 44-49
- BROLLY G., KIRÁLY G. (2009): Lézeres letapogatás feldolgozása erdei környezetben. Erdészeti, Környezettudományi, Természetvédelmi és Vadgazdálkodási Tudományos Konferencia Sopron. 29-34
- BROLLY G., KIRÁLY G. (2010): Algorithm for individual stem mapping from terrestrial laser scanning. Proceedings of 10th International SilviLaser Conference on LiDAR Applications for Assessing Forest Ecosystems. Freiburg, Germany. 641-657
- GATZIOLIS B., POPESCU S., SHERIDAN, R., KU N. (2010): Evaluation of terrestrial LiDAR technology for the development of local tree volume equations. Proceedings of 10th International SilviLaser Conference on LiDAR Applications for Assessing Forest Ecosystems. Freiburg, Germany. 584-593
- GORTE B., PFEIFER N. (2004): Structuring Laser-scanned Trees using 3D Mathematical Morphology. IAPRS Vol XXXV, Istanbul, Turkey
- KIRÁLY G., BROLLY G. (2008): Modelling single trees from terrestrial laser scanning data in a forest reserve. The Photogrammetric Journal of Finland, Vol 21, No. 1, 37-50

VASÚTI ZAJHATÁSOK VIZSGÁLATA ÉS ÉRTÉKELÉSE

GYŰRŰ Nikolett¹, HORVÁTH-SZOVÁTI Erika² & CZUPY Imre¹

1: Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet, Sopron

2: Nyugat-magyarországi Egyetem, Matematikai Intézet, Sopron

iczupy@emk.nyme.hu

A környezeti zaj egyre inkább meghatározó szennyeződése környezetünknek, mára Európa szerte a második legsúlyosabb környezeti problémaként emlegetik. Az oly környezetbarátnak gondolt vasúti közlekedés is tényleges zajforrás, ezáltal potenciális környezet szennyező közlekedési módnak tekinthető, noha kötött pályás mivoltából adódóan, az általa okozott zaj időszakos, mégis településeket, ezáltal pedig embereket és állatokat érint.

A zaj elleni védekezés szükségességét csak most kezdik felismerni. A zajszennyezés vizsgálata a tényleges jelentőségéhez képest meglehetősen elhanyagolt, pedig egyes számítások szerint a zaj által okozott, pénzben is kifejezhető kár a második helyen szerepel.

A zajterhelés az ember tartózkodási helyét illetve magát az embert egyidejűleg érő zajhatások összessége, amely a források által kibocsátott hangenergia terjedés közben történt módosulásának eredményeként jön létre.

Számos környezeti tényező képes a vasúti zaj csökkentésére, mint például a domborzat, a levegő, a növényzet, a szél és a hőmérséklet, azonban a zaj- és rezgéscsillapítás eszköztárában további aktív (forrásoldali) és passzív (észlelőoldali) megoldások egyaránt fellelhetők. A környezetvédelem szempontjából legmegfelelőbb megoldás a zajcsökkentés eléréséhez a növényzet zajcsökkentő hatásának kihasználása. A növényvel borított területeknek gazdasági és esztétikai jelentőségük mellett kiemelkedő a környezetvédelmi hatásuk is. A települések belterületén és külterületen is hozzájárulnak a növények a zaj és a szálló por elleni védelemhez, téli időszakban pedig hófogó tulajdonságuk révén javítják az üzembiztonságot.

Előzmények

Az erdősávok, fasorok zajcsökkentő hatását vizsgálva többen végeztek méréseket, de az eredmények korántsem egységesek. Moser és Pálmai szerint egy 3 méter széles zöld erdősáv 3-10 dB-el is csökkenti a zajszintet. Az ideális háromszintes (lágyszárú aljnövényzetre, középső cserjeszintre és 3-5 m feletti faállományra tagozódó) sáv 15-20 dB-t csillapít, amely lombhullás után 6-8 dB-re csökken. Túlevelű és örökzöld lombos állomány zajcsökkentő hatása télen sem változik. (Moser és Pálmai, 2006.) A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Ipargazdaságtani Tanszéke (Susánszky és mtsi, 1974.) Budapest különböző pontjain végzett méréseket az úttest szélén és a fasor „védett” oldalán, meghatározott távolságban. A mérések eredményeként azt kapták, hogy a növények zajcsökkentő hatása nagyobb, mint egy téglából rakott falé, ami csak 10 dB-lel mérsékelte a zajt. A zajszintet a sűrű, 6 m magas sövény mérsékelte a legjobban.

A feldolgozott szakirodalom és korábbi kutatások alapján megállapítható, hogy a vasúti zaj összetételét és nagyságát több tényező együttes hatása befolyásolja. A növényzettel elérhető zajcsillapítás nagysága függ a növényfajoktól, a telepítéstől, a sűrűségtől, az

évszaktól, a frekvenciatartománytól és egyéb tényezőktől is. A mérési eredmények közötti különbségek oka lehet, hogy nem minden esetben ismertek a mérések körülményei illetve a vizsgált paraméterek.

A zajvédő erdősávok nem a zaj teljes kiszűrését eredményezik, hanem túllépés esetén a zajterhelést az előírt határérték alá csökkenthetik. A zajcsillapítás nagysága elsősorban a növényzet összetételétől és sűrűségétől, a növényzav szélességétől és a zaj frekvenciájától függ.

Vasúti zaj

A vasúti zaj több részforrásból (1. ábra) tevődik össze, melyek az alábbiak:

- Vontatójárművek: hajtás (motor, villamos mozdonynál a transzformátor), segédberendezések, légáramlás, gördülés, másodlagos zajforrások (kopások, gyártási hibák, laza rögzítések).
- Vontatott járművek: vázszerkezet (különösen teherkocsiknál), segédberendezések (szellőztetés, fékberendezés), futómű, forgóváz.
- Vasúti pálya, felépítmény: sín, sínleerősítés, keresztaljak, ágyazat, vagy ennek hiánya, műtárgyak, elsősorban hidak.



1. ábra. A vasúti közlekedés zajforrásai

A jellemző zajforrás a vontatójármű hajtó- és segédberendezéseinek zaja, a vontatott jármű zaja, a kerék és sín között fellépő gördülési zaj, a fékzaj és nagysebességnél az aerodinamikai zaj.

Egy vonat által kibocsátott zaj az alábbiak szerint alakul:

- 50 km/h sebességig a vontató zaja a domináns,
- 50-200 km/h-ig a gördülési ellenállás okozza zajt,
- 200 km/h felett pedig az aerodinamikai tényezők felelősek a hanghatásokért.

Magyarországon legfeljebb 160 km/h a megengedett legnagyobb haladási sebesség egyes pályaszakaszokon, így a zajterhelést főként a gördülési zaj, illetve a fékezési zaj okozza.

A tényleges vasúti zaj döntően a fent felsorolt tényezők eredőjeként alakul ki. A zaj nagyságát elsősorban a vasúti pálya szerkezete, állapota és mértékadó forgalma, a vonatfajta, a szerelvények száma, átlagos hossza, mértékadó sebessége és a számított egyenértékű A-hangnyomásszint (L_{Aeq}) határozza meg. A vasúti közlekedésből származó

zaj nagyságát befolyásoló további tényezőket és a hatás jellegét az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat. A vasúti közlekedésből származó zaj nagyságát befolyásoló tényezők

Zaj keletkezésének helye	Befolyásoló tényezők	Befolyásoló hatás jellege
Gördülőállománytól függő tényezők	a vontatás neme: villamos /dízel mozdony teherkocsi/személykocsi a menetsebesség növekedése a vonathosszúság növekedése terhelt/terheletlen vasúti szerelvény fa/acéllemez teherkocsi-oldalfal öntöttvas tuskók/tárcsafék laposkerék/szabályos futófelületű kerék kopott futófelületű kerék/sima futófelületű kerék	zajszint-csökkentő hatás zajszint növelő hatás + 2-5 dB zajszint növelő \approx 5-10 dB zajszint növelő hatás + 2-5 dB 0, (zajszint-csökkentő hatás) zajszint-csökkentő hatás zajszint növelő hatás + 2-5 dB zajszint növelő \approx 10 dB felett zajszint növelő hatás + 2-5 dB
Felépítménytől függő tényezők	illesztett/hegesztett sín kopott koronafelületű/sima koronafelületű sín váltó/folyamatos sín nedves/száraz sín ívmenet/egyenes vonalú haladás betonalj/talpfa betonlapok/zúzottkő ágyazat acél/betonhíd/földtöltés	zajszint növelő \approx 5-10 dB zajszint növelő \approx 10 dB felett zajszint növelő \approx 5-10 dB zajszint-csökkentő hatás zajszint növelő \approx 10 dB felett 0, zajszint-csökkentő hatás zajszint növelő hatás + 2-5 dB zajszint növelő \approx 5-10 dB

A növényzet zajcsillapító hatása

A hangenergia terjedése akadálytalan, szabad térben a távolsággal gyorsan csökken. A meteorológiai viszonyok, mint a hőmérséklet, páratartalom, szél nagysága és iránya, illetve a levegő elnyelése módosíthatja a hangnyomás-csökkenést. További módosító tényező lehet a hangforrás és az észlelési pont között elhelyezkedő hangakadály, mint például egy domb, vagy épület, esetleg fal vagy a növényzet. Ezeken az akadályokon a hang energiájának csak egy része jut keresztül, másik része visszaverődik, illetve elnyelődik.

Műszeres mérési eredmények igazolják, hogy a háromszintes növényfal (pázsit, cserjék és fák) jobban véd a zajtól, mint a téglafal. A jelenség azzal magyarázható, hogy a növények felületén, a leveleken, az ágakon, valamint a törzsön - más szilárd felületekhez hasonlóan - a hang egy része visszaverődik, elnyelődik, illetve áthalad. A levelek közötti légréteg szigetelő hatású. Ennek megfelelően a növények is képesek bizonyos mértékű zajárnyékolásra. Fontos a lombzat zajelfedő tulajdonsága is. Mivel a fák és cserjék leveleit a szél állandóan mozgatja, azok összeverődnek, és a szél sebességétől függően

alacsonyabb vagy magasabb, de egyenletes zajszint keletkezik. Ez a természetes zaj az ember idegrendszerét megnyugtatja. A növények lombtalan állapotban is akadályozzák a zaj terjedését.

A vágányvezetés, a terepviszonyok, a beépítettség, az árnyékolás, a talaj csillapító hatása és a meteorológiai tényezők ismeretében - a megfelelő korrekciós tényezők segítségével (K)- kiszámítható a szakasz középvezetési távolságban és a terepszint felett h magasságban várható egyenértékű A-hangnyomásszint. A növények a települések beépített területén és a külterületi építményeknél hozzájárulnak a zaj elleni védelemhez.

A jelenleg érvényben lévő zajvédelmi szabályozás a zajcsökkentés számításakor egy egyszerű képlet alkalmazását írja elő a növényzet csillapító hatásának meghatározására. Ez a formula nem tesz különbséget különböző növénytakarások, illetve az eltérő vegetációs időszak között. A növényzet hangterjedést csillapító hatása a következő összefüggéssel vehető számításba:

$$K_n = a_n \cdot s_n, \quad (1)$$

ahol K_n : növényzet csillapító hatása,

s_n (úthossz) ≤ 200 m,

a_n : a növényzet fajlagos terjedési csillapítása.

A hangterjedést erősen befolyásolja a törzsek, ágak, levelek és a növények közelében fellazított talaj által okozott szóródás. Ezek együttes hatása a járulékos K_n csillapítás. Ez függ a növényzet sűrűségétől, fajtájától, a hang növényzetben megtett útjának hosszúságától és a frekvenciától.

A növények szerepe a zajvédelemben

A növényzet akadályt jelent a zaj útjába kerülve, ami jelentős többletcsillapítást eredményezhet. Ha a zaj növényzeten halad át, szóródás illetve hangelnyelés következik be. A többletcsillapítás függ a frekvenciától, a növényzet fajtájától és sűrűségétől és a növényzeten keresztülvezetett hangút hosszúságától. Hatásosabb a zajcsökkentés, ha többszintű, sűrű az erdő, azaz aljnövényzettel rendelkezik és cserjeszint is található benne, valamint ha a hangút legalább 30 - 50 m. Sűrű erdőben a terjedő hangot a fák levelei, a talaj illetve a fák törzse és ágai által előidézett szóródás csillapítja. A szóródás hatására a hangút lényegesen hosszabb lesz, a hangenergia egy része - földhatás, molekuláris elnyelés és a levélzettel való súrlódás eredményeként - elnyelődik, illetve a megfigyelőtől távolodó irányba terjed. (Buna B., 1982)

A növények lombtalan állapotában is beszélhetünk szóródásról, hiszen az ágak és a törzsek így is akadályt képeznek a hang útjában. Természetesen ennél az állapotnál sokkal kisebb zajcsillapítási érték tartozik. A növényzet csak a föld felszínén, attól 3 - 4 m magasságig érezteti hatását és nem nyújt védelmet a magasan fekvő zajforrások ellen. A növényzet növényi ideje, lombossága, bizonytalan sűrűsége és a légállapot (szél, hőmérséklet) befolyásoló hatása miatt a védősávok hatékonyságának tervezésekor mindezekre tekintettel kell lenni.

A tömött, zárt növény-, illetve erdősáv alkalmazása javasolt elsősorban, mivel ezen nehezebben hatol át a hang. Egyes források szerint a tűlevelű fafajok alkalmazása az erdősávokban nagyobb tompító hatást eredményez, mint a lombhullató, mivel a télen is megmaradó a tűlevelek nagyobb hangszóródást eredményeznek. Ez a tézis azonban

cáfolható. A túlevelű állományban sem a cserjeszint, sem a gyepszint nem él meg, így nem alakítható ki belőlük többszintes védősáv. A legjobb eredmény irodalmi adatok szerint 40-50%-os lombelegyes és 50-60%-os fenyőelegyes erdősávtól várható. A növényzavok alkalmazásakor hátrányként kell figyelembe venni, hogy nagy helyigényűek, valamint bizonyos időnek el kell telnie a megfelelő zajmérséklő hatás kifejtéséig. A folyamatos karbantartás hiányában nem érhető el a várt eredmény.

A zajvédő erdősávok előnye a zajcsökkentés mellett hófogó hatásuk, valamint védelmet biztosítanak a nagyobb széllekedések ellen. Környezetvédelmi szempontból jelentős továbbá szén-dioxid elnyelő, porleválasztó, porszűrő képességük, valamint esztétikailag kedvezőbb megítélésük. Alkalmazásukkal növelhetjük a zöldfelületek nagyságát, ami javíthatja az emberek életminőségét és komfortérzetét.

Összefoglalás

Vizsgálataink célja a vasúti zajterhelés mértékének meghatározása a GYSEV Zrt. vonalai mentén, valamint a zajvédő erdősávok hatékonyságának vizsgálata. Különböző faji összetételű növénytakaságok esetén, két vegetációs időszakban a pályatesttől különböző távolságra elvégzett mérési eredmények elemzése alapján meghatározzuk, van-e szignifikáns eltérés hangcsillapítás tekintetében a vasúti közlekedés által kibocsátott frekvenciatartományban.

Kutatásaink eredményeképpen ajánlásokat tehetünk a zajvédő erdősávok szélességére, illetve fafaj összetételére vasúti zaj esetén. Információt kapunk arról, hogy a vonatok által keltett zajt a növényzavok milyen mértékben képesek csillapítani. Ezek a mérőszámok összehasonlíthatóvá válnak más csillapítási módszerek hatékonyságával, mint például zajvédő fallal vagy zajvédelmi töltésekkel.

Felhasznált irodalom

- BARÓTFI I. (2000): Környezettechnika. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
BERANEK L.L. (1967): Zajcsökkentés. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
BUNA B. (1982): A közlekedési zaj csökkentése. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
MOSER M. és PÁLMAI GY. (1992): A környezetvédelem alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest.
SCHÁD P. és ZENTAI K. (2001.): A zajterhelés mint környezetszennyezés és a növényzet szerepe a zaj csökkentésében. Független Ökológiai Központ, Budapest.

ERDÉSZETI VÁGÁSTAKARÍTÓ GÉP FEJLESZTÉSE

HORVÁTH Béla & CZUPY Imre

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet, Sopron
iczupy@emk.nyme.hu

Erdősítéskor ahhoz, hogy a kiültetett szaporítóanyag megeredjen és megmaradjon, a fás növényzet számára a kezdeti növekedéshez és fejlődéshez a lehető legkedvezőbb feltételeket kell biztosítani. A vetés, ültetés, dugványozás előtt végzett talajművelést talaj-előkészítésnek nevezzük. Ennek során a területet alkalmassá tesszük a mag elvetésére, a csemete, suháng sorfa ültetésére, vagy a dugványozásra. Azért, hogy ez a művelet elvégezhető legyen, a vágásterületet megfelelően elő kell készíteni. El kell távolítani a fakitermelés során keletkezett hulladék anyagot (vékony gallyak, ágfa, fadarabok, kéreg, forgács), a talajban maradt tuskókat, valamint a bozótot és a sarjakat. Ezt a munkaműveletet terület-előkészítésnek nevezzük.

A vágástakarítás célja olyanfajta területrendezés, amely lehetővé teszi a további munkák akadály nélküli elvégzését. Általánosan elterjedt módszer az, amikor a vágástéri mellékterméket (ágakat, tuskókat stb.) tovább feldolgozás vagy megsemmisítés (elégetés) céljából összetoljuk, vagy összehúzzuk. Területnagyság függvényében a vágásterület szélére, vagy adott távolságú és meghatározott szélességű sávokba történik az összegyűjtés.

Hazánkban a Kiskunsági Erdészeti és Faipari (KEFAG) Zrt. tarvágást követően évente átlagosan 700÷800 hektárnyi területen végez tuskókiemelést, elsősorban a természetesen nem felújítható célállományú (EF, FF) véghasználati területeken. A művelet költséghatékony elvégzéséhez a helyi adottságok között jól használható munkagépekre van szükség.

Fejlesztési munkánk célja egy tuskós területeken alkalmazható vágástéri vékonyfa (áganyag) és tuskó összegyűjtő berendezés tervezése, kialakítása és tesztelése. Cikkünkben kutatásaink eredményeiről számolunk be.

Vizsgálati módszerek

Kutatásaink során elvégeztük a vágástéren visszamaradt áganyagot összegyűjtő jelenlegi gépek, berendezések elvi megoldásainak áttekintését, az erdőtechnikai követelmények megfogalmazását, a fejlesztési súlypontok kijelölését, valamint a tervezési alapadatok meghatározását. A géppel szemben megfogalmazott elvárások az alábbiak:

- tuskós területeken is alkalmazható legyen,
- tuskózott területeken az áganyag mellett a tuskókat is képes legyen összetolni,
- az összegyűjtött anyagot szükség esetén képes legyen szállítójárműre rakni,
- felső részén rendelkezzen egy olyan lefogó elemmel, amely mozgás közben megakadályozza, hogy az összegyűjtött áganyag, illetve tuskó kihulljon belőle akkor, amikor az a szállítóeszközre vagy depóba nem kerül,
- fésűs tolólap formájú legyen,
- alsó munkavégző (gyűjtő) elemei közel vízszintesen előreálló fogak, tolóvillák vagy tüskék legyenek,
- alsó munkavégző (gyűjtő) elemei egyenként cserélhetők legyenek az esetleges sérülések gyors javíthatósága érdekében,

- alsó vázrésze olyan kialakítású legyen, amely lehetővé teszi, hogy a vágástéren lévő gödröket, kisebb egyenetlenségeket eltüntesse, a későbbi munkák minőségének javítása érdekében,
- homlokrakodóra (lehetőleg derékcsuklós homlokrakodóra) szerelhető kivitelű legyen,
- a gép üzemeltetése külön gépkezelőt ne igényeljen (kezelését maga a traktoros el tudja látni).

Homlokrakodóra szerelt változatú vágástakarító eddig sem a hazai, sem a tágabb körű erdészeti gyakorlatban nem került kifejlesztésre, alkalmazásra, így a fejlesztés e téren is – nemcsak a munkagépre vonatkozóan – újszerű és innovatív. A homlokrakodóra szerelhetőség követelményként azért fogalmazódott meg, hogy:

- a gépcsoport kellő manőverező képességgel rendelkezzen,
- szükség esetén, az összegyűjtést követően, a rakodást is el tudja végezni,
- a munkaterületek között a lánctalpas jároszerkezetű gépekhez képest könnyebben át tudjon állni.

A vágástéren visszamaradt áganyagot, tuskót összegyűjtő berendezés tervezésekor az alábbi fontosabb műszaki jellemzőkből indultunk ki:

- a munkavégző elemek (közel vízszintesen előreálló tolóvillák) hossza: kb. 1,5 m,
- a munkavégző elemek (közel vízszintesen előreálló tolóvillák) száma: max. 8 db,
- a gép hossza: max. 2,5 m,
- a gép magassága szállítási helyzetben: max. 2,5 m,
- a gép munkaszélessége 3,0 ÷ 3,5 m,
- a gépet működtető erőgép (homlokrakodó) közepes méretű,
- az egy menetben összetolt vágástéri melléktermék (áganyag, tuskó) mennyisége 5 ÷ 6 m³.

A megfogalmazott műszaki paraméterek alapján a szerkezet működtetésére:

- magajáró kivitelű, illetve
- traktorra szerelt homlokrakodók jöhetnek számításba.

Tekintetbe véve a munkavégző rész önsúlyát, valamint az egy menetben összetolt vágástéri melléktermék (áganyag, tuskó) mennyiségét (5 ÷ 6 m³), meghatároztuk a működtetéshez szükséges homlokrakodó teheremelő képességét. Figyelemmel az áganyag és a tuskó térfogattömegére, valamint arra, hogy térkitöltésük nem homogén, minimálisan a 2,5 ÷ 3 tonna teherbírású homlokrakodók alkalmazása ajánlható. Ez a nagyságrend – mely 5 ÷ 10 tonna öntömegű homlokrakodókat jelent – az emelendő teher tömegéből következően mindenképpen megfelelő, a biztos terepjáró képesség azonban ettől nagyobb méretű gépeket (akár 20 tonna öntömegig) is indokolhat.

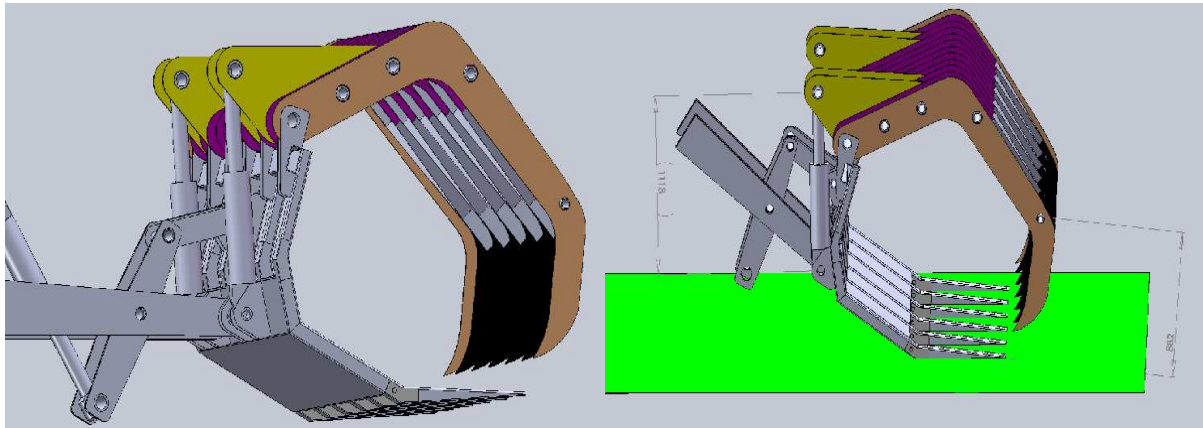
A magajáró kivitelű homlokrakodók esetén követelmény továbbá a jó terepjáró képesség (tuskózott, esetenként áganyaggal borított területen való közlekedés), valamint a gép megfelelő nagyságú szabad magassága (hasmagassága) és jó stabilitása.

Eredmények

Olyan gépet terveztünk, amely a vágástéren visszamaradt vágástéri melléktermék (áganyag) és a kiemelt tuskók összegyűjtésére és rakodására szolgál, a tolási, zárási és emelési mozzanatok együttes alkalmazásával. Tuskózott és tuskózatlan erdősítési területen egyaránt alkalmazható, mivel a fogrendszer az akadályokon (tuskó, kő stb.) károsodás nélkül képes áthaladni. Konstruktív változatokon keresztül olyan berendezést terveztünk,

amely a homlokrakodó karrendszeréhez csatlakoztatva képes munkavégzésre. A gép fő szerkezeti részei az alábbiak:

- fogas tolólap,
- rendező,
- hidraulikus rendszer (1. ábra).



1. ábra. Vágástakarító gép

A **fogas tolólap** mint vázkeret, hordozza a vágástakarító további szerkezeti elemeit, és biztosítja az erőgéphez (a homlokrakodó karrendszeréhez) történő kapcsolódást. A fogas tolólap váza hegesztett kivitelű, de a fogai cserélhetők, és olyan merevítésű, hogy az üzem közben fellépő igénybevételeknek ellenáll.

A **rendező** csuklósan kapcsolódik a fogas tolólaphoz. Az összetolt vágástéri melléktermék (áganyag) és tuskók rögzítését biztosítja a rakodás fázisában.

A **hidraulikus rendszer** biztosítja:

- a vágástakarító egészének mozgását a homlokrakodó karrendszeréhez, valamint
- a rendező mozgását a fogas tolólaphoz képest.

A hidrosztatikus energiát a homlokrakodó (az erőgép) hidraulikus rendszere szolgáltatja.

A fogas tolólap és a rendező együttes kialakítása olyan, hogy azok között – a rendező félig zárt állapotában, amikor a rakomány (áganyag, tuskók) kihullása már nem történhet meg – kb. $d = 1,5$ m átmérőjű henger fér el. Figyelembe véve, hogy a tervezett munkaszélesség $b = 3,5$ m, a vágástakarító maximális térfogatát (V) az alábbi összefüggéssel határoztuk meg:

$$V = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot b = \frac{1,5^2 \cdot \pi}{4} \cdot 3,5 = 6,182 \text{ m}^3. \quad (1)$$

Mindezek alapján elkészült a megvalósítandó berendezés részletes tervdokumentációja és megkezdődött a prototípus gyártása.

Összefoglalás

Kutatás-fejlesztési munkánk eredményeképpen elkészítettük egy olyan vágástakarító gép tervdokumentációját, amely az adott munkakörülményekhez (terepviszonyok, talaj adottságai stb.) jól alkalmazkodik. A munkagép egy menetben képes a területen maradt vágástéri mellékterméket (vékonyfa, áganyag és tuskó) összegyűjteni és teherszállító járműre felterhelni, valamint tereprendezést (kisebb gödrök betemetése) elvégezni. A tervek alapján elkészített prototípus legyártását követően a gép vizsgálatát, tesztelését, a sorozatgyártás előkészítését, a gépről gépesítési információs füzet összeállítását, annak kiadását tervezzük elvégezni. Kutató-fejlesztő munkánk a GOP-1.1.2-08/1-2008-0004 projekt *Faenergetikai és erdővédelmi gépesítés-fejlesztések című részprojekt VÁGÁSTÉREN VISSZAMARADT ÁGANYAGOT ÖSSZEGYŰJTŐ BERENDEZÉS FEJLESZTÉSE* részfeladat keretében, annak anyagi támogatásával valósult meg.

Felhasznált irodalom

- CZUPY I. (ED.) (2009): GOP-1.1.2-08/1-2008-0004 projekt: Faenergetikai és erdővédelmi gépesítés-fejlesztések című részprojekt: Vágástéren visszamaradt áganyagot összegyűjtő berendezés fejlesztése (1. munkaszakasz) részfeladat. Kézirat, Sopron. 26 p.
- HORVÁTH B., MAROSVÖLGYI B., CZUPY I. és MAJOR T. (2007): Erdészeti munkagépek, gépüzemeltetés I. FVM Vidékfejlesztési, Képzési Szaktanácsadási Intézet, Budapest.
- HORVÁTH B. (2008): Az erdészeti gépfejlesztések jelene és jövője. Mezőgazdasági Technika, 2008. XLIX. 3. ISSN 0026 1890. 27-29. p.

HAJLÉKONY ÚTBURKOLATOK ÉLETTARTAMÁNAK MEGHATÁROZÁSA A TOVÁBBFEJLESZTETT KÉZI BEHAJLÁSMÉRÉS ALKALMAZÁSÁVAL

MARKÓ Gergely, PRIMUSZ Péter & PÉTERFALVI József

Nyugat-magyarországi Egyetem, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet, Sopron
gmarko@emk.nyme.hu

Az aszfalt burkolatú utak az erdőgazdaságok nagy állóeszköz-értéket képviselő létesítményei, amelyek megfelelő műszaki állapotának fenntartása jelentős költségekkel jár. A rendszerváltozást követően az erdőgazdálkodók jellemzően nem rendeltek megfelelő forrásokat feltáráshálózatok fenntartására. Az erdészeti szállításban mértékadónak tekinthető tehergépjármű állomány az elmúlt évtizedekben lecserélődött, amely a szállítópályák leromlását felgyorsította. Mindezek miatt az erdőfeltárási témakörében a hangsúly a feltáráshálózatok bővítéséről áthelyeződött a meglévő utak fenntartására és fejlesztésére.

Az Erdőfeltárási Tanszéken folyó kutatások – az erdőgazdaságok által megrendelt kutatás-fejlesztési megbízásokkal párhuzamosan – követik ezt a trendet; az előadásban az aszfalt kopóréteggel rendelkező pályaszerkezetek teherbírásának roncsolásmentes meghatározása területén végzett legújabb eredményeinket mutattuk be.

Az alkalmazott teherbírás mérési módszer

A hajlékony útburkolatok alakváltozásának mérésére az elmúlt évtizedekben több eljárást is kidolgoztak.

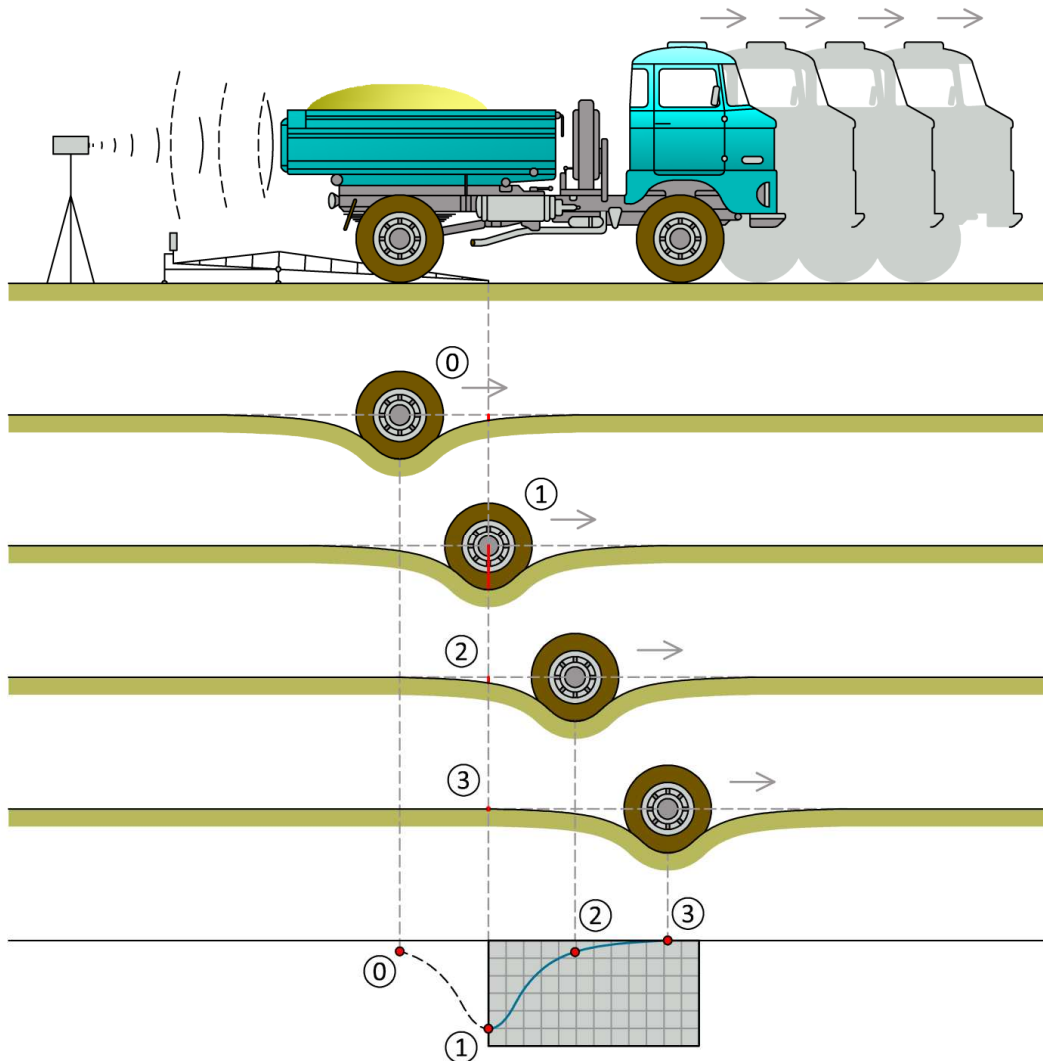
A behajlás mérés klasszikus eszköze a *Benkelman-gerenda*. A mérés a statikus kerékterhelés alatt kialakuló függőleges alakváltozás maximális értékét, az úgynevezett központi behajlást rögzíti.

A jelenlegi közúti gyakorlat hajlékony útburkolatok terhelés hatására bekövetkező alakváltozását, vagyis a behajlást nehéz ejtősúlyos (falling weight deflectometer – FWD) berendezésekkel méri. Az FWD készülékek a dinamikus terhelés hatására bekövetkező függőleges elmozdulást a burkolaton elhelyezett gyorsulásmérő szenzorok segítségével, több ponton egyszerre, nagy pontossággal mérik. A mérési technika – az utóbbi években szerzett tapasztalataink alapján – erdészeti körülmények között is előnyösen alkalmazható.

Az FWD készülékekkel történő mérésekkel a központi behajlás mellett a burkolat alakváltozása több ponton is mérhető, ezáltal a lehajlási vonal (behajlási teknő) alakja is előállítható. A behajlási teknő alakjának ismeretében számíthatóvá válnak olyan paraméterek, amelyek a mechanikai elveken alapuló pályaszerkezet-méretezési eljárások bemenő adatai. Véleményünk szerint a jövőben azokat a mérési eljárásokat kell előnyben részesíteni, amelyek lehetővé teszik a teljes behajlási teknő mérését.

A nehéz ejtősúlyos eszközök beszerzési ára és fenntartási költsége igen magas, ezért az erdészeti utakon végzett teherbírás méréseket FWD-készülékkel rendelkező külső vállalkozó bevonásával tudjuk megoldani. Célszerűnek tűnt tehát egy olyan eljárás kidolgozása, amely az erdészeti utakkal foglalkozók számára is lehetővé teszi a behajlási teknő önálló mérését. A fejlesztés kiterjedt a mérési eljárás megtervezésére, a szükséges kiegészítő eszközök kiválasztására, a központi adatgyűjtő egység tervezésére és építésére,

az adatgyűjtő hardveren futó firmware, valamint a PC-ken futó adatgyűjtő és elemző szoftverek kifejlesztésére. A mérés elvét az 1. ábra mutatja be.



1. ábra: A továbbfejlesztett kézi behajlásmérés elve

A fejlesztés az eszközök tekintetében alapvetően három pilléren nyugszik:

1. A hagyományos Benkelman-tartók analóg mérőóráit digitális adatkimenettel rendelkező mérőórákra cseréltük.
2. A mérés során a tehergépkocsi előrehaladását egy ultrahangos távolságmérővel rögzítjük.
3. A digitális kimenettel rendelkező szenzorok jelét egy saját fejlesztésű központi vezérlő egység gyűjti, majd továbbítja az adatgyűjtő szoftvert futtató netbook felé.

A mérés a következő lépésekből áll:

1. Ismert hátsó tengelysúlyú, terhelt tehergépkocsi felállása a mérés szelvényébe.
2. Behajlásmérők elhelyezése a hátsó (szóló) tengely ikerabroncsai közé úgy, hogy a mérőcsúcs a kerék felfekvési vonala előtt legyen.
3. Adatgyűjtő szenzorok mérési pozícióba állítása.

4. Az adatgyűjtő szoftveren az adatgyűjtés indítása.
5. A tehergépkocsi lassú előrehaladása közben az adatgyűjtő szoftver rögzíti a digitális mérőórák, valamint a távolságmérő szenzor mérési adatait.
6. A tehergépkocsi 5 m-es előrehaladását követően az adatgyűjtés automatikus leállítása.

A mérőeszköz tehát a burkolat egy pontjának függőleges elmozdulását rögzíti oly módon, hogy az elmozdulásmérő óra minden „leolvasásához” hozzárendelődik a terhelés távolsága is. Az így nyert adatsor megfelelő előfeldolgozását követően előállítható a behajlási teknő alakja.

A mérések kiértékelése

A terepi méréseket és az előfeldolgozást követően a mérési eredmények értékelésének első lépése, hogy a mért pontokra numerikus módon egy, a teknőalakot jól reprezentáló függvényt illesztünk. Az általunk javasolt függvény egyenlete az alábbi:

$$D(x) = \frac{D_0 \cdot 4 \cdot r^2}{c \cdot x^2 + 4 \cdot r^2} = \frac{D_0}{c \cdot \left(\frac{x}{d}\right)^2 + 1} \quad (1)$$

ahol:

- $D(x)$: A terhelési középponttól x távolságra lévő pont függőleges elmozdulása, (mm).
 D_0 : A terhelés helyén mért maximális behajlás, (mm).
 c : A behajlási teknő alakjára jellemző alaktényező.
 d : Az idealizált, kör alakú terhelési felület átmérője, (mm).
 Értékét jellemzően 300 mm-re vesszük fel.

Az alkalmazott függvény előnyös tulajdonsága, hogy folytonosan differenciálható; mind az első, mind a második derivált tetszőleges x helyen számítható. A függvény segítségével az összetett méréssorozatot (a behajlási teknőt) két mérőszámmal (D_0 , c) egyértelműen jellemezni tudjuk.

A behajlási teknő alakját leíró függvényt az $x = 0$ helyen érintő körív sugara zárt alakban számítható, a képlet az alábbi:

$$R_0 = 2 \frac{r^2}{c \cdot D_0} \quad (2)$$

- R_0 : Görbületi sugár, (mm).
 D_0 : A terhelés helyén mért maximális behajlás, (mm).
 r : Az idealizált, kör alakú terhelési felület sugara, (mm).
 Értékét jellemzően 150 mm-re vesszük fel.

A minimális görbületi sugár és az aszfalt rétegek vastagságának ismeretében számíthatóvá válik az aszfalt réteg alsó szálának megnyúlása:

$$\varepsilon = \frac{H}{2 \cdot R} \quad (3)$$

- ε : Aszfalt rétegek alsó szálának megnyúlása, (m/m).
 H : Kötétt rétegek vastagsága, (m).

R : Görbületi sugár, (m).

A megnyúlást μ strain-ben ($\mu\text{m}/\text{m}$) adjuk meg, ehhez a (m/m) dimenzióban kapott értéket 10^6 -al meg kell szorozni.

A megnyúlás az aszfalt pályaszerkezeti rétegek fáradási tönkremenetelének egyik fontos paramétere, a burkolatok hátralévő élettartamának számításához nélkülözhetetlen.

A pályaszerkezetek hátralévő élettartamának számítása

A vizsgált út esetében a pályaszerkezet hátralévő élettartamát kétféle módszerrel számítottuk. A két számítási eljárás alapvetően különböző elven közelíti meg a problémát, ezért a kapott értékek is jelentősen eltérőek lesznek. A számított hátralévő élettartamok elbírálásánál ezért fontos annak tisztázása, hogy milyen módszerrel határoztuk meg őket.

Az útburkolat hátralévő élettartama (a megengedhető forgalom) az AASHO útkísérlet következő végképletének felhasználásával számítható:

$$F_{100}^{eng} = 10^{(5,271 - 4,55 \cdot \lg(S_m))} \quad (4)$$

F_{100}^{eng} : A burkolat tönkremenetelig megengedhető forgalom, (100 kN egységtengely áthaladás).

S_m : A vizsgált szakasz mértékadó behajlása, (mm).

Az ily módon számított megengedett forgalom azt a forgalmi terhelést jelenti, amelynél a pályaszerkezet használhatósági indexe egy előre meghatározott érték alá csökken. Az alkalmazott empirikus képlet az AASHO nagymintakísérletének széles körben elfogadott eredménye. A hatályos Erdészeti utak tervezési előírásai alapján az erdészeti utak pályaszerkezeteinek megerősítésénél ezt a számítási eljárást kell alkalmazni.

Ha nem a teljes burkolat tönkremenetelét, hanem csak a felső, kötött rétegek teherbírásának kimerülését kívánjuk számítani, akkor a mechanikai megfontolások alapján levezetett megoldások felé kell fordulnunk. A behajlási teknő minimális görbületi sugarának felhasználásával számítható az aszfalt burkolat alsó szálának megnyúlása, amellyel – laboratóriumi vizsgálatok adataira támaszkodva – számítható a burkolat megengedett forgalmi terhelése:

$$F_{100}^{eng} = v \cdot \left(\frac{K_1}{\varepsilon} \right)^{K_2} \quad (7)$$

F_{100}^{eng} : Megengedett forgalom, (100 kN egységtengely áthaladás).

v : Eltolási tényező, javasolt értéke 10.

ε : Számított megnyúlás, (μ strain).

K_1 : Anyagállandó, aszfaltoknál 1600 értékkel vehető figyelembe.

K_2 : Anyagállandó, aszfaltoknál 5,62 értékkel vehető figyelembe.

A vizsgált út bemutatása

A bemutatott eljárással a Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. „Hármastarjáni” feltáróútjának hátralévő élettartamát határoztuk meg, a méréseket 2010. októberében végeztük el.

A vizsgált út egy 3,00 m burkolatszélességgel rendelkező II. o. erdészeti feltáróút. A pályaszerkezet-feltárás azt mutatta, hogy a pályaszerkezet 12 cm aszfalt burkolatból, és 30 cm homokos kavics alapból épül fel. Az úton a 2009. évben végzett szubjektív állapotértékelés 2,00–3,50 közötti értékeket mutatott, ami alapján az út járhatóságát közepesnek ítéltük.

A behajlásmérések értékelése

A behajlásmérések kivitelezése a továbbfejlesztett kézi behajlásmérő eszközökkel történt, 50 méterenkénti mintavételezéssel mindkét keréknyomban. Mind a mérőeszköz prototípusa, mind a mérési eljárás bizonyította, hogy alkalmas üzemszerű körülmények közötti használatra. A mérési pontokban az alábbi paramétereket határoztuk meg:

- Központi behajlás (D_0 , mm).
- Behajlási teknő alaktényezője (c).
- Minimális görbületi sugár (R , m).
- Kötött rétegek rugalmassági modulusa (E_k , Mpa).
- Nem kötött rétegek rugalmassági modulusa (E_{nk} , Mpa).

A forgalomterhelési adatokat az egységtengely-áthaladás mellett az erdőgazdálkodásban megszokott naturáliában (faanyag m^3) is meghatároztuk. Itt azonban figyelembe kell venni a mértékadónak tekinthető szállítójárművet is, hiszen ha azonos mennyiségű faanyag egységtengely áthaladásban kifejezett forgalmi terhelését különböző járművekre is kiszámítjuk, az eltérés akár többszörös is lehet. A fentiek érzékeltetésének kedvéért a m^3 -ben kifejezett megengedett forgalmakat Kamaz tehergépkocsira, illetve MAN tehergépkocsi + pótkocsi szerelvényre is kiszámítottuk. A különböző módszerekkel számított hátralévő élettartamokat az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat: A számított hátralévő élettartamok

Homogén szakaszok határ-szelvénye	D_0 alapján	ε alapján	Kamaz tehergépkocsi		MAN szerelvény	
			D_0 alapján	ε alapján	D_0 alapján	ε alapján
(hm)	(Egységtengely áthaladás)		(m^3)			
0+00	67 618	105 210	1 352 351	2 104 209	338 088	526 052
2+25	11 360	7 397	227 195	147 935	56 799	36 984
11+25	58 589	111 365	1 171 782	2 227 306	292 945	556 827
21+75	65 210	9 678	1 304 199	193 567	326 050	48 392
28+25	317 158	172 085	6 343 157	3 441 692	1 585 789	860 423
31+75	120 966	18 718	2 419 320	374 356	604 830	93 589
39+00						

Méréseink alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

- Az út kritikus szakasza a 2+25 – 11+25 hm szelvények között helyezkedik el. a központi behajlások itt a legnagyobbak, a görbületi sugár is viszonylag kis értéket vesz fel. A teherbírás kimerülésére utalnak a vizuálisan is jól kivehető hosszirányú, helyenként mozaikossá váló repedések.
- Érdekes eredményeket szolgáltat a 11+25 – 21+75 hm szelvények közötti szakasz. A viszonylag nagy központi behajlás (1,29 mm) ellenére a mért görbületi sugár érték a második legnagyobb (99 m).
- A központi behajlás szempontjából a 28+25 – 31+75 hm szelvények közötti szakasz van a legjobb állapotban ($S_m = 0,89$ mm); a görbületi sugár is itt a legnagyobb ($R = 107$ m).
- A központi behajlással számított forgalmak még a leggyengébb szakaszon is megnyugtatónak tűnhetnek, 2 szakaszon (2+25–11+25, 21+75–28+25) azonban az aszfalt megnyúlás értékek alapján a kötött rétegek teherbírása gyakorlatilag kimerültnek tekinthető. Ezeken a szakaszokon a közeljövőben a leromlás felgyorsulása, a kezdődő lokális hibák elfajulása várható.
- A m^3 -ben kifejezett megengedett forgalmak alapján látható, hogy ésszerű szállítójármű-választással az út állapotát hosszabb ideig meg lehet óvni. A példaként felhozott MAN szerelvény forgalmi terhelése a Kamaz tehergépkocsi terhelésének mintegy négyszerese!
- Az út állapota alapján valószínűsíthető, hogy az esetleges felújítás méretezett erősítőréteg építésével megoldható lesz, amennyiben a burkolat felületi állapota a jelenlegihez képest jelentősen nem romlik le.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az NymE-ERFARET Nonprofit Kft. támogatta.

Felhasznált irodalom

- BOROMISZA T.: *Aszfaltburkolatú útpályaszerkezetek. Méretezési Praktikum. Közúti Közlekedési Füzetek*. Budapest, 1997.
- KOSZTKA M.: *Erdészeti utak fenntartási rendszere*. Egyetemi jegyzet. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, 2000.
- KOSZTKA M.: *Erdészeti utak építése*. Tankönyv. Országos Erdészeti Egyesület, Budapest, 2010.
- PRIMUSZ P., Tóth Cs.: *A behajlási teknő geometriája*. Közlekedésépítési Szemle, 2009, 59. évfolyam 12. szám, pp. 18-24.
- PRIMUSZ P., Markó G.: *Kétrétegű pályaszerkezet modellek paramétereinek meghatározása FWD mérések alapján*. Közlekedésépítési szemle, 2010, 60. évfolyam 7. szám, pp. 8-14.
- TÓTH Cs., TÓTH J.: *Útpályaszerkezetek roncsolásmentes diagnosztikai lehetőségei*. Közúti és Mélyépítési Szemle, 2008, 58. évfolyam, 5-6. szám, pp. 10-15.

FELTÁRÓHÁLÓZAT TERVEZÉSE SZÁLALÓ ERDŐKBN

PÉTERFALVI József, MARKÓ Gergely, PRIMUSZ Péter & KISFALUDI Balázs

Nyugat-magyarországi Egyetem, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet, Sopron
jpeterfa@emk.nyme.hu

Szálaló erdőgazdálkodást folytatni megfelelő feltáróhálózat nélkül nem lehet. Fontos, hogy a szálaló erdőtömbök feltáróhálózatának kialakítását átgondolt tervezési folyamat előzze meg. Az informatika mint segédeszköz a domborzat, a faállomány és a tájképi megjelenés modellezésével, valamint a meglévő feltáróhálózat, az erdőművelési, a védelmi és közjóléti feladatok és igények geoinformatikai bemutatásával hatékonyan járulhat hozzá egy átgondolt feltáróhálózat tervezéséhez és kialakításához. A feltárási alapelvek kidolgozása után összeállítottuk a szálaló üzemmódban kezelt erdőterületek feltáró-hálózata tervezésének folyamatát, illetve elkészítettük a feltáróhálózatok tervezését támogató új, valós idejű 3D megjelenítéssel rendelkező szoftver koncepcionális verzióját. A fejlesztéseket az ERFARET program keretében a Pilisi Parkerdő Zrt. támogatja.

Erdőfeltárás alapelvei a szálalásban

A szálaló erdőgazdálkodás legfőbb jellemzője a folyamatos borítást adó, csoportos szerkezetű állomány kialakulása. Az ezt biztosító belenyúlásokat megelőző kitermelendő faegyedek kijelölése, a termőterületi feltárás kialakítása, valamint a kíméletes fakitermelés végrehajtása képezik az elvégzendő feladatok legnagyobb részét. Ebből következően a szálaló üzemmódban kezelt erdőterületek feltáróhálózatának kialakításánál még nagyobb hangsúlyt kap a feltárandó területen már meglévő feltáró hálózatot, a terület adottságait és lehetőségeit figyelembe vevő állományfeltárás (durva feltárás), majd a termeléstechnikától függő termőterületi feltárás (finom feltárás) összehangolása.

Az egyes erdőrészeket gazdálkodó által elképzelt megközelíthetősége és a termőterületi feltárás (finom feltárás) termeléstechnikai megoldásai a feltárási koncepcióban jelennek meg. Az erdőfeltárást hazai viszonyok között két feltárási koncepció szerint valósítjuk meg:

- utakkal és közelítőnyomokkal, illetve épített közelítőnyomokkal,
- utakkal és köteles berendezésekkel.

A közelítőnyomok kialakításához zömében csak a fák eltávolítása szükséges a közelítést végző járművek által megkívánt szélességben. Épített közelítőnyomok esetében a nagy keresztmetszű (25-45%) hegyoldalakat a közelítő eszköz méreteihez igazodó szélességben (3-4 m) gépi földmunkával tesszük járhatóvá.

A feltárás fő jellemzői szálaló üzemmód esetén az alábbiakban foglalhatók össze:

- A feltárási egységek lehatárolásánál a szálaló erdőtömbök határait is figyelembe kell venni.
- A feltárási egységen belül a fakitermelési technológia alapján körzetek különíthetők el, amelyen belül egységes feltárási koncepció alapján a finomfeltárás vonalai a meglévő nyomok, a terep és állományviszonyok figyelembe vételével, gondos tervezéssel és kijelöléssel létrehozhatók. Az átgondoltan kialakított

finomfeltáró hálózat abból a szempontból is előnyös, hogy a kisebb faanyagmennyiségeket is költséghatékonyan teszi hozzáférhetővé.

- Nagy hangsúlyt kell fektetni a meglévő hálózat újragondolására. Az anyagmozgatás iránya és a rakodóhelyek kijelölése után a meglévő épített, illetve kialakult közelítőnyomok közül a minimális szélesség (4 m), a talaj erózióveszélyességétől függő maximális esés, illetve emelkedő és a vízelvezetés megoldhatósága alapján a kiszállító úttá alakítható vonalak kiválaszthatók.
- A talaj- és állománykímélő fakitermelést a rendezett közelítőrendszer és a gondosan megválasztott fakitermelési módszer teszi lehetővé:
 - hatékony finomfeltárás,
 - tiszta döntésrend,
 - kíméletes közelítés.

Fentiek teljesülése esetén a feltáráshálózat igénybevétele jóval egyenletesebb, mint vágásos üzemmód esetén, ami az útfenntartási költségek csökkenéséhez vezet.

Feltáráshálózat tervezése

Az előzőekben ismertetett elvek alapján a geoinformatikai alapokon kidolgozott dinamikus feltáráshálózat-tervezés tevékenységi rendszere felhasználásával összeállítottuk a szálaló üzemmódban kezelt erdőterületek feltáráshálózata tervezésének folyamatát (1. ábra). A szükséges informatikai műveletek elvégzéséhez a DigiTerra Map szoftver használtuk. Az érintett terület digitális üzemi és topográfiai térképeit, illetve digitális ortofotóját és domborzatmodelljét a Pilisi Parkerdő Zrt. bocsátotta rendelkezésünkre.

A területi korlát miatt csak a mintaterületen alkalmazott tervezési lépéseket, illetve a felhasznált fontosabb technikákat és technológiákat mutatjuk be röviden.

A mintaterület meglévő feltáráshálózatát alkotó utak tengelyének és fontosabb pontjainak méteres pontosságú felmérésére szolgáló mobil térképező eszköz a MobilMapper Ce volt, a THALES Navigation cégtől. A rendszer szoftvere a DigiTerra Explorer.

Szálaló üzemmód esetén alapvető fontosságú a szálalás módszerének, a fahasználati technológiának és a finomfeltárás térbeli rendjének ismerete, mivel ezek alapján választható meg a feltárási koncepció és tervezhető meg a közelítőnyom hálózat.

Erdőművelési eljárás: egyesével illetve kis csoportokban történő szálalás. A területen az egyesével történő szálalás és a csoportos szálalás egyszerre történik. Egy adott beavatkozás esetén az arány a két megoldás között állandóan változik. A beavatkozások 5 évente térnek vissza az adott területre.

Fahasználati technológia: Forwarderes hosszúfás munkarendszer. Forwarderes közelítésre alapozott hosszúfás technológia, melynél a szálát a tő mellett 6-7 m-es hosszúságra darabolják (elődarabolás). A tényleges választékolás és a választékra darabolás a vágásterületen kívül történik.

A mintaterületet a domborzat, a terület járhatósága és fakitermelési technológia alapján megválasztott feltárási koncepció szerint körzetekre osztottuk. Ez képezi az alapját a további tervezésnek.

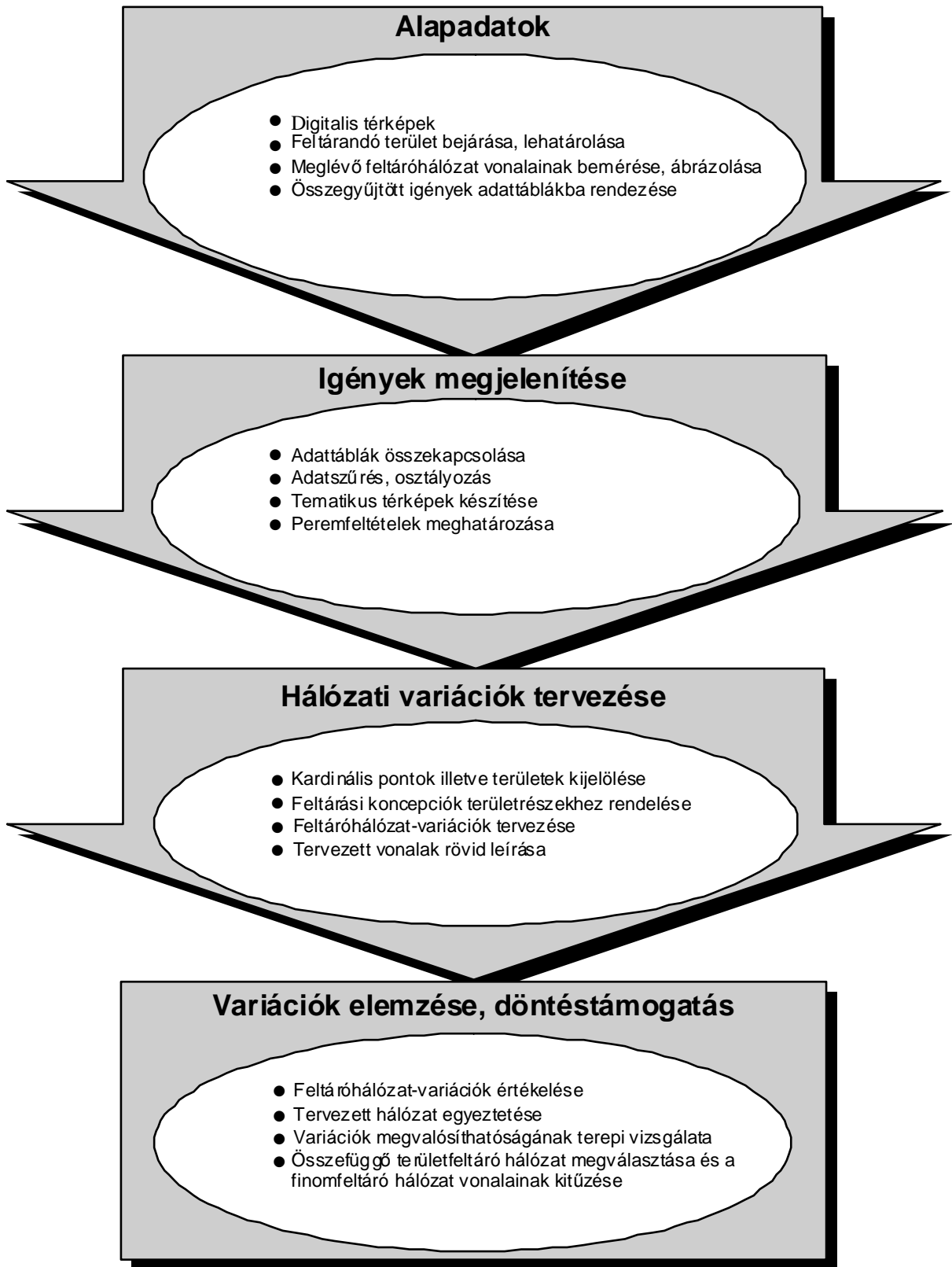
Hálózati variációk tervezése

A mintaterületen a meglévő épített közelítőnyomnak tekinthető közlekedési pályák nagy száma miatt új kiszállító utak tervezésére nem volt szükség. A meglévő nyomok között vannak kiszállítóúttá alakítható vonalak. A finomfeltárás szempontjából az egyes körzeteken belüli feltárási koncepció és az anyagmozgatás iránya a mértékadó. A mintaterületen a feltárási koncepció forwarderes hosszúfás munkarendszernek megfelelő út és közelítőnyomos koncepció volt. A durva feltáráshálózatot új nyomvonallal kiegészíteni nem kellett. A tervezés inkább azoknak a nyomoknak a kiválasztására irányult, amelyek kisebb beavatkozással egy megoldott vízelvezetésű kiszállítóúttá alakíthatók. A finomfeltárás vonalainál az első lépés a közelítőnyomok irányának megválasztása volt, amelyet az Erdészet szakembereivel egyeztetve határoztunk meg. A digitális domborzatmodellen a DigiTerra Map semleges vonal felkereső eszközével az alkalmazott fakitermelési technológia leírásában szereplő 40-50 m távolságra egymással közel párhuzamosan futó nyomok felkeresése megoldható volt.

Variációk elemzése, döntéstámogatás

A feltáráshálózat-variációk összehasonlítása objektív mérőszámok alapján lehetséges, amelyek a következők lehetnek:

- Tervezett utak hossza, útkategóriák szerint (m): a felkeresett semleges vonalak hosszát a geoinformatikai program automatikusan számítja, a tervezett hálózati elem kategóriáját pedig a vonal rögzítése után meg kell adni. Az elkészült hálózat-variáció különböző kategóriájú vonalainak teljes hosszát ezek után elő lehet állítani.
- Tervezett utak feltárandó területen kívüli hossza (m): a tervezett semleges vonalakat az erdőgazdaság határainál meg kell szakítani, és az Idegen adatmezőhöz „1” értéket rendelni; ez alapján az idegen területen haladó útszakaszok hossza összesíthető.
- Tervezett utak negatív kardinális területet átszelő és érintő hossza: az előzőekhez hasonlóan a felkeresett semleges vonalak a negatív kardinális területek határán is szakaszolhatók, majd az adatmező megfelelő kitöltésével elkülöníthetők a területet átszelő vagy érintő szakaszok.
- A vizsgált terület feltártsági mutatói: közvetlen és komplex feltártsági mutató, (fm/ha) dimenzióban. A közvetlen feltártsági mutató a vizsgált területen haladó úthossz és a vizsgált terület hányadosaként, a komplex feltártsági mutató a teljes úthossz és a vizsgált terület hányadosaként számítható.
- A vizsgált terület feltártsága ((ha) és (%)) dimenziókban): az erdőrészletet közvetlenül feltártnak tekintjük, ha valamelyik tervezett (vagy meglévő) út áthalad rajta.



1. ábra. A dinamikus feltáráshálózat-tervezés folyamata

Finomfeltáró hálózat kitűzése

A mintaterület esetében a digitális domborzatmodellen illetve a topográfiai térkép segítségével felkeresett és a gazdálkodó szakembereivel leegyeztetett közelítő nyomok kitűzését a már említett mobil térképező rendszerrel végeztük el. A megfelelő pontosság biztosításához a lombtalan téli időszakot választottuk. A jelölést a közelítő nyom tengelyétől 2m-re lévő lábön maradó fa megfestésével végeztük úgy, hogy a vízszintes vonalra festett függőleges jel mindig a közelítőnyom tengelye felé mutasson.

Jelölés menete:

- kezdőpont felkeresése,
- 20 lépésenként a digitális térképi tengelyvonalra eső pont felkeresése,
- a kitűzött tengelypont bemérése,
- emelkedő illetve esés meghatározása,
- jegyzőkönyv készítése
- a lábön maradó, a közelítő nyom tengelyétől 2m-re álló fák festése.

A kitűzés ellenőrzésére összehasonlítottuk a tervezett közelítőnyom tengelyeket és a kitűzött tengelypontokat. Az eltérés az elvárt 1-2 m-es pontosságnak megfelelt.

A feltáróhálózatok tervezését támogató új szoftver fejlesztése

Az elmúlt években a fentiekben említett tervezési módszer geoinformatikai szoftverének (DigiTerra Map) hiányosságai is megmutatkoztak. Mivel alapvetően egy generalista, a térinformatikai feladatok széles körét lefedő alkalmazásról van szó, a speciális tervezési és lekérdezési feladatokat nem, vagy csak közvetetten támogatja. Különösen igaz ez az észrevétel akkor, amikor nem csak a fő és mellék feltáróhálózatot, de – mint jelen esetben – a finom feltáróhálózatot is meg kell tervezni. A szoftver elsősorban a síkrajzi tervezést támogatja, a 3D megjelenítés csak mint kiegészítő funkció van jelen.

Az információtechnológiai szektor fejlődése egyre gyorsabb; ma már elérhető áron beszerezhetők olyan grafikus munkaállomások, amelyek – megfelelő program alkalmazásával – nagy területek esetében is képesek a domborzat valós idejű 3 dimenziós megjelenítésére, azon kijelölési, szerkesztési műveletek támogatására. A cél egy olyan szoftver kifejlesztése volt, amely a korszerű technológiákra építve a szálaló erdőgazdálkodás feltáróhálózat-tervezési feladatait támogatja. A szoftver koncepcionális verziója elkészült, amelyet már egy mintaterületen teszteltünk is.

A feltáróhálózat tervezése szempontjából egyik legfontosabb funkció amellyel a kifejlesztett programnak rendelkeznie kell, a semleges vonalak rugalmas és hatékony felkeresése. Ez az alábbi lépésekben történik a 3 dimenziós térben:

- A semleges vonal felkereséséhez először nagyítsunk rá arra a területre, ahová a vonalat elképzeljük. A térbeli navigációs funkciók – pan, rotate, zoom – a semleges vonal felkeresése közben is rendelkezésünkre állnak.
- A „Z” billentyűt hatására az egérkurzor szálkeresztté változik.
- A semleges vonal kezdőpontjának kijelöléséhez kattintsuk egyet az egér bal gombjával!

- A felkeresendő semleges vonal meredekségét a bal oldali panel „Semleges vonal” keretében látjuk. A meredekség a numerikus billentyűzet „+” és „-” billentyűivel változtatható meg, akár tervezés közben is.
- Az egér finom mozgásával induljunk el a tervezett semleges vonal irányában! Ha a beállított meredekséggel a kiindulási pont és a szátkereszt között felkereshető a semleges vonal, akkor a képernyőn valós időben megjelennek a semleges vonal pontjait jelölő „kitűzőrudak”.
- Ha elfogadjuk a felajánlott vonalszakaszt, akkor a bal egérgomb ismételt lenyomásával rögzíthetjük azt, és belekezdhetünk a következő szakasz tervezésébe. Az új szakasz meredekségét ilyenkor természetesen megváltoztathatjuk.
- Ha valamiért nem tetszik a felkeresett semleges vonal, akkor az utolsó szakaszt a „Backspace” billentyűvel kitörölhetjük, és az előző szakasz végpontjától folytatódhat a tervezés. Természetesen lehetőség van egymás után több szakasz kitörlésére is.
- A tervezett végpont elérésekor zárjuk le az utolsó szakaszt a bal egérgombbal, majd az „Enter” billentyűvel fogadjuk el semleges vonalunkat.

A leírt módszerrel több vonalat is felkereshetünk a domborzatmodellen.

Felhasznált irodalom

KERESZTES-MEGGYESFALVI (szerk.): Szálalás és természetközeli erdőgazdálkodás. Bp. 2006.

KOSZTKA M.-MARKÓ G.-PÉTERFALVI J.-PRIMUSZ P.: Erdészeti feltáráshálózatok tervezési irányelvei. Kutatási jelentés a FVM Agrár- Vidékfejlesztési Főosztálya megrendelésére. NyME Erdőmérnöki Kar Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet, Sopron, 2007.

MARKÓ G.-PÉTERFALVI J.: Digitális felületmodell alkalmazása erdészeti feltáráshálózatok és feltárási utak tervezésénél. Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya, Agrár-Műszaki Bizottsága Kutatási és Fejlesztési Tanácskozása. Gödöllő, 2004.

MARKÓ-PÉTERFALVI: Erdészeti utak nyilvántartása a geoinformatika segítségével. MTA AMB Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás. Gödöllő 2006. 30. p.: 139-143.

REININGER: A szálalás elvei. HM Budapesti Erdőgazdaság Zrt., Bp. 2010.

WRIGHT-LIPCHAK-HAEMEL: OpenGL SuperBible Fourth Edition. Addison-Wesley, 2009.

EDWARD-ANGLE: Interactive Computer Graphics Fifth Edition. Addison-Wesley, 2009.

SUPPORTING THE SURVEY OF ECOSYSTEM SERVICES BY MEANS OF GEOMORPHOLOGIC ANALYSIS OF DIGITAL TERRAIN MODEL FROM AIRBORNE LASER SCANNING

BROLLY Gábor & KIRÁLY Géza

University of West Hungary, Institute of Geomatics and Civil Engineering, Department of Surveying and Remote Sensing, Sopron
gbrolly@emk.nyme.hu

Abstract

The objective of this study is to detect terrain depressions as potential bed of water courses and of ponds in digital elevation models derived from airborne laser scanner data. The beds imply water resources having important role in the inventory of ecosystem services through their influence on the local water management. The developed method is based on the geomorphologic analysis of the terrain model allowing for delineation of such landscape elements that hardly can be detected in orthophotos. The procedure takes the advantages of the object-oriented approach and adapts the tools of digital image processing. The method was tested in the Hungarian/Austrian cross-border region of Őrség. The algorithm provides reasonable results in flat terrain; however the filtering of elements in the artificial drainage network still requires visual interpretation.

Introduction

Ecosystem functions are defined as “the capacity of natural processes and components to provide goods and services that satisfy human needs, directly or indirectly” (de Groot et al., 2002). Landscape elements are spatially and functionally definable entities within the landscape serving as units for mapping ecosystem functions in the target area. The project TransEcoNet deals with strategies of protection, restoration and ecological development of landscapes and networks connecting protected areas in Central Europe. Development of operational tools for the assessment of ecosystem functions is one of the strategic focuses of the project, which has been elaborated in the “work package 5” with the University of Vienna as lead partner.

In the recent studies, the spatial delineation of landscape elements and the recording of actual ecosystem functions were based on the interpretation of large-scale orthophotos and field survey. Although landscape elements should be described by the main force of development (such as resources of water, disturbance, regeneration, etc.) which is not always visible in the orthophoto because of the vegetation cover. In these cases the delineation should be done manually on the field which may be time consuming and inaccurate.

Airborne laser scanning – also referred to as LiDAR – has the advantages of canopy penetration and acquisition of data directly from the terrain. It holds great promise to support exposing landscape elements with specific ecosystem services. The aim of this research is to foster the survey of ecosystem functions through the analysis of high-resolution digital terrain model from airborne laser scanner data with respect to water supplies in the cross-border region of Őrség. The geomorphologic analysis of the terrain elevation regarding to the water runoff has the possibility to explore beds of periodic streams and pools, hence it has the potential of detecting local water resources as dominant ecosystem value. The presence of the rivers Strem and Pinka, additionally the fine

variation of the elevation in the study area confirm the need of accurate delineation of potential water resources and the corresponding boundaries of landscape elements.

Generation of digital terrain model from laser scanner data

The raw data of the airborne laser scanning contained the georeferenced point cloud of the reflecting surfaces from which the emitted laser pulses are returned (Figure 1.a). The data were collected using a Riegl LMS-Q560 instrument with a spatial density of 12 points/m². The procedure of filtering the terrain points and the subsequent calculation of the DTM were achieved by means of the Active Contour Model (ACM, Elmqist et al. 2001) implemented in the software TreesVis (Weinacker et al., 2004). ACM allocates weights for each point according to its elevation difference compared to the neighboring points. Coordinates with locally low elevation get higher weights so they have more influence on the shape of the surface. The algorithm initiates with a course approximation of the terrain surface and improves the DTM with an iterative refinement of the weights. This weighting-type filtering method produced high quality terrain model even in areas covered by vegetation (Figure 1.b). The terrain model was stored in grid format with 1 × 1 m spatial resolution.

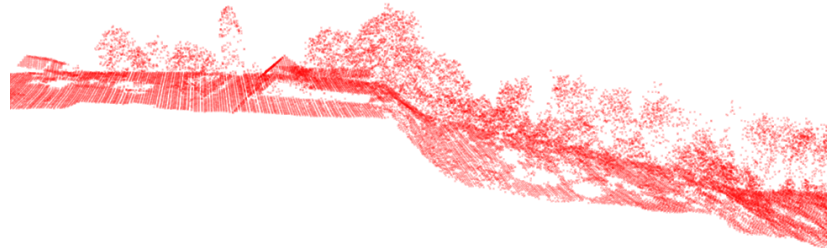


Figure 1.a. Raw data contain returns from the terrain, man-made objects and vegetation

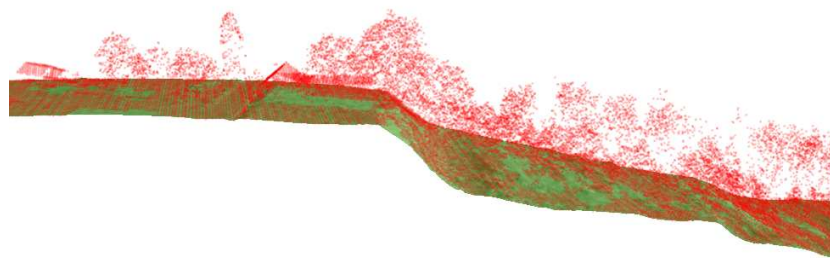


Figure 1.b. DTM derived from the raw data by means of the Active Contour Model

Extraction of terrain depressions by Bottom-hat transform

Local deformations affecting the runoff the water on the terrain surface can be efficiently evaluated by adapting the tools of grayscale image morphology. Morphologic procedures consist of local operations, where the size and the shape of the neighborhood location are controlled by a structuring element.

The first step of the processing was a morphologic dilation of the DTM, where the local maximum was calculated for each grid cell. Structuring elements of two sizes were chosen: one with area of 11×11 cells, and another with 33 × 33 cells. The structuring elements

were used in parallel way, which resulted in two different, dilated grids. The dilated grids were eroded in the next step: the minimum value in the neighborhood was searched for each grid cell utilizing the same size of structuring elements used at the dilation. A dilation followed by an erosion using the same structuring element recovers the original values of the input DTM, except in the local depressions, where the erosion does not affect the dilated values (Figure 2). Subtracting the elevations of the resulted grid from the original DTM yields the location and relative deepness of terrain depressions. This procedure is referred to as Bottom-hat transform by some authors, as it is the reversal of the Top-hat transform, which is a standard operation in image analysis to highlight local intensity peaks.

Creation and merging of image objects

The grids resulted from the Bottom-hat transforms were labeled G11 and G33 denoting the size of the utilized structuring element. A threshold of 10 and 30 cm (relative depth) was used on G11 and on G33 respectively for noise reduction. The neighboring cells in each Bottom-hat grid were connected to each other to create objects from the individual grid cells. This segmentation was done on both grids independently according to the rule “C4-connectivity”. G11 provided more accurate (detailed) representation of terrain depressions; however it detected some small features without significant influence on the water management (esp. furrows in arable lands). Although G33 was less accurate, it performed better for wider watercourses and deemed to be more reliable as it omitted small features. Objects of G11 and G33 had to be merged in one model so that to integrate the different feature types and to produce a coherent dataset that implies both the accuracy of G11 and the reliability of G33. Only the objects of those were retained in G11 which had overlapping area with any object in G33. In that case the resulted feature was the union of the overlapping objects (Figure 3). Objects in G11 without overlapping grid cells were deleted. If the area of the merged object exceeded the minimum area of the landscape elements (25 nm) it was classified as potential water course. Due to the presence of many artificial terrain depressions in the surrounding of human settlements, visual interpretation was necessary to eliminate some obvious errors.

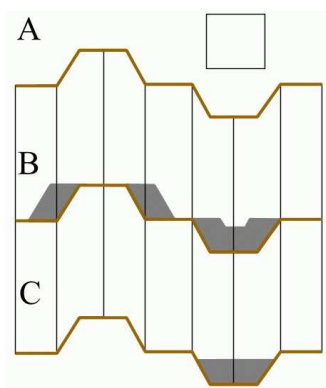


Figure 2. Detection of terrain depressions by Bottom-Hat Transform. The structural element and the cross section of the terrain serve as input (A). Result of the dilation (B). Erosion of the dilated grid highlights depressions (C).

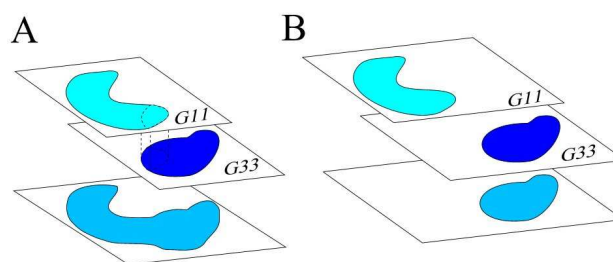


Figure 3. Scheme of the merging rule of objects with- and without overlap (A, and B)

Results and discussion

All together, 149 local depressions were detected in the study area. Most of them were fragments of the rivers Pinka and Strem, but there were some channels, pits, artificial gutters and filled river bed (backwater). Image objects encapsulate group of neighboring grid cells and treat them in the same way regardless of their size or shape. The object-oriented approach allows not only for the threshold of minimal area but makes the interactive selection and elimination operations more efficient on grid data sources. The Bottom-Hat transform performed by a given structuring element is sensible to depressions with specific slope and size i.e. the transform is scale-dependent. Due to the flatness of the study area, the use of two structuring elements seemed to be enough to perform reasonable results but presumably, some additional transforms with various structuring elements would be necessary to process areas with rough terrain. The proposed merging of objects overcomes this constraint to some extent because the result does not include small pits but preserves the details of the objects.

The detected terrain features have potential effect on the local water management, thus they are essential in the delineation of the landscape elements and the calculation of their ecosystem value. Many of these features are hardly can be extracted from the orthophoto under vegetation coverage (Figure 4), therefore results in forest dominated areas are believed to be essential information in supporting the field survey. A possible way of the further development is the extraction of smaller humps, which are supposed to induce dryer conditions.

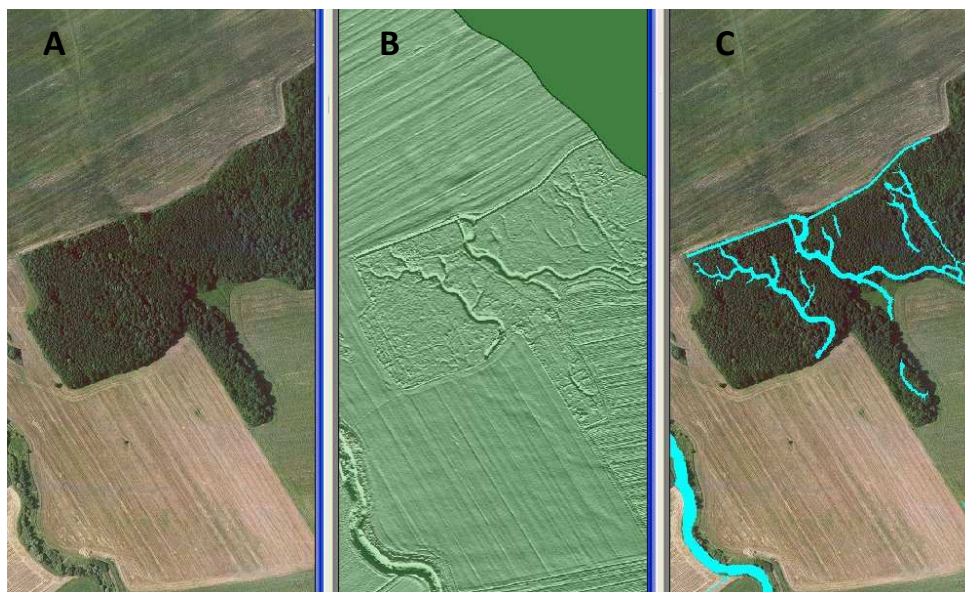


Figure 4. Example on the information content of the results. Water courses as seen in the orthophoto (A) and in the terrain model (B), and the overlay of the detected features (C).

Acknowledgement

The raw data was provided by the BEWAG Geoservice GmbH.

References

- DE GROOT, R. S. – WILSON, M. A. – BOUMANS R. M. J. (2002): A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41, 393-408
- ELMQVIST, M. – JUNGERT, E. – LANTZ, F. – PERSSON, A. – SÖDERMAN, U. (2001): Terrain Modelling And Analysis Using Laser Scanner Data. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. XXXIV/W4, 219-226.
- WEINACKER, H. – KOCH, B. – WEINACKER, R. (2004): TreesVis – A Software System for Simultaneous 3D-Real-Time Visualization of DTM, DSM, Laser Row Data, Multispectral Data, Simple Tree and Building Models. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. XXXVI., 8./W2, 90-96.

INFORMATIKAI ESZKÖZÖK A FAHASZNÁLATBAN

MAJOR Tamás¹ & TÓTH Béla Ákos²

1: Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet, Géptani Tanszék,
Sopron

major@emk.nyme.hu

2: CGP Instruments Kft.

Összefoglalás

A közeljövőben Magyarországon is számítani kell a terepi digitális adatrögzítő eszközök elterjedésére, általánossá válására. Ma még a fahasználati munkák során a választékolás, készletezés, a faanyagmozgatás nyilvántartása hagyományosan papíralapon történik. Kerületvezető erdészeinknek nagy mennyiségű manuális adatfeldolgozási és kiértékelési munkát kell (nagy részben a tő mellett) elvégezni.

Az elmúlt évtizedekben jelentősen megváltozott az erdők tulajdonosi és ehhez kapcsolódóan kezelési szerkezete is. A tulajdonosok számára a hatékonyság, és költségtakarékosság vált elsődleges szemponttá. Ezeknek az elvárásoknak a terepi munka során csak úgy lehet megfelelni, hogy az ésszerű korlátokon belül, a lehető legkorszerűbb megoldásokat alkalmazzuk.

A terepi adatrögzítő eszközök (digitális átlaló, digitális mérőszalag, PDA terepi készletkezelési és fatérfogat-becslési szoftverrel, mobiltelefonra telepíthető alkalmazások, mobil nyomtató) lehetővé teszik a gyors egyszerű munkát, biztosítják a naprakész fakészletkezelést, a fahasználati munkák erdőrészt szintű rögzítését és támogatják a munkaszervezést.

Bevezetés

A közeljövőben Magyarországon is számítani kell a terepi digitális adatrögzítő eszközök elterjedésére, általánossá válására. Ma még a fahasználati munkák során a választékolás, készletezés, a faanyagmozgatás nyilvántartása hagyományosan papíralapon történik.

A terepi adatrögzítő eszközök (digitális átlaló, digitális mérőszalag, PDA terepi készletkezelési és fatérfogat-becslési szoftverrel), melyek Bluetooth-on keresztül kommunikálnak egymással a készletkezelő erdész terepi munkáját támogatják. Lehetővé teszik a gyors egyszerű munkát, biztosítják a naprakész fakészletkezelést, a fahasználati munkák erdőrészt szintű rögzítését és támogatják a munkaszervezést.

A kézi számítógépeken megjelenő adatok igény szerint kint a terepen GSM-adatátvitel segítségével, vagy a napi munka végén az irodában szinkronizálhatók az erdészet vagy az erdőgazdaság termelésirányító szoftverével.

A termelésirányítási rendszer lehetővé teszi az erdőhasználati tevékenység erdőrészt szintű éves tervezését, nyilvántartását és elemzését. Támogatja az üzemtervi fakitermelési lehetőségek optimális kihasználását, segíti az éves fakitermelési feladatok tervezését, vezeti a fakitermelési munkákat, anyagfelhasználást és költségeket és a fakitermelések műszaki átvételét.

A terepi adatrögzítéshez használt munkaállomás digitális átlalóból, PDA-ból és mobil nyomtatóból áll. Az utóbbi években megjelentek a terepi munkát segítő, mobiltelefonra telepíthető alkalmazások is.

Kerületvezető erdészeinknek nagy mennyiségű manuális adatfeldolgozási és kiértékelési munkát kell (nagy részben a tő mellett) elvégezni.

Az elmúlt évtizedekben jelentősen megváltozott az erdők tulajdonosi és ehhez kapcsolódóan kezelési szerkezete is. A tulajdonosok számára a hatékonyság, és költségtakarékosság vált elsődleges szemponttá. Ezeknek az elvárásoknak a terepi munka során csak úgy lehet megfelelni, hogy az ésszerű korlátokon belül, a lehető legkorszerűbb megoldásokat alkalmazzuk.

Digitális átlalók

A digitális átlalók alkalmazása jelentősen megkönnyíti és meggyorsítja az erdészek munkáját, nincs szükség nagymennyiségű papíralapú adat utólagos feldolgozására, ugyanis ezek az elektronikus átlalók elvégzik a mért érték digitalizálását, a digitalizált adat rögzítését, tárolását és továbbítását. A rögzített adatokat tovább-feldolgozásra folyamatosan, vagy műszakonként, vagy éppen hetenként továbbítják mobiltelefonra, PDA-ra vagy PC-re. Az átadás történhet vezetékes (RS232), vagy vezeték nélküli (Bluetooth) kapcsolaton. Bármilyen elektronikus adatformátumban tudnak adatot továbbítani, más alkalmazás felé. A korszerű átlalók a PC-n futó adatbázisokkal közvetlenül szinkronizálhatók.

Több átlaló is dolgozhat egyszerre egy erdőrészletben. Később a program automatikusan összerendezi az azonos erdőrészletben használt átlalók adatait.

Először egyedi fejlesztésű digitális átlalók jelentek meg a piacon, amelyek mechanikáját is újonnan fejlesztették erre a célra. Ezek ára a kis széria miatt magas volt, az elkopott mechanikához 5 év után nem volt pótalkatrész, a javítás, felújítás nem volt lehetséges. Nagy áttörést jelentett a már piacon lévő, nagy múltú, jól bevált mechanikus faátlalók digitalizálása. Ennek előnye, hogy kis széria esetén is mintegy 50%-kal olcsóbban állíthatók elő, és a mechanikához az alkatrész ellátást a piacon lévő nem digitalizált alapverzió még hosszú éveken keresztül biztosítja.

CA-1 digitális faátlaló

A CA-1 a legelterjedtebb faátlaló típus Európában. Az átlaló mechanikáját a német Gottlieb Nestle GmbH. gyártja, amire a CGP Instruments Kft. fejlesztette az elektronikát és készített szoftvert.

Az átlaló működtetése két gombbal és a szán mozgatásával történik. A mért átmérőhöz famagasság is rögzíthető, 0 – 40 m között fél méteres pontossággal. A CA-1 átlaló 2000 db mérés tárolására alkalmas.

Műszaki adatok:

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| – Mérési tartomány: | 0 - 61 cm; |
| – Kijelző: | 3 számjegyű monocrom; |
| – Interface: | Bluetooth 10 méteres hatótávolsággal; |
| – Fogyasztás: | 5 mA (15 mA adatátvitel esetén); |
| – Akkumulátor: | Li-ion, 500 mAh; |
| – Töltőáram / idő: | 500 mA / 1.5 h; |
| – Akkumulátor kapacitás: | min. 480mAh; |
| – Optimális hőmérséklet tartomány: | -15 +50 °C; |
| – Tömeg: | 900 g (akkumulátorral). |

CODIMEX digitális faátlaló

A magyar CGP Instruments Kft. és a lengyel CODIMEX cég közös fejlesztésével jött létre. Az átlaló mechanikáját a lengyelek készítették, az átlalót működtető szoftver pedig a CGPI terméke.

Az átlalón három gomb található (Enter, Change, ON/OFF Menu). A bekapcsolás után ezek segítségével navigálhatunk a menüben. A szán mozgatásával pedig tetszőleges szöveg beírható (pl. az erdőrészlet azonosítója: község, tag, részlet, alrészlet).

Az átlaló konfigurálható, meg lehet adni a fafajok nevét illetve sorrendjét, a menü pontok elnevezését, a felvett adatok sorrendjét stb.

Műszaki adatok:

- Mérési tartomány: 0-tól 60, 80, 100 vagy 120 cm;
- Pontosság: 0,5 cm;
- Kijelző: grafikus 132x32 FSTN háttérvilágítással,
- Interface: beépített Bluetooth;
- Memória kapacitása: 2 GB;
- Akkumulátor: Li-ion 3.7V 860 mAh;
- Akkumulátor kapacitás: min. 80 óra 20 °C-on;
- Tömeg: 900 g (akkumulátorral).

PDA-K TEREPI KÉSZLETKEZELÉSI ÉS FATÉRFOGATBECSLÉSI SZOFTVERREL

A terepi adatrögzítéshez használt kézi számítógépekkel (PDA-kal) szemben elvárás, hogy az erdei körülmények között is alkalmasak legyenek az üzemszerű munkavégzésre. Ezért az erdőszetben olyan ipari PDA-kat célszerű alkalmazni, melyek víz és porállóak.

A legfontosabb elvárások ezekkel a készülékekkel szemben:

- terepi munkához megfelelő ütésálló (min. 1,5 m-ről betonra ejthető), nedvesség és porálló kivitel (min. IP 54 szabvány szerint);
- -10 °C és + 50 °C tartományban legyenek üzemeltethetők és -25 °C és 60 °C tartományban legyenek tárolhatók;
- az érintő képernyő erős ellenfényben is jól látható legyen;
- rendelkezzenek GPRS kommunikációs képességgel;
- rendelkezzenek Bluetooth kapcsolattal;
- rendelkezzenek beépített Wifi-vel;
- rendelkezzenek USB port-tal;
- rendelkezzenek min. 512Mb cserélhető SD memóriakártyával;
- rendelkezzenek beépített vonalkód olvasóval;
- rendelkezzenek 8 óra folyamatos üzemidőt biztosító cserélhető és tölthető akkumulátorral;
- célszerű ha rendelkeznek – a 220V-os hálózati töltő mellett – szivargyújtóról üzemeltethetővel is.

A PDA-n futó terepi programok működéséhez szükséges alapfunkciókat a Windows CE operációs rendszer biztosítja. Az operációs rendszer szintjén elérhető funkciók:

- a vonalkód leolvasó beállítása és
- a hálózati kapcsolat kialakítása és kezelése a központi egység és a terepi eszköz között.

A programok grafikus felületén az egyes programfunkciókat menükön és dialóguspaneelen keresztül érhetjük el. A felhasználói beavatkozások a numerikus klaviatúrán és az érintőképernyőn keresztül történnek.

Az erdőgazdálkodáshoz kapcsolódó szakmai feladatok támogatását ellátó termelésirányító szoftverek központi és terepi egységből (rész programból) épülnek fel. A terepi egységek a központi egységgel együttesen működőképeseek. Minden terepi egység a központhoz kapcsolódik.

Ma már több ilyen szoftvercsomag létezik. Jelenleg magyaráítják a Lengyelországban már működő és Ukrajnában is bevezetés alatt álló Lasinfo Lengyel Erdészeti Informatikai Rendszert. A magyar DigiTerra Kft. Erdőgazdálkodási Információs Rendszer (EIR) néven készített termelésirányítási szoftvercsomagot, melynek a terepi adatfeldolgozó és nyilvántartó szoftvere a MobilEIR.

A **MobilEIR** használható készletkezeléshez, fatömegbecsléshez és az elvégzett munkák adatainak nyilvántartására. Az elvégzett munkák adatait külön rögzíti a felhasználatra és az erdőművelésre.

A mobil egységen történő **készletkezelés** a fatermékek egyedi nyilvántartását teszi lehetővé. Az azonosítás egyedi vonalkóddal történik, mely rákerül a fatermékre. A készletkezelés a készlet bevétel, készlet kiadás, átminősítés, darabolás, átszállítás mozgásokat kezeli. A mozgásokból raktárkészletet számít. A fatérfogat meghatározás történhet középmérvével és csúcsmérvével, sarang köbözéssel, valamint bizonyos fafaj/választékoknál darabszamos felvétellel.

Erdészeti alkalmazások mobiltelefonra

A mobiltelefonra készült digitális fatömegbecslési és fatérfogatszámítási alkalmazások a ma már széles körben elterjedt mobiltelefonok használatával teszik lehetővé az erdőállományok fatömegbecslését, a kitermelt rönkválasztékok készletre vételét és a fűrészáru követését.

Az ötletet az adta, hogy a mai mobiltelefonok közül már nagyon sok alkalmas különböző programok futtatására és fényképezésre, továbbá az internet kapcsolat sem számít már ritkaságnak a telefonoknál. Mobiltelefonnal ma már szinte mindenki rendelkezik, így csekély a beruházási igény.

A programok bármilyen mobiltelefonra telepíthetők, amelyen java alapú játékok futtathatók, és WAP eléréssel rendelkeznek. Természetesen célszerű valamilyen ipari mobiltelefon alkalmazása, mely a terepi viszontagságoknak is ellenáll. Nemrégiben jelentek meg a Sonim márkájú telefonok, melyeket kimondottan erős igénybevételre szántak.

Ezek a telefonok PTT-re is képesek. A PTT lényege, hogy a telefonról küldött beszédet egy adott (szabadon kialakítható) csoporton belül minden bejelentkezett személy megkapja. Ilyen kommunikációs csoportokat bármelyik előfizető szabadon létrehozhat. Ugyanúgy, mint a hagyományos CB rádiók esetében, itt is egyszerre egy ember beszél, a többi hallgatja. Csoporton belül bárki kezdeményezhet adást, ami teljesen szelektív, tehát csak azok veszik, akik ugyanabban a csoportban vannak.

A Sonim telefonok érdekessége, hogy veszélyes környezetben (pl. fakitermelési munkák során) háromfokozatú felügyeleti szolgáltatást tesznek lehetővé.

A **Mobile Timber** (köböző) programmal a rönkök köbtartalmát lehet kiszámítani oly módon, hogy a telefon számgombjainak segítségével először a rönk hosszát, utána az átmérőjét kell beütni.

A köbözött rönkök adatait felküldhetjük a mobiltelefon internet hozzáférésén keresztül az Internet-re, vagy USB illetve BLUETOOTH kapcsolaton keresztül átvihetők számítógépre. Az Internetre feltöltött jegyzőkönyvek bármikor, bárhol elérhetőek és letölthetők saját számítógépünkre. A felvett rönkök adatai Excelben megnyitható és szerkeszthető.

A **Mobile Timber Trade** program a fakereskedelem számára készült. Kezeli a minőségi osztályokhoz rendelt árakat (Forintban vagy Euróban) és a rönkvétel közben folyamatosan mutatja az átlagárát fafajonkénti bontásban.

A **Mobile Forest** (fatömegbecslő) program álló fák köbtartalmának kiszámítására alkalmas. Állományfelvétel és az erdőrendezési munkák során alkalmazható. Két üzemmódban használható: egyes állófa térfogat számítására és jegyzőkönyv vezetésére.

A felvételi jegyzőkönyvek Excelben megnyithatók és szerkeszthetők.

A **Mobile Lumber** (fűrészárú vételező) programmal a keletkező fűrészárú köbtartalmát lehet kiszámítani oly módon, hogy a telefon számgombjainak segítségével a vastagságot, a fűrészárú hosszát és a szélességeket megadjuk.

A mobiltelefonnal köbözött fűrészárú rakat minden adata egy kétdimenziós vonalkóddal együtt rákerül egy öntapadós műanyag címkére, amelyet a mobiltelefonhoz Bluetooth-on keresztül kapcsolódó mobil hőnyomtató készít. A két dimenziós vonalkód minden adatot tartalmaz, ami a rakat további nyomkövetéséhez szükséges (1. ábra).



1. ábra: 2D vonalkód

A kétdimenziós kód a mobiltelefon kamerájával (min. 2 MPixel felbontás szükséges) leolvasható és a **Mobile Lumber 2D** program segítségével visszafejthető, feldolgozható. Használhatjuk ezt a funkciót leltározáshoz, értékesítéshez és nyomkövetésre is.

Rádiófrekvenciás rönkazonosítás

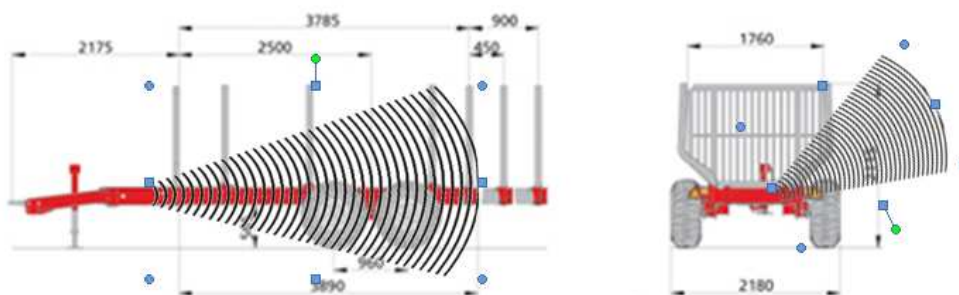
A vonalkódos azonosítás mellett lehetőség van a kitermelt rönkválaszték és a fűrészáru rádiófrekvenciás azonosítására (RFID) is. Az RFID technológia jól kombinálható a bevált vonalkódolvasási megoldásokkal.

A rádiófrekvenciás azonosítók alakja lehet:

- szög (olvasási távolság 0-10 cm);
- rönkjelölő lapka (olvasási távolság 0-3 cm) és
- matrica (olvasási távolság 0-4 m).

A passzív azonosítók nem tartalmaznak saját energiaforrást. Az olvasó által kibocsátott rádiófrekvenciás jel elegendő áramot indukál az antennában ahhoz, hogy a lapra épített apró CMOS IC feléledjen, és választ küldjön az adatkérésre. Az azonosító egy kisméretű memóriát (EEPROM) is tartalmaz, és lekérdezéskor ennek tartalmát is továbbítja az olvasó felé. Ezen tartalom lehet a rönk sorszáma, hossza, átmérője, fafaja, köbtartalma, a származásának helye, a felvételező neve stb. A rönk összes adata elfér a memóriában. A rönklapka azonosító újrafelhasználható, a beütő lapka nem.

Ahhoz, hogy a címkében lévő adatot kinyerhessük, RFID olvasó szükséges. Egy RFID olvasó olyan eszköz, amely egy vagy több antennát tartalmaz, melyek rádióhullámokat bocsátanak ki és veszik a címkéből érkező jeleket. Ez az olvasó lehet egy integrált olvasóval rendelkező (NFC) mobiltelefon, ipari PDA, vagy szállítóberendezésre, illetve rakodógépre telepített olvasó (2. ábra). A PDA-knál megtalálhatók az integrált és külső csatlakozású RFID megoldások is. A PDA-val történő vételezéskor beleprogramozzuk a rönk adatait az RFID címkébe. Ezt az információt áramforrás nélkül hordozza a rönk, a kitermeléstől a feldolgozásig. Többször bárhol kiolvasható, akár évek múlva is.



2. ábra: STEPA kihordóra telepített RFID olvasó

Telepített olvasó esetén a rádiófrekvenciás sugárba kell tartani a rönk bütijét a rakodógéppel. A rönkszállítón található RFID olvasó egység regisztrálja a rönkök felrakását és azt, hogy sikeresen olvasta-e az adott rönk RFID azonosítóját. Sikeres olvasás esetén az RFID címkében tárolja az adatokat, ha nem, csak a felrakás tényét küldi vagy tárolja a rendszer.

Irodalom

- ANONYM – DIGITERRA INFORMATIKAI SZOLGÁLTATÓ KFT. (2008): A DigiTerra MobileIR v2 terepi erdőgazdálkodási rendszer. Felhasználói kézikönyv, Budapest. 30 p.
- GERENCSÉR K. – TÓTH B. Á. (2010): Fűrészáru felvétel mobiltelefonnal, 2D vonalkód azonosítás, nyomtatás, feldolgozás. 38. FAGOSZ Konferencia. Siófok.
- ANONYM: (2002): Faanyag-nyilvántartás a XXI. században. Vonalkódos terméknnyilvántartás az erdőgazdálkodásban. Erdészeti Lapok, CXXXVII. évf. 4:116-117

ERDŐGAZDÁLKODÁSI SZEKCIÓ

Előadások

1. BERKI I, MÓRICZ N. & RASZTOVICS E.: Adatok az egészségi állapot és fatömeg változásához nedves és száraz tájaink kocsánytalan tölgyeseiben
2. GÁLOS B., JACOB D. & MÁTYÁS Cs.: Az erdőtelepítés lehetséges éghajlatmódosító hatásának vizsgálata Európában
3. NAGY L. & SZABÓ I.: A kőris hajtáspusztulását okozó *Chalara fraxinea* járványdinamikai és patogenitási vizsgálata
4. SCHMIDT G. & SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI M.: Városfásítási lehetőségek a Budai Arborétum melegigényes egzótáival
5. TUBA K., CSEKE K. & LAKATOS F.: Különböző rokonsági fokú nyárak rovarasszociációinak összehasonlítása

Posztterek:

1. BIDLÓ A., ELMER T. & SZÚCS P.: Termőhelyfeltárás szálaló erdőkben
2. FOLCZ Á. & FRANK N.: Nagygomba megfigyelések a Soproni-hegyvidéken
3. FORRAI M., SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI M. & HROTKÓ K.: Városi útsorfák transpirációjának előzetes értékelése a fotoszintetikusan aktív besugárzás függvényében
4. HOFMANN T., NÉMETH Zs. I., BADÁCSY D. Zs. & KOCSIS R.: Városi fák fiziológiás állapotának felmérésének lehetősége a levélből mérhető antioxidáns kapacitás és totálfenol tartalom alapján
5. HORVÁTH A.: Növényi kivonatok, mint herbicidek
6. HORVÁTH T.: A MASSER TWC digitális átlaló a gyakorlatban
7. KONDORNÉ SZENKOVITS M.: A fafajmegválasztás jelentősége a fafajok fatermési osztályba sorolásának vizsgálata alapján
8. KOVÁCS J., LAKATOS F. & SZABÓ I.: *Phytophthora* fajok szerepe a feketedió pusztulásában
9. MÓGYORÓSINÉ KESERŰ L. & FRANK N.: A korán és későn fakadó bükk (*Fagus sylvatica*) változat aránya a Roth-féle szálaló erdőtömbben
10. NAGY G. M. & LÁSZLÓ R.: A soproni parkerdő turisztikai terheltségének vizsgálata
11. TAKÁCS V. & FRANK N.: Hó- és szélfogó erdősávok minősítése a szélsébség csökkentő hatásuk alapján
12. TUBA K. & MOLNÁR M.: Nyár-energiaültetvények növény-egészségügyi minősítése, és javaslat a növényvédelmi technológiára

ADATOK AZ EGÉSZSÉGI ÁLLAPOT ÉS FATÖMEG VÁLTOZÁSÁHOZ NEDVES ÉS SZÁRAZ TÁJAINK KOCSÁNYTALAN TÖLGYESEIBEN

BERKI Imre, MÓRICZ Norbert & RASZTOVITS Ervin

Nyugat-magyarországi Egyetem, Környezet- és Földtudományi Intézet, Sopron
iberki@emk.nyme.hu

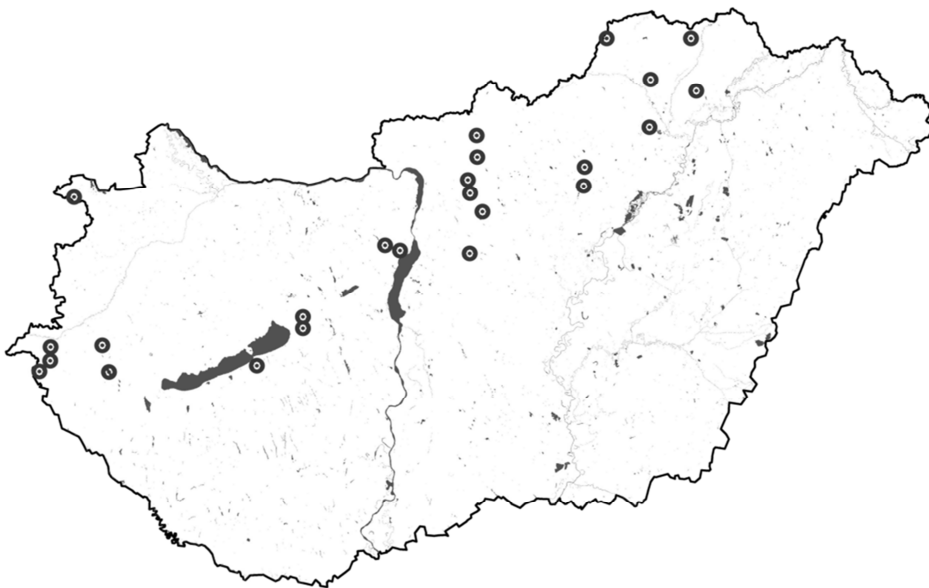
Bevezetés

A klímaváltozás hatásai kapcsán világszerte kutatják, hogy a hőmérséklet és a csapadékmennyiség változása, valamint a légkör növekvő szén-dioxid koncentrációja milyen irányban és mértékben módosítja a különböző fafajok egészségi állapotát és növekedését. A bőséges csapadékelátottságú kontinensrészekben a hőmérséklet növekedése és a több szén-dioxid egyértelműen nagyobb termelést eredményez. E témakört hazánkban is többen kutatták (pl. Somogyi 2007, Szabados 2007, Kolozs és munkatársai 2009)

Az intézetünkben hosszú évek óta folyó „Erdő és Klíma” kutatás keretében olyan módszerekkel is vizsgáljuk a kiválasztott erdőállományok egészségi állapotát, ami nem mintafák hosszútávú megfigyelésére és mérésére koncentrál, hanem területi alapú és a különböző klímájú állományok összevetésével (hamis idősor) von le következtetéseket az elmúlt évtizedek száraz időszakainak hatásairól. Vizsgált fafajul azért a kocsánytalan tölgyet választottuk, mivel e fontos fafajunk hazánk humid és száraz tájain is megtalálható és az elmúlt évtizedek szárazodó klímájában nagymértékű károsodás érte.

Módszerek

Hazánk nedves, mezikus illetve száraz sík és dombvidéki tájain középkorú vagy idősebb mageredetű kocsánytalan tölgy állományokat jelöltünk ki. Ezen állományok zonális fekvésűek, tehát 100-300 tszfm közöttiek és sík fekvésük miatt digitális klímaterkép segítségével makroklímájuk meghatározható (1. ábra).



1. ábra: A vizsgált állományok elhelyezkedése

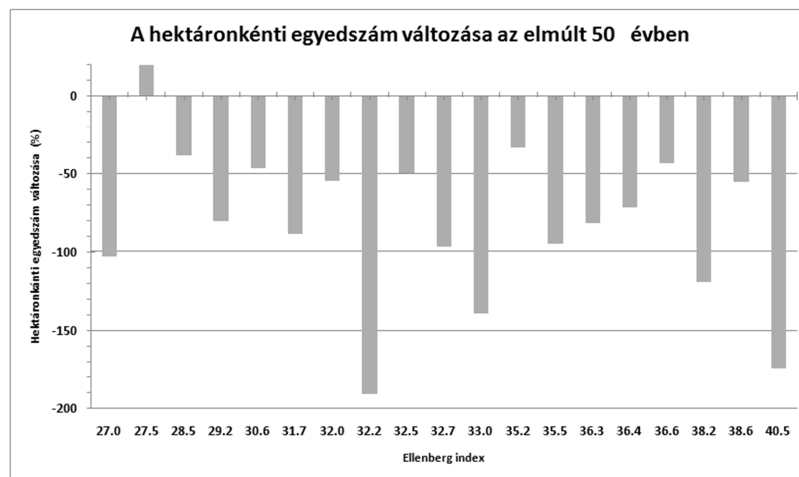
Kritérium volt az is, hogy az állományok legyenek egyetlenek. A zonalítás talajtani feltétele, hogy a termőréteg mély és talajhiba mentes. A kiválasztott állományokban kijelöltünk egy 50 x 50 m-s kvadrátot.

Meghatároztuk a hektáronkénti egyedszámot, a fák törzsének átmérőjét, az egyedek egészségi állapotát a korona kiritkulása alapján, valamint kiszámítottuk a körlepőszegeket.

Az MGSZH adatbázisából kigyűjtöttük az általunk vizsgált erdőrészek fontosabb állományi adatait. A mért adatainkat összehasonlítottuk a kocsánytalan tölgy 1960-as években szerkesztett fatermési tábláinak adataival. Értelmszerűen a fatermési tábla hasonló korú és fatermési osztályú adatait tekintettük összehasonlításunk alapjának. Meghatároztuk a vizsgált állományok klímáját, amit az Ellenberg hányadossal fejeztünk ki.

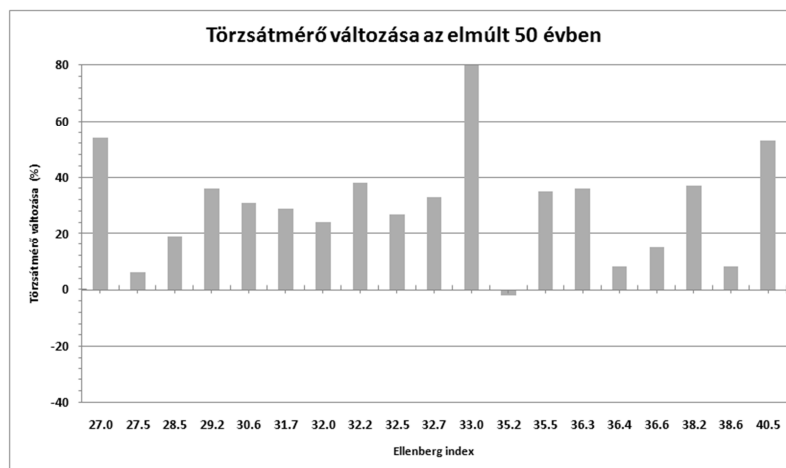
Eredmények

- A vizsgált állományokban jelentősen csökkent a kocsánytalan tölgyek egyedszáma (2. ábra), ami a száraz időszakok hatására bekövetkező tölgypusztulásnak köszönhető.



2. ábra: A hektáronkénti egyedszám változása az elmúlt 50 évben

- Elsősorban a jelentős egyedszám csökkenés eredménye, hogy a pusztulást túlélő egyedek törzsátmérője számottevően növekedett (3. ábra).



3. ábra: A törzsátmérő változása az elmúlt 50 évben

- A kiszámított körlapösszegek az állományok többségében inkább csökkenést mutatnak, mint növekedést (4. ábra)



4. ábra: A vizsgált állományok körlapösszegének változása az elmúlt 50 évben

Irodalomjegyzék

- SOMOGYI Z. (2007): A klíma, a klímaváltozás és a fanövekedés néhány összefüggéséről, Erdő és Klíma V. Szerk.: Mátyás-Vig, Sopron.
- SZABADOS I. (2007): Időjárási fluktuáció hatása a produkcióra dendrokronológiai kutatások alapján, Erdő és Klíma V. Szerk.: Mátyás-Vig, Sopron.
- KOLOZS L., SIMON T., SOLTÍ Gy., STULLER Z. (2009): Faállományok növekedésének megfigyelése, In: Erdővédelmi Mérő-és Megfigyelő Rendszer 1988-2008, Budapest.

AZ ERDŐTELEPÍTÉS LEHETSÉGES ÉGHAJLATMÓDOSÍTÓ HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA EURÓPÁBAN

GÁLOS Borbála^{1,2}, JACOB Daniela² & MÁTYÁS Csaba¹

1: Nyugat-magyarországi Egyetem, Környezet- és Földtudományi Intézet, Sopron
bgalos@emk.nyme.hu

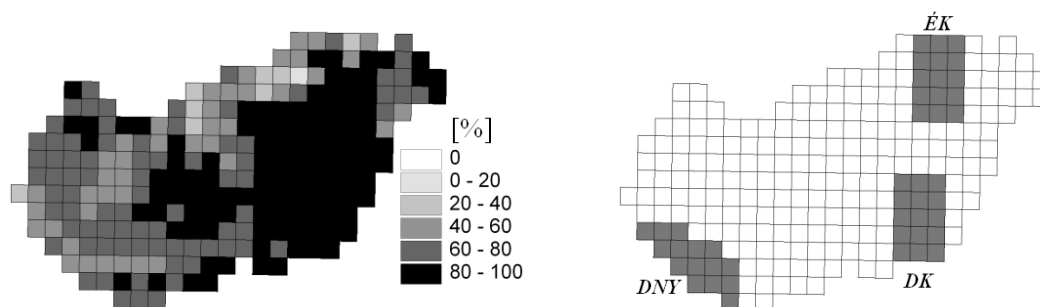
2: Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg

Regionális klímaelőrejelzések alapján a 21. század végére hazánkban jelentős hőmérsékletnövekedés és nyári csapadékcsökkenés várható. A nyári csapadékösszeg 25-30 %-kal lehet kevesebb, mint a 20. század végén mért értékek. A déli, délnyugati országrészben várható a legerőteljesebb szárazodás. Ezzel együtt az aszályos nyarak is gyakoribbá válhatnak. Míg 1961 és 1990 között országos átlagban 12 aszályos nyár fordult elő, a 21. század utolsó 30 évéből akár 18 is szélsőségesen száraz lehet, és az összefüggő száraz periódusok hosszabbá válhatnak (Gálos et al. 2009). A klimatikus extrémek alakulásának ez a tendenciája hazánk területén azért veszélyeztető tényező, mert itt húzódik az erdő/sztyepp határ, a zárt (zonális) erdő, és számos zonális fafaj elterjedésének alsó határa (Mátyás et al. 2009). A szélsőségesen száraz időszakok gyakoriságának és hosszának növekedése a humidabb klímát kedvelő állományalkotó fafajaink elterjedési területének drasztikus csökkenését okozhatja (Berki et al. 2007, Mátyás et al. 2009, Czúcz et al. 2011).

Az erdő nem csupán hatásviselő, hanem fontos hatótényező az éghajlati rendszerben, az energia- és vízháztartási folyamatokban, szénkörforgalomban betöltött szerepén keresztül. A felszínborítás éghajlati és antropogén hatásokra történő változása visszahat a klímára, mely erősítheti vagy gyengítheti a klímaváltozás mértékét. Drüszler és mtsai (2010) Magyarországra, a 20. századra kimutatták, hogy földhasználat változás képes befolyásolni az éghajlatot és az időjárást. A hazai erdőterületek lehetséges csökkenésének, illetve tervezett növelésének klímamódosító hatását hosszabb jövőbeni időperiódusra, regionális léptékben még nem vizsgálták és számszerűsítették. Ezért kutatásaink során arra kerestünk választ, fékezhető-e hazánkban erdőtelepítéssel az előrejelített aszályosodási tendencia.

Vizsgálati módszerek

Az erdők „klimatikus értékét” a 21. századra a hamburgi fejlesztésű REMO regionális klímamodell segítségével számszerűsítettük (Jacob 2001).

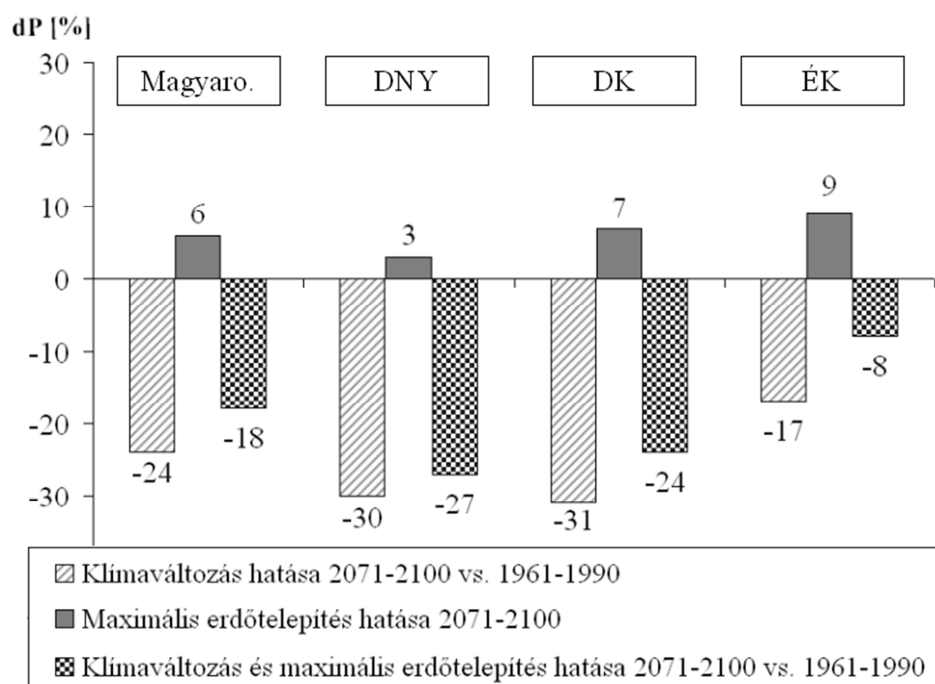


1. ábra: A feltételezett erdőterület növekedés 20*20 km-es felbontásban (maximális erdőtelepítés vs. jelenlegi erdőterület; bal oldali ábrarész). A vizsgált régiók (jobb oldali ábrarész): délnyugati (DNY), délkeleti (DK) és északkeleti (ÉK) régió

A jelenlegi erdőterülettel az 1961-1990-es, valamint a 2071-2100-as időszakra végeztünk referenciatájakat. Ahhoz, hogy meghatározzuk, mekkora az a maximális klimatikus hatás, ami erdőtelepítéssel elérhető, maximális erdőtelepítés feltételezésével is lefuttattunk a modellt, a 2071-2100-as periódusra. A maximális erdőtelepítési forgatókönyvnel azt feltételeztük, hogy Magyarországon minden növényzettel borított felszín erdő. Az erdőterület feltételezett növekedését mutatja az 1. ábra, mely az Alföld déli részén a legnagyobb mértékű. Mivel a vizsgálat középpontjában a nyári aszályok álltak, a május-június-július-augusztus hónapok eredményeit elemeztük. A klímaváltozás és az erdőtelepítés csapadéokra és aszálygyakoriságra gyakorolt hatásának nagyságát három területegységre vizsgáltuk részletesen (1. ábra): a délnyugati régióra, ahol a szárazodási tendencia várhatóan a legerőteljesebb, a délkeleti területre, ahol a legnagyobb mértékű a feltételezett erdőtelepítés és az északkeleti térségre, ahol a maximális erdőtelepítés csapadéknövelő hatása a legnagyobb lenne.

Eredmények

A nagyobb erdőterület az érdesség, a levélfelület és a gyökérmélység növekedésével jár együtt. A felszín fizikai tulajdonságainak ez a változása intenzívebb párolgást indukált, mely a felszínhőmérséklet csökkenését eredményezte, akár 0.5 – 1 °C-kal. A szimulált hatás ott erőteljesebb, ahol a feltételezett erdőtelepítés nagyobb mértékű. A csapadékképződés azonban összetettebb folyamat. A maximális erdőtelepítés az északkeleti országrészben gyakorolná a legnagyobb hatást a csapadékmennyiségre. Itt a nyári hónapok csapadékösszege 10-15 %-kal lenne nagyobb, mint a jelenlegi erdősültség mellett szimulált érték.



2. ábra: A nyári csapadékmennyiség változása (dP) klímaváltozás, maximális erdőtelepítés, valamint klímaváltozás + maximális erdőtelepítés hatására Magyarországon, valamint a délnyugati (DNY), délkeleti (DK) és északkeleti (ÉK) régiókban

A 2. ábra szemlélteti, hogy az országos átlagban, valamint a vizsgált három területen (1. ábra) erdőtelepítéssel mérsékelhető a klímaváltozás hatására várható csapadékmennyiség csökkenés. Azonban az erdőtelepítés csapadéknövelő hatásának nagysága a klímaváltozás nagyságához képest a régióként jelentősen eltérő. A modelleredmények alapján a

szárazodás által legveszélyeztetettebb délnyugati országrészben a legkisebb az erdőtelepítés csapadéknövelő hatása. A dél-alföldi területen, a jelenlegi felszínborítás mellett a klímaváltozás hatására 31 %-os csapadékcsökkenés várható. A maximális erdőtelepítéssel járó 7 % csapadéktöbblet ennek több mint egynegyed részét képes mérsékelni. A vizsgált északkeleti térségben, az ország teljes beerdősítésével, a klímaváltozással járó csapadékmennyiség-csökkenés fele kiegyenlíthető lenne (2. ábra; Gálos et al. 2011).

A regionális különbségek az aszályok gyakoriságára szimulált hatásoknál is megmutatkoznak (1. táblázat). Országos átlagban, valamint a délnyugati térségben a 21. század végére előrevetített erőteljes aszályosodási tendencia erdőtelepítéssel alig enyhíthető. A délkeleti régióban a hatás ennél nagyobb. Az elemzésbe bevont északkeleti területen pedig maximális erdőborítottság feltételezésével az aszályok gyakoriságában várható növekedés jelentős mértékben csökkenhető lenne (1. táblázat).

1. táblázat: Az aszályos nyarak számának változása a klímaváltozás és maximális erdőtelepítés hatására Magyarországon, valamint a délnyugati (DNY), délkeleti (DK) és északkeleti (ÉK) régiókban

Régió	Aszályos nyarak száma 1961-1990	Aszályos nyarak számának változása 2071-2100 vs. 1961-1990	
		klímaváltozás hatására	klímaváltozás + erdőtelepítés hatására
Magyarország	12	+6	+5
DNY	13	+8	+7
DK	11	+11	+8
ÉK	8	+10	+6

Az erdők klímamódosító hatásának és területi különbségeinek elemzését Európára is kiterjesztettük. Az erdőtelepítésnek az északnémet, északlengyel régiókban statisztikailag szignifikáns hatása van a klímára, 0.5 °C-kal mérsékelheti a felmelegedés mértékét és több mint 50 mm-rel növelheti a nyári csapadékösszeget (Gálos & Jacob 2011).

Összefoglalás

Az esettanulmány eredményei alapján:

- Az erdőtelepítés, amennyiben nagy kiterjedésű területeket érint, befolyásolja a regionális éghajlati viszonyokat.
- Az erdőterület növekedés éghajlatváltozás-hatáskorlátozó szerepe régióként erőteljesen eltérő.
- A legnagyobb hatás az ország ÉK-i vidékein mutatható ki, ahol a feltételezett maximális erdőtelepítéssel a klímaváltozással járó csapadékmennyiség-csökkenés fele kiegyenlíthető lenne és az aszályok száma jelentősen csökkenne.
- Az erdőtelepítés Közép-Európa északi részén, a nyári hónapokban, nedvesebb és hűvösebb éghajlati viszonyokat eredményez.

Összehasonlítóképpen, hazánkban, a gazdaságtalan szántók helyén potenciálisan megvalósítható erdőtelepítésnek (Führer 2005) nincs kimutatható hatása a regionális

éghajlati viszonyokra (Gálos et al. 2009). Ugyanakkor az erdők ökológiai szolgáltatásai, mikroklimatikus hatásai egyértelműen kedvezőek. Ezeket a hatásokat a regionális léptékű légköri folyamatok vizsgálatára kifejlesztett klímamodellek nem veszik figyelembe. Ennek ellenére eredményeink alátámasztják, hogy a felszínborítás, valamint éghajlati és politikai hatásokra történő változása fontos klímaalakító tényező. Hazánkra, regionális léptékben, hosszabb jövőbeni időszakra első ízben számszerűsítik az erdők klímavédelmi szerepét és területi különbségeit. A maximális erdőtelepítés klímamódosító hatásának térbeli elemzésével meghatározhatók azok a területek, ahol az erdőtelepítés éghajlatra gyakorolt kedvező hatása a legnagyobb. Az erdő – klíma kölcsönhatások számszerűsítése nem csak az erdők klímavédelmi szerepéről ad információt, hanem az éghajlatváltozás következményeinek megelőzését, enyhítését célzó stratégiák alapja is lehet.

Köszönetnyilvánítás

A modellszimulációkat a hamburgi Max Planck Meteorológiai Intézetben végeztük. A kutatások anyagi háttérét az EC-FP7 project CC-TAME (www.cctame.eu; grant agreement n° 212535), a TÁMOP 4.2.2-08, valamint a TÁMOP 4.2.2.B-10/1-2010-0018 "Talentum" projektek biztosították.

Felhasznált irodalom

- BERKI I., MÓRICZ N., RASZTOVITS E., VIG P. (2007): A bükk szárazság tolerancia határának meghatározása. In: Mátyás Cs., Vig P. (szerk.) Erdő és Klíma V. NYME Sopron, 213-228.
- CZÚCZ B., GÁLHIDY L., MÁTYÁS, Cs. (2011): Present and forecasted xeric climatic limits of beech and sessile oak distribution at low altitudes in Central Europe. *Ann. For. Sci.* 68 (1): 99-108.
- DRÜSZLER Á., CSIRMAZ, K., VIG P., MIKA J. (2010): Effects of documented land use changes on temperature and humidity regime in Hungary. In: Saikia, S.P. (ed.): *Climate Change, International Book Distributors*. ISBN: 81-7089-370-4
- FÜHRER E. (2005): Az erdővagyon bővítése a mezőgazdaságilag gazdaságtalan nem hasznosított földterületek beerdősítésével. In: Molnár S. (szerk.): *Erdő – fa hasznosítás Magyarországon*. Sopron, 132-136.
- GÁLOS B., LORENZ P., JACOB D. (2009): Klímaváltozás – szélsőségesebbé válnak száraz nyaraink a 21. században? „Klíma-21” Füzetek 57: 56-63
- GÁLOS B., MÁTYÁS Cs., JACOB D. (2009): Az erdő szerepe a klímarendszerben a 21. században – hatásviselő, vagy hatótényező? In: Lakatos F., Kui B. (szerk.). *Nyugatmagyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar: Kari Tudományos Konferencia Kiadvány*. Nyme Kiadó Sopron, 127-130
- GÁLOS B., MÁTYÁS Cs., JACOB D. (in press): Regional characteristics of climate change altering effects of afforestation. *Environ. Res. Lett.*
- GÁLOS B. & JACOB D. (in press): Regional-scale assessment of the climatic role of forests under future climate conditions. In: *Greenhouse Gases*
- JACOB, D. (2001): A note to the simulation of the annual inter-annual variability of the water budget over the Baltic Sea drainage basin. *Meteorol. Atmos. Phys.*, 77: 61-73.
- MÁTYÁS Cs., FADY B., VENDRAMIN G.G. (2009): Forests at the limit: evolutionary - genetic consequences of environmental changes at the receding (xeric) edge of distribution. Report from a researcher workshop. *Acta Silv. Lign. Hung.*, 5: 201-204.

A KŐRIS HAJTÁSPUSZTULÁSÁT OKOZÓ CHALARA FRAXINEA JÁRVÁNYDINAMIKAI ÉS PATOGENITÁSI VIZSGÁLATA

NAGY László¹⁻² & SZABÓ Ilona¹

1: Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron

nagyl@sarvar.szherdeszet.hu

2: Szombathelyi Erdészeti Zrt., Szombathely

A szinte egész Európában elterjedt magas kőris (*Fraxinus excelsior*) az 1990-es években egy addig ismeretlen kórokozó támadta meg. Magyarországon első alkalommal 2008. májusában Dél-hansági és a Sárvári Erdészeti területeken azonosítottuk a magas kőris hajtáspusztulását. A betegség jellegzetes tünetei mutatkoztak: levelek, fiatal hajtások hervadása, barna színű kéregelváltozások, kéregsüppedések, szürkés-barnás elszíneződések a farészben. A hajtáspusztulás fellépett mesterségesen ültetett magas kőris csemetéken, természetes újulaton, valamint tuskósarjakon egyaránt. Azóta bebizonyosodott, hogy a betegség széles körben elterjedt, és komolyan veszélyezteti a különböző korú kőris állományok egészségi állapotát.

A Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőművelési és Erdővédelmi Intézetének növénykórtani laboratóriumában a 2008. májusában a magas kőris fából vett szövetmintából a *Chalara fraxinea* konídiumos gombát sikeresen kitenyésztettük. Célunk a magas kőris új betegségének okozója, a *Chalara fraxinea* kórokozó biológiájának megismerése, ennek ismeretében az ellene való hatékony védekezés kidolgozása.

Vizsgálati módszerek

1. Magyarországon előforduló kőris fajok (*Fraxinus sp.*) mesterséges fertőzése

A patogenitási vizsgálat során a mesterséges fertőzést magas kőris (*F. excelsior*), magyar kőris (*F. angustifolia sp. pannonica*), virágos kőris (*F. ornus*), amerikai kőris (*F. pennsylvanica*) csemetéken végeztük el 2010. májusában a Szombathelyi Erdészeti Zrt. Bejegyertányosi csemetekertjében. Több száz, egy éves csemetét fertőztünk a kórokozó micéliumának a hajtásokon ejtett sebbe való helyezésével. A mesterséges fertőzések során figyelembe vettük a fertőzött növényi részek életkorát, fenológiai állapotát, így a fertőzés folyamatát részletesen is megérthetjük.

2. Járványdinamikai vizsgálat (A betegség tüneteinek gyakorisága)

Terepi kísérletek tervezése és beállítása történt a Szombathelyi Erdészeti Zrt. Sárvári Erdészeti Igazgatósága területén található magas kőris faállományú erdőrészletben: Sárvár 5 I (5 éves mesterséges erdőültetés). Három darab, egyenként 0,1 ha területű mintaterület került kijelölésre. Ezekben megtörtént a faegyedek fertőzöttségének felmérése és feldolgozása. A betegség mintaterületeken belüli terjedésének dinamikáját az elpusztult hajtások évjárata és a kéregelváltozások kora alapján értékeltük.

A védekezés módszereinek vizsgálata során az első mintaterületen visszavágást és vegyszeres védekezést, a második mintaterületen csak vegyszeres védekezési módszer kísérletezését végeztük. A harmadik terület a kontroll parcella, itt beavatkozás nélkül figyeljük a megfertőződött egyedeket és a betegség esetleges további terjedését.

3. További vizsgálatok

3.1.A betegség szaporítóanyaggal történő terjedési lehetőségének vizsgálata.

Vizsgálatot folytatunk továbbá a betegség terjedésének további lehetőségeinek megismerése céljából. Fertőzött, a betegség tüneteit mutató magtermő korú magas kőris fákról gyűjtött magból végezzük a kórokozó kitenyésztését laboratóriumi körülmények között, valamint vizsgáljuk a fertőzött fákról gyűjtött szaporítóanyagból nevelt magas kőris csemeték fertőzöttségét és a megjelenő tüneteket.

3.2.Fertőzött illetve egészséges egyedek kondíciójának javítása mikrotápelem tartalmú készítményekkel.

Eredmények

1. Patogenitási vizsgálat

A mesterséges fertőzési kísérletben a fertőzés évében (2010) a magas kőris és a magyar kőris bizonyultak fogékonyak. Az inokulált csemeték 24, illetve 21%-án jelentkeztek a hervadási tünetek a fertőzés után 2-3 héttel. A megfertőzött virágos kőris és amerikai kőris csemeték tünetmentesek maradtak.

A fertőzést követő évben (2011) a magas kőris egyedek csak 25 %-a maradt tünetmentes, azonban 70 %-ban mutatkoztak a kéregelváltozások tünetek. A befásodott, 2010. évi fertőzés feletti hajtásrészen barna színváltozás, kéregbesüppedés jelentkezett, ami arra utal, hogy sikeres volt a fertőzés, de hervadási tünet közvetlenül a fertőzés után nem jelentkezett, a tünet csak a tenyészidőszak végén, befásodás után volt látható. 2011-ben a magas kőris csemeték további 2 %-án jelentkezett hervadásos tünet, valamint 3 % elpusztult.

2011-ben a magyar kőris csemeték fertőzöttségében a 2010. évi eredményekhez viszonyítva nem észleltünk lényeges változást. Ellenben a virágos kőris csemeték 9 %-án a kórokozóra utaló tüneteket észleltünk: hervadt hajtás szövetmintájából sikeresen kitenyésztettük a kórokozót a Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőművelési és Erdővédelmi Intézetének növénykórtani laboratóriumában. Az amerikai kőris csemeték továbbra is tünetmentesek maradtak.

2. Járványdinamikai vizsgálat

A betegség tüneteinek gyakorisága a mintaterületeken 2008-ban alacsony volt: 0,8 és 1,2 % között változott. A járvány nagyobb mértékű kitörését e területeken 2009. tavaszán tapasztaltuk, amikor a friss tüneteket mutató fák aránya 8,2% és 20,9 % között változott. 2010. tavaszán a járvány ennél kisebb mértékben jelentkezett, a fák 2,7 – 9,3 %-án fordult elő az új hajtások hervadása. Ez a változás összefügg a fertőzési időszakban, vagyis az előző év nyarán és őszén hullott kevesebb csapadékmennyiséggel. Azonban 2011. tavaszán a 2010. évi jelentős nyár végi, őszi eleji csapadékmennyiség ellenére alacsony volt az új fertőzöttség aránya (1,9 – 3,4 %). Az ivaros alak (*Hymenoscyphus pseudoalbidus*) megjelenésekor hullott csapadék mennyiségén túl valószínűleg a hőmérséklet is befolyással bír a spóraszórára, így a fertőzés terjedésére. Ez a feltételezés további vizsgálatok végzését igényli.

3. A betegség szaporítóanyaggal történő terjedési lehetőségének vizsgálata, valamint a fertőzött illetve egészséges egyedek kondíciójának javítása mikrotápelem tartalmú készítményekkel jelenleg is folyik, eredmények később várhatóak.

Összefoglalás

Eddigi vizsgálataink alapján a betegség 2009. évi nagymértékű, robbanásszerű terjedését állapítottuk meg. A patogenitási kísérletek a magas kőris és a magyar kőris fogékonyságát igazolták, a virágos kőris fogékonysága még további igazolásra vár, az amerikai kőris ellenállónak bizonyult.

A magas kőris hajtáspusztulás Európa-szerte gyorsan terjedő, a magas kőris állományokat súlyosan veszélyeztető betegség. A magas kőris állományok a kórokozóval szemben jelenleg védtelenek, jelenleg nincs kidolgozott védekezési eljárás. A fertőzött növények szaporítása, ültetése felgyorsítja a betegség terjedését, ezért nagyon fontos a tünet- és fertőzésmentes szaporítóanyag felhasználása. Az erősen fertőzött területen akadhatnak olyan egyedek, amelyek a kőriselhalásnak ellenállnak. Távlati cél lehet ezen egyedek kiválasztása, tovább szaporítása.

Felhasznált irodalom

- SCHUMACHER, J. – R. KEHR – S. LEONHARD (2009): Mycological and histological investigations of *Fraxinus excelsior* nursery saplings naturally infected by *Chalara fraxinea*. – For. Path.
- KIRISITS, T. – M. MATLAKOVA – S. MOTTINGER-KROUPA – E. HALMSCHLAGER – F. LAKATOS (2009): *Chalara fraxinea* associated with dieback of narrow-leafed ash (*Fraxinus angustifolia*). – New Disease Reports. Vol. 20.
- KIRISITS, T. – T. L. CECH (2009): Die Symptome des Eschtriebsterbens. – Universität für Bodenkultur, Wien
- KOWALSKI, T. – O. HOLDENRIEDER (2008): Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. For. Path. 39 (1): 1-7.
- KOWALSKI, T. – O. HOLDENRIEDER (2009): The teleomorph of *Chalara fraxinea*, the causal agent of ash dieback. – For. Path. 39 (5): 304-305.
- SZABÓ I. (2003): Erdei fák betegségei. Erdészeti növénykórtan. – Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, pp. 64-67.
- SZABÓ I. (2008): First report of *Chalara fraxinea* affecting common ash in Hungary. - New Disease Reports. Vol. 18.
- SZABÓ I. (2008): A magas kőris *Chalara fraxinea* okozta hajtás- és vesszőpusztulásának megjelenése Magyarországon. – Növényvédelem 44 (9): 444-446.
- SZABÓ I. – NÉMETH L. – NAGY L. (2009): A magas kőris hajtáspusztulása. – Erdészeti Lapok CXLIV.(2): 46-47.

VÁROSFÁSÍTÁSI LEHETŐSÉGEK A BUDAI ARBORÉTUM MELEGIGÉNYES EGZÓTÁIVAL

SCHMIDT Gábor & SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI Magdolna

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék,
Budapest

gabor.schmidt@uni-corvinus.hu, magdolna.dioszegi@uni-corvinus.hu

Bevezetés

A Budapesti Corvinus Egyetem Budai Arborétuma a főváros közepén, az irodalom szerint a 7-es télállósági zónában található. 7,5 ha-os területén mintegy 1640 fásszárú fajnak és fajtának ad otthont. A védett fekvés és városi klíma lehetőséget nyújt a szubtrópusi eredetű növények nevelésére és tesztelésére, amelyek nemcsak sikeresen áttelelnek a szabadban, hanem virágoznak, majd termést és életképes magokat is hoznak. Ilyen fajok az arborétumban például a következők: *Cistus laurifolius*, *Cupressus sempervirens*, *Cupressus arizonica*, *Cupressus goweniana*, *Cotoneaster glaucophyllus*, *Melia azedarach*, *Magnolia grandiflora*, *Nandina domestica*, *Paliurus spina-christi*, *Punica granatum*, *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Spartium junceum*, *Ziziphus jujuba*, és *Sarcococca confusa*.

A rendszeres virágzás és életképes maghozatal mellett a következőkben felsorolt taxonok spontán szaporodnak és terjednek is az arborétumban: *Buddleja davidii*, *Cercis siliquastrum*, *Cedrus atlantica*, *Corylus colurna*, *Cotonester salicifolius*, *Diospyros lotus*, *Euodia hupehensis*, *Euodia velutina*, *Prunus laurocerasus*, *Lavandula angustifolia*, *Ligustrum japonicum*, *Ligustrum lucidum*, *Parthenocissus tricuspidata*, *Pyracantha coccinea* és *Pyracantha* hibridek, *Smilax excelsa*, *Trachycarpus fortunei*.

A fent felsorolt fajok és fajták többségükben a 8-as, részben pedig a 9-es télállósági zóna növényei. Újabb fásszárú egzóták vagy máshol nem találhatók, illetve kifagynak, a következők: *Viburnum tinus*, *Viburnum davidii*, *Ligustrum japonicum*, *Ligustrum lucidum*, *Arbutus unedo*, *Eriobotrya japonica*. Meghonosodásuk valódi szubtrópusi elemek jelenlétét mutatja a helyi klímában, ezzel mintegy előre vetítve, hogy a globális felmelegedés következtében megváltozó viszonyok között milyen növényhasználati tendenciák várhatók.

Vizsgálati módszerek

Az 1982-től eltelepített melegkedvelő növények fagytüréséről és esetleges spontán honosodásáról először 2003-ban számoltunk be (Schmidt, 2003) a következő **módszeres értékelésre 2007-2010** között került sor, ekkor mértük, illetve **bonitálással** értékeltük:

- - a **növények visszafagyását (%-ban)** minden tavasszal
- - a **honosodás mértékét** az alábbi skála szerint:
 1. fokozat: a növények virágot és csíráképes magot hoznak és magról spontán terjeszkednek az arborétumban
 2. fokozat: sikeresen áttelelnek, virágoznak és csíráképes magot hoznak, de nem terjeszkednek
 3. fokozat: sikeresen áttelelnek, virágot hoznak, de magjuk nem csíráképes
 4. fokozat: többé-kevésbé sikeresen áttelelnek, de nem virágoznak (vagy még túl fiatalok vagy rendszeresen visszafagynak)

Eredmények

A Budai Arborétum egzótáinak honosodási eredményeket az 1. táblázat tartalmazza. A növénynevek nomenklatúrájánál az Index Kewensis (JACKSON et al., 1991) és a The International Standard ENA 2005-2010 (HOFFMANN, 2005) nevezéktant használtuk. A *-al jelzett növények erős épületvédelem mellett, a 'K'-épület beugrójában fejlődnek, ahol télen legalább 7 °C-al melegebb van, mint a XI. kerületi minimum-hőmérséklet.

1. táblázat: Sikeresen áttelelő, virágot, csíráképes magot hozó és egyben magról spontán módon terjeszkedő fajok a Budai Arborétumban

Növény neve	Ültetés éve	Őshonos	Télállósági zóna	A honosodás foka (1-4)
<i>Actinidia chinensis</i>	1994	Kína, az ország területén mindenütt ültetik, különösen a Jangce-völgyben	7	3
<i>Akebia quinata</i>	1984	Közép-Kínától Japánig és Koreáig	5	3
<i>Buddleja davidii</i>	1944 előtt	Kína	6	1
<i>Cedrus atlantica</i>	1988	É-Afrika; Atlasz-hegység, Algéria hegyvidéke és Marokkó	7	1
<i>Cercis siliquastrum</i>	1944 előtt	D-Európa	7	1
<i>Cistus laurifolius</i>	1994	Európa	8	20
<i>Corylus colurna</i>	1963	DK-Európa, Kis-Ázsia	5	1
<i>Cotoneaster glaucophyllus</i>	1987	Kína	6-7	2
<i>Cotonester salicifolius</i>	1972	Kína, Szecsuán	5	1
<i>Cupressus arizonica*</i>	1982	Texastól (Chisos-hegység) DK-Arizónáig és É-Mexikóig	7-8	2
<i>Cupressus goweniana</i>	1982	Kalifornia, Monterey partvidéke	8-9	2
<i>Cupressus sempervirens</i>	1992	É Irán hegyvidéke, Kisázsia, Kréta, Ciprus; Mediterráneum	8	2
<i>Diospyros lotus</i>	1954	Mandsúriától Jünnanig, vadon és termesztésben is	5	1
<i>Elaeagnus × ebbingei</i>	1998	hibrid	7	3
<i>Elaeagnus pungens</i>	1981	Japán	7	3
<i>Eriobotrya japonica*</i>	2004	Kína	9	4
<i>Evodia hupehensis</i>	1952	Kína; Hupeh tartomány	6	1
<i>Evodia velutina</i>	1952	Kína; NY-Szecsuán tartomány	5	1
<i>Fatsiajaponic*</i>	1980	Japán	7	3
<i>Ficus carica</i>	1944 előtt	D-Chile, Argentina	9	3

Növény neve	Ültetés éve	Őshonos	Télállósági zóna	A honosodás foka (1-4)
<i>Fuchsia magellanica</i> **	1980	Kis-Ázsia	9	3
<i>Hedera algeriensis</i> *	1988	Kanári-szigetek, Azori-szigetek, Madeira, ÉNY-Afrika	7	4
<i>Lagerstroemia hibridek</i>	1998	Mintegy 30 faj D-és K-Ázsiában és a szigetvilágban Ausztráliáig	9-10	2
<i>Lavandula angustifolia</i>	1944 előtt	Mediterráneum, DNY-Európa	6	1
<i>Lespedeza bicolor</i>		Kína, Japán	6	3
<i>Lespedeza thunbergii</i>	1980	É-Kínától Mandzsúriáig, Japánig	5	3
<i>Ligustrum japonicum</i>	1984	Japán, Korea	8	1
<i>Ligustrum lucidum</i> *	1984	Japán, Korea	8	1
<i>Magnolia grandiflora</i> *	1986	É-Amerika DK-i vidéke	6-7	2
<i>Melia azedarach</i>	1986	Kína, India, D-és Közép-Amerika	9	2
<i>Nandina domestica</i> *	1983	Közép-Kína, Japánban termesztik	8-9	2
<i>Pachistima canbyi</i>	1988	USA	3	4
<i>Paliurus spina-christi</i>	1984	D-Európa	8	2
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	1944 előtt	Japán, Kína, Korea	5	1
<i>Phillyrea media</i>	1986	Kelet-Mediterráneumtól Szíriáig és Palesztínáig	8	4
<i>Photinia serrata</i>	1996	Kína	8	2
<i>Prunus* laurocerasus</i>	1944 előtt	DK-Európa, Kis-Ázsia	7	1
<i>Punica granatum</i>	1944 előtt	DK-Európától a Himalájáig	9	2
<i>Pyracantha coccinea</i>	1974	Olaszországtól Kis-Ázsiáig	6	1
<i>Pyracantha</i> hibridek	1944 előtt	Csak termesztésben	6	1
<i>Quercus coccifera</i>	1992	A mediterrán partvidék Spanyolországtól Szíriáig	9	2
<i>Quercus ilex</i>	1990	Mediterráneum	8	2
<i>Rhamnus alaternus</i>	1980	Mediterráneum	7	3
<i>Sarcococca confusa</i> *	1981	Csak termesztésben	6	2
<i>Smilax excelsa</i>	1988	DK-Európa, a Fekete- és az Égei-tenger mentén	8	1
<i>Spartium junceum</i>	1980	Mediterráneum	8-9	2

Növény neve	Ültetés éve	Őshonos	Télállósági zóna	A honosodás foka (1-4)
<i>Trachycarpus fortunei</i> *	1984	Felső-Burma, Kína, Japán	9	1
<i>Viburnum davidii</i>	2001	NY-Kína	8	3
<i>Viburnum tinus</i>	1984	DK-USA	7	3
<i>Yucca gloriosa</i>	1984	D-Európa, Mediterráneum	7	3
<i>Zanthoxylum simulans</i>	1986	Kína	6	1
<i>Ziziphus jujuba</i>	1996	DK-Európa és K-Ázsia	6	2

Megjegyzés: Az abszolút min. hőmérséklet: 2009. novemberében: -13,7 °C, Budapest, II. kerület

A felsorolt fásszárú növényeken túl jó télállóságot mutatnak az alábbi lágyszárú cseresepes vagy egynyári dísnövényként ismert fajok: *Aspidistra elatior*, *Helichrysum petiolare*, *Liriope muscari*, *Houttuynia amazonica*, *Cyrtomium falcatum*. Szubtrópusi növények módszeres fagyűrész vizsgálatairól az utóbbi években (Maráczsi és mts., 2008) számoltak be. Az általuk vizsgált szortimens kisebb létszámú és némi átfedést mutat a Budai Arborétum növényeivel. Keszthelyi kísérleteik során valamennyi faj jól telelt, hozzá kell azonban tenni, hogy a vizsgálati év az átlagosnál enyhébb telű volt.

Következtetések, összefoglalás

A sikeresen áttelelő növények széleskörű listája arra utal, hogy a Budai Arborétum klímájában valódi szubtrópusi és mediterrán elemek találhatóak. Egyben jó iránymutatásul szolgálnak a lehetséges növényhasználatra a várható globális felmelegedés esetén. A Budai Arborétum területén folyamatban van további szubtrópusi taxonok, például az *Eucalyptus gunnii* bevezetése és tesztelése.

Felhasznált irodalom

- FACsar G. (1980): Az eredeti növényzet rekonstrukciója. In.: SCHMIDT G. (1986): A Kertészeti Egyetem Budai Arborétuma. Egyetemi jegyzet.
- HOFFMANN, M.H.A. (2005): List of names of woody plants – International standard ENA 2005-2010., Boskoop
- JACKSON, B. D. (ed.) et al. (1885–1991): Index Kewensis, et Suppl. 1–18. — Clarendon, Oxford
- KRÜSSMAN, G. (1984–1986): Manual of broad-leaved trees and shrubs. — Timber Press, Portland
- KRÜSSMAN, G. (1984–1986): Manual of conifers. — Timber Press, Portland
- MARÁCZI, K., KOCSIS, T., BARACSI, É. (2009): Preliminary results of winter hardiness of new ornamental species. Kertgazdaság (Hungarian Horticulture) 41. (1): 36-43.
- NÁDASI M. (1974): A Kertészeti Egyetem Budai Arborétuma. Kézirat.
- SCHMIDT, G (2008): A Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Budai Arborétuma. — Scriptum (university book), Corvinus University, Budapest. pp. 3–6 (47 pp.)
- SCHMIDT, G. (1986): A Kertészeti Egyetem Budai Arborétuma. Egyetemi jegyzet.
- SCHMIDT, G. (1993): Magyar nemesítésű díszfák–díszcserjék és melegigényes exóták a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Budai Arborétumában. — A Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Közleményei Vol. LIII. Supl. pp. 56–61.

SCHMIDT, G. (2009): Városfásítás (Urban Horticulture) in Schmidt G. (ed.)
Növényalkalmazás a kertépítészetben. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
VINIS G. (1993): A KÉE Budai Arborétuma törzskönyvezett növényeinek jegyzéke.
Mezőgazdasági Minősítő Intézet. Kézirat.

Köszönetnyilvánítás: A kutatás a TÁMOP-4-2.1.B-09/1/KMR- 2010-0005 EU-projekt keretében valósult meg.

Ábrák:



Diospyros lotus vadkelés



Zanthoxylum simulans vadkelés



Melia azedarach csemete az anyató mellett



Albizia julibrissin vadkelés

KÜLÖNBÖZŐ ROKONSÁGI FOKÚ NYÁRAK ROVARASSZOCIÁCIÓINAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

TUBA Katalin¹, CSEKE Klára² & LAKATOS Ferenc¹

1: Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron
tubak@titanic.nyme.hu

2: Erdészeti Tudományos Intézet, Sárvár

Az inter- és intraspecifikus hibridek rovar-asszociációinak vizsgálatai különleges lehetőséget nyújt ahhoz, hogy megértsük, egy adott tápnövény faj genetikai változatosság hogyan befolyásolja a rajta kialakult rovarasszociációk szerkezetét, funkcióit, illetve segítséget nyújt a rovarok specializációs és adaptációs folyamatainak megismeréséhez.

Egy adott helyen, egy adott genotípusú tápnövény rovarközösségei egymást követő szelekciós lépések eredményeként alakulnak ki. Ilyen szűrőfunkcióval rendelkezik maga az élőhely összfaajkészlete, az élőhely mérete, izolációja (biogeografiai szűrők), a helyi környezeti kényszerítő erők (abiotikus és biofizikai szűrők) és a biológiai kölcsönhatások, mint a verseny és a predáció (biotikus szűrők). A folyamat kétirányú: míg a növény genotípusa és az említett szűrők segítségével szabályozza a megtelepedő rovarközösségeket, addig a rovarok hasonló elven szelektálják a növényi forrásokat.

Számos hipotézis ismert, mely a szülőfajok és hibridjeik fitofág rovarokhoz kapcsolódó viszonyát írja le. Ilyen például az 'additív', a 'dominancia', a 'hibrid-érzékenység' és a 'hibrid-rezisztencia' hipotézis.

Vizsgálataink elsődleges célja volt, hogy megállapítsuk, a növények különböző rokonsági kapcsolatai hogyan befolyásolják a rajtuk kialakuló rovarasszociációkat. Van-e általánosítható séma, ami alkalmazható a növény-rovar interakciókban egy adott helyen funkcionális csoportokra, a monofág és a polifág rovarokra illetve a rokonságot mutató fajokra? Külön figyelmet szenteltünk a nyáron tojásrakás céljából sodratot készítő fajoknak. Vizsgáltuk továbbá, hogy van-e, illetve vannak-e olyan herbivorok az adott környezetben, amely határozott kötődést mutat egy adott genotípushoz?

Anyag és módszer

Vizsgálataink során, nyár szülőfajokon és hibridjeiken, illetve féltestvér-fajtákon (1. táblázat) kialakult rovar-asszociációkat hasonlítottunk össze csemetekerti körülmények között.

A vizsgálatok beállításra hat ismétlésben került sor. A kísérletben szereplő nyárat 2009-ben háromszor, 2010-ben ötször vizsgáltuk át, illetve becsültük a fák alsó, középső és felső szintjén véletlenszerűen kiválasztott 5-5-5 levél károsítási értékeit.

A lombfogyasztó rovarokat hat funkcionális csoportba soroltuk, mint a lombrágók, vázasítók, aknázók, sodrók, gubacsképzők és phloemszívó fajok. A lombrágó, a vázasító és az aknázó fajok esetén a károsítás mértékének megadása a levélfelület százalékában történt. A sodratot képzők, a gubacsot képzők és az aknázók mennyiségét darabszámban fejeztük ki, illetve fajszinten meghatároztuk őket. Előbbi csoportoknál feljegyeztük a jelen lévő rovarok fejlődési alakjait is. A levéltetű fertőzöttséget a módosított Banks-skála szerint értékeltük.

1. táblázat: A vizsgálatban szereplő *Populus* hibridek illetve szülőfajok származási adatai

Név	Szülők	Származás
<i>Populus</i> x <i>euramaricana</i> 'Pannónia'	<i>P. deltoides</i> S-1-54 ♀ (Belgium) [<i>P. deltoides</i> A 142 (Iowa, USA) x <i>P. deltoides</i> A 148 (Missouri, USA)] x <i>P. nigra</i> Lébény 211 ♂ (Magyarország) [<i>P. nigra</i> x <i>P.nigra</i> 'Italica']	Magyarország
<i>Populus</i> x <i>euramericana</i> 'Koltay'	<i>P. deltoides</i> S-1-526 [<i>P. deltoides</i> V5 (Iowa, USA) x <i>P. deltoides</i> V9 (Missouri, USA)] x <i>P. nigra</i> Lassi (Magyarország)	Magyarország
<i>Populus</i> 'Kórnik'	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. nigra</i> 'Italica'	Lengyelország
<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. nigra</i> szelekció	Magyarország
<i>P deltoides</i> S 9-2	<i>P.deltoides</i> V5 (Iowa, USA) x <i>P.deltoides</i> V1 (Ontario, Canada)	Belgium

Eredmények

A *P. nigra* 'Italica' és két utódját (Pannónia, Kórnik) a rágások alapján összehasonlítva következetesen magasabb károsítási értékeket lehetett megfigyelni az utódon, mint a szülőn. A Kórnik fajtánál május kivételével, a Pannóniánál az összes vizsgálati időpontban a különbség szignifikáns volt a *P. nigra* 'Italica' szülőre vonatkoztatva. A Pannónia és a Kórnik fajták, mint féltestvérek jelentős eltérést csak májusban mutattak. A szintén féltestvéri kapcsolatban lévő S 9-2 és Koltay fajta között szignifikáns eltérést a májusi és az októberi adatok adtak (2. táblázat).

2. táblázat: A vizsgált hibridek és a rokon klónok összehasonlítása t-próbával a rágások és a vázasítások alapján

Pannónia – <i>P. nigra</i> 'Italica'		Kórnik – <i>P. nigra</i> 'Italica'		Pannónia - Kórnik		Koltay – S 9-2	
p=0,05							
Rágó	Vázasító	Rágó	Vázasító	Rágó	Vázasító	Rágó	Vázasító
2009. 08. 10.							
0,0155	0,0208	0,0179	0,1630	0,6947	0,1964	0,3830	0,4877
2009. 09. 14.							
0,0114	0,7883	0,0029	0,9745	0,6882	0,7706	0,4440	0,7253
2009. 10. 05.							
0,0172	0,4408	0,0024	0,4999	0,5980	0,1261	0,0194	0,0394
2010. 05. 29.							
0,0005	0,1228	0,5673	0,3254	0,0001	0,0589	0,0009	0,0007

2010. 06. 28.							
0,0001	0,0116	0,0001	0,0001	0,4873	0,0007	0,2940	0,1139
2010. 08. 02.							
0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,2362	0,6176	0,4402	0,0090
2010. 09. 20.							
0,0019	0,7081	0,0032	0,5261	0,7148	0,7655	0,0845	0,5658
2010. 10. 22.							
0,0003	0,9300	0,0054	0,5934	0,2243	0,6976	0,0042	0,0050

Ezen eredmények kialakulásában mindenképpen szerepet játszik a fakadási idők jelentősebb eltérése, illetve ezzel összefüggésben a levelek másodlagos anyagcseretermékeinek különbözősége. A *P. nigra* 'Italica' és utódai között a Pannónia fajta 6-9 nappal később fakadt, mint a *P. nigra* 'Italica' illetve a Kórnik fajta. A *P. nigra* 'Italica' és a Kórnik fajta fakadása között csupán 1-3 napos eltérés volt, így korai fejlődésük hasonló üteműnek bizonyult. A Koltay és az S 9-2-es fakadási ideje között 10-11 nap telt el. Ezek a fejlődésbeli különbségek a levelek második hullámának megjelenéséig meg is maradtak, ami a rovarok szempontjából rendkívül fontos tényezőnek bizonyult.

Ezek alapján, a vegetáció elején a rágó károsítók még nem válogathatnak a táplálékforrások között, különösen igaz ez a monofágokra. Jelentősebb különbségek a klónok között csak május második hetétől kezdtek kialakulni, amikor a táplálékhiány vált jellemzővé, és csak ettől az időponttól mutatkozott meg erősebb kötődésük a Pannónia fajtához illetve az S 9-2-es klónhoz. Júniusban a levelek második hullámának megjelenésével egy időben, a monofág nagy nyárlevelész lárvái váltak dominánssá, melyek preferenciája az adatok alapján valamelyest eltér az imágókéitól. A *P. nigra* 'Italican' kisebb, míg a hibrideken hasonló mértékű károsítást okoztak. Augusztus végétől a rágó lepkehernyók száma növekedett meg a kísérleti területen, melyek statisztikailag is kimutatható kötődést mutattak a *P. x euramericana* hibridekhez. A vegetáció végén kialakult eltérések a nyárok oldaláról a levelek öregedésével összhangban, a másodlagos anyagcsere termékek megváltozásával hozható kapcsolatba. A rovarok oldaláról a nagy nyárlevelész imágók újabb dominanciájával függ össze.

Június illetve augusztus folyamán a *P. nigra* 'Italica' szülő és utódai, sőt maguk az utódok is szignifikánsan eltértek egymástól a vázasítások átlagát tekintve. Az S 9-2 és a Koltay fajta májusban, augusztusban és októberben mutattak komolyabb eltérést (2. táblázat). A Kórnik károsítási maximumát, mind a rágásokat, mind a vázasításokat tekintve ősszel érte el, míg a többi vizsgálatba vont nyár tavasszal. Ez az elkülönülés a Tacamahaca csoportba tartozó *P. maximowiczii* szülővel hozható összefüggésbe.

Az aknázó fajok a legtöbb aknát a Koltay fajtán, a legkevesebb az S 9-2 klónon képezték. Az S 9-2-es klón fajszámban is messze elmaradt a Koltay fajtától. A legfajgazdagabb aknázó közösség a Pannónia fajtán és a *P. nigra* 'Italica' klónon alakult ki, bár az aknázó fajok illetve gyakoriságuk a két nyáron jelentősen eltért.

A Pannónia és a Kórnik fajta a *P. nigra* 'Italica' szülőtől az aknázó fajokat tekintve szignifikánsan nem tért el, de aknáik száma mindenképpen alulmaradt a *P. nigra* 'Italica' szülőhöz képest. A Kórnik fajszámában is elmaradt a *P. nigra* 'Italica'-hoz képest. Az S 9-2 klón és a Koltay fajta három aknázónál, a *Phyllocnistis suffusellánál*, a *Zeugophora* fajoknál és a *Fenusea hortulana* átlagánál mutatott szignifikáns különbséget (3. táblázat).

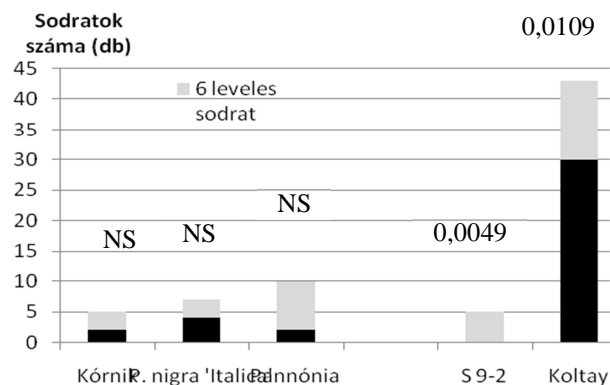
3. táblázat: A vizsgált hibridek és a rokon klónok összehasonlítása t-próbával az aknák alapján

Hibridek származási kapcsolatuk Aknázók	és /	Pannónia –	Kórnik –	Kórnik –	Koltay –
		<i>P. nigra</i> 'Italica'	<i>P. nigra</i> 'Italica'	Pannónia	S 9-2
p=0,05					
<i>Ph. suffusella</i>		0,3376	0,1035	0,5039	0,0338
<i>Zeugophora</i> fajok		0,3559	0,2347	0,5100	0,0498
<i>F. hortulana</i>		0,1076	0,1780	0,3466	0,0399
<i>Tachyerges</i> fajok		0,3903	0,6704	0,5370	0,3559
<i>S. trimaculella</i>		1,0000	0,0677	0,2275	0,3559
<i>Ph. populifoliella</i>		0,6779	0,3739	0,3739	0,1583
Összes akna		0,4424	0,3267	0,7666	0,2127

A „testvérfajokat” tekintve Pannónia és a Kórnik fajtában a közös szülő illetve nagyszülő tulajdonságai jobban érvényesülnek, nagyobb hasonlóságot mutatnak, mint az S 9-2-es klón és a Koltay fajta.

A vizsgálatba vont nyárok között a legtöbb sodrat a Koltay fajtán lehetett megfigyelni. Ez a főlény különösen a *Byctiscus populi*-nál érvényesült. A *P. nigra* 'Italica' és egy *P. deltoides* szülő esetén a monofág *B. populi* fertőzési értéke az utódokban csökkent, míg a polifág *B. betulae* fertőzési értéke stagnált illetve kis mértékben nőtt.

A Pannónia és a Kórnik fajta a *P. nigra* 'Italica' szülőtől sodratképzés szempontjából szignifikánsan nem tért el, míg az S 9-2 és a Koltay fajta között szignifikáns különbség alakult ki a sodratokat együttesen tekintve és a *B. populi* egy leveles sodratait illetően is (1. ábra).



NS= nem szignifikáns

1. ábra: A sodratok száma május végén a vizsgálatba vont fajtákon és a velük genetikai kapcsolatban lévő klónokon

A nyárákon a gubacsképző fajok közé kivétel nélkül monofág fajok tartoznak. *P. nigra* 'Italica' klónon több *Pemphigus* faj gubacsa is előfordult a vizsgálat ideje alatt, míg utódain egyetlen gubacsot sem lehetett találni. A *Thecabius affinis* károsítása egyértelműen a hibridekhez kötődött. Legnagyobb számban a Kórnik fajtán fordult elő.

A szintén monofág *Chaitophorus leucomales* megjelenését az utódokon a *P. nigra* szülők érzékenysége kevésbé befolyásolta, mint a *P. deltooides* szülők mentessége. A *P. nigra* 'Italica' évszakhoz kötött fertőzöttsége mellett sem első (Kórnik), sem másodfokú (Pannónia) utódján nem lehetett *Ch. leucomales* fertőzést észlelni. A Koltay fajtán a *Ch. leucomales* egyedei mind tavasszal, mind ősszel megjelentek, míg az S 9-2 az egész vegetáció alatt mentes maradt a levéltetű fertőzéstől.

Számos rovarfaj vagy csak a szülőn, vagy csak az utódon fordult elő. Az aknázók közül az *Aulagromyza populi* és az *A. populicola* a *P. nigra* 'Italica' n, míg a *Phyllocnistis saligna* és a *Ph. xenia* csak a Pannónia fajtán készített aknát. A sodrók közül a *C. stigmatella*, a gubacsképzők közül a *Pemphigus* fajok és a *Parathecabius lysimachiae* csak a *P. nigra* 'Italica' n okozott elváltozásokat.

Összefoglalás

A nyárák hibrid – szülő, illetve féltestvéri kapcsolatában nem lehetett egy általános sémát találni, mely magyarázhatná a mono- és polifág fajok, a különböző funkcionális csoportok, sőt akár a rendszertanilag közel álló rovarfajok károsítását. Néhány szabályszerűség azonban körvonalazódott. A legszorosabb kötődést egy-egy genotípushoz a nyár monofág levél- és gubacstetvei mutatták. A monofág bogarak imágói határozottabb különbséget tettek, különösen tojásrakási célból a rokonságot mutató nyárák között, mint más monofágok fajok. Egyrészt a monofág sodró faj érzékenyebben reagált a tápnövény összetételének megváltozására, mint a polifág faj. Másrészt a monofág rágó fajok táplálékhiány esetén határozott különbséget tettek a tápnövények között. A monofág aknázó kétszárnyúaknál is megfigyelhető volt a tápnövényekre vonatkozó különbségtétel. A monofág aknázó lepkék azonban, nagyobb tűréssel viselkedtek a közelebbi rokonságot mutató nyár fajokkal szemben, csak fajszínt tettek különbséget a lárváik számára tápnövényként szolgáló nyárák között.

A féltestvéreken a monofág rovarokat tekintve határozottabb, akár szignifikáns különbségek alakultak ki, míg a hibrid – szülő kapcsolatban ezek az eltérések valamivel kisebbek voltak.

A funkcionális csoportokat tekintve az aknázók károsítása kisebb különbségeket mutatott a nyárákon, míg a gubacsképzők csoportjában illetve a tetvek között nagyobb eltérések alakultak ki.

A szülőn és utódain illetve a féltestvéreken megfigyelt rágások és a vázasítások különbségének hasonló jellegű alakulása az aknázók, sodrók, gubacsok és phloemszívók hasonló egyedszámú megjelenése a két vizsgálati évben károsító asszociációk örökölhetőségére utal.

A növényeknél számos módja lehet a rovarokkal szembeni rezisztencia kialakulásának. Ezek a rezisztencia mechanizmusok különböző módon öröklődhetnek, miközben egymásra is folyamatosan hatnak. Így vizsgálataink alapján feltételezhető, hogy a gubacsképző fajok fertőzését és gubacsok kialakulását egy poligénes recesszív jellegű rendszer szabályozhatja.

A vizsgálat eredményei a nemesítési gyakorlatban segítséget nyújthatnak a szelekciós tevékenység hatékonyabb elvégzéséhez, valamint a specializációs és adaptációs folyamatok megértésében, illetve az erdei ökoszisztémák biodiverzitásának megőrzésében.

Felhasznált irodalom

- BAILEY JK, HENDRY AP, KINNISON MT, POST DM, PALKOVACS EP, PELLETIER F, HARMON LJ and SCHWEITZER JA (2009): From genes to ecosystems: an emerging synthesis of eco-evolutionary dynamics. *New Phytologist*, 184, 746–749.
- BOECKLEN WJ, SPELLENBERG R (1990): Structure of herbivore communities in two oak (*Quercus* spp.) hybrid zones. *Oecologia* 85:92-100
- FRITZ RS, NICHOLS-ORIANI CM, and BURNSFELD SJ (1994): Interspecific hybridization of plants and resistance to herbivores: hypotheses, genetics, and variable responses in a diverse herbivore community. *Oecologia* 97: 106-117
- JOHNSON MTJ, AGRAWAL AA (2005): Plantgenotype and environment interaction to shape a diverse arthropod community on evening primrose (*Oenothera biennis*). *Ecology*, 86, 874–885.
- KEIM P, PAIGE KN, WHITHAM TG, and LARK KG (1989): Genetic analysis of an interspecific swarm of *Populus*: Occurrence of unidirectional introgression. *Genetics* 123:557-565
- WHITHAM TG (1989): Plant hybrid zones as sinks for pests. *Science* 244:1490-1493

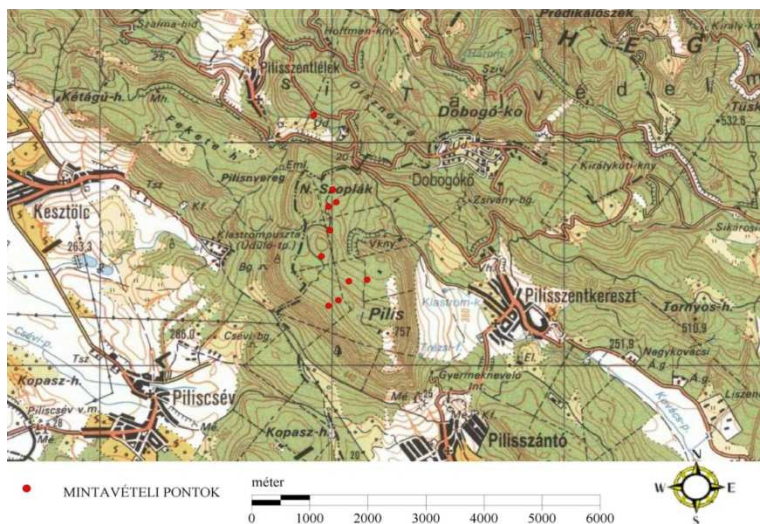
TERMŐHELYFELTÁRÁS SZÁLALÓ ERDŐKBEN

BIDLÓ András, ELMER Tamás & SZÚCS Péter

Nyugat-magyarországi Egyetem, Környezet- és Földtudományi Intézet, Termőhelyismerettani Intézeti
Tanszék, Sopron
abidlo@emk.nyme.hu

Bevezetés

Az utóbbi évtizedekben hazánkban előtérbe kerültek a természetközeli erdőfelújítási módok. Ezek közül kiemelendő a szálaló üzemmód, amely a folyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodás leginkább jellemző eljárása. A Pilisi Parkerdő Zrt. területén több erdőrészletben kezdték meg a szálalóerdők kialakítását. Ezek közül kiemelendő a Pilisi Örökerdő, amely a Pilis-hegyen található, ahol az első szálalóvágást még 1998-ban, a szálalóvágások üzemi méretű alkalmazásának bevezetését pedig 2002-ben az új üzemterv időszak kezdetekor kezdték meg (CSÉPÁNYI 2007). A Pilis-hegyen, mintegy 2000 ha-os területet kezelnek úgy, hogy biztosítva legyen a folyamatos erdőborítás. A területen hosszútávú üzemi kísérlet folyik, ahol a kutatások célja a gazdálkodás ökonómiai elemzése (ESZTÓ 2011), illetve olyan gyakorlati erdőművelési módszerek bemutatása, amelyek a hazai viszonyoknak mind erdőművelési, mind természetvédelmi és közjóléti (társadalmi) szempontból is megfelelnek. Bár a szálaló üzemmód előtérbe került a hazai erdőgazdálkodásban (GÁLHIDY 2008, LETT ET AL., 2009, REININGER 2010, KAPÓCS-HORVÁTH 2011), jelenleg ennek termőhelyi előfeltételeit és talajra gyakorolt hatását még nem vizsgálták. Munkánk célja ezen vizsgálatok megkezdése.



1. térkép: A talajszelvények és a terület elhelyezkedése a Pilis-tetőn

A terület természeti viszonyai

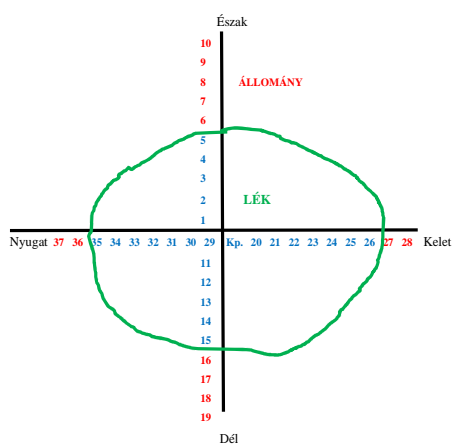
A vizsgált terület a Pilis-Budai-hegység erdészeti tájhoz tartozik (HALÁSZ 2006). A Pilis keskeny, ÉNY–DK-i csapású rögvonulat, amit a Budai-hegységtől a Pilisvörösvári-medence választ el. A táj alacsony középhegységi kistáj, mely az erősen tagolt hegységek csoportjába sorolható. Főként a nagy függőleges tagoltsága kelti fel a figyelmet. Jellegzetes sasbércek jellemzik, melyeket eróziós völgyek tagolnak különböző csoportokra. A Pilis-tető (757 m) a Dunántúli-középhegység legmagasabbra kiemelkedett része

(DANSZKY 1963). A Pilisi-örökerdőben nyitott talajszelvények 605-686 m tszf. magasságban helyezkednek el. A dolomit talajképződés szempontjából kedvezőtlen tulajdonságokkal rendelkeznek, mivel elsősorban fizikailag mállik (aprózódik) és igen kevés benne a szilikátos anyag, amelyből talaj képződhet. Kedvezőbb tulajdonságokkal e területek akkor rendelkeznek, ha a dolomitra üledék (pl. lösz, vagy egyéb széllel szállított anyag) rakódik.

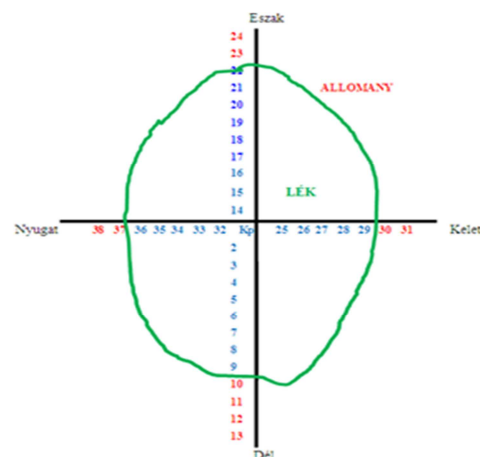
A tájat mérsékelten hűvös, ill. mérsékelten meleg hőellátottság és mérsékelten nedves, ill. mérsékelten száraz vízellátottság jellemzi. Az átlagos évi középhőmérséklet 9,9°C, a tenyészidőszaki 16,5°C. Az átlagos évi csapadékösszeg 564 mm, ennek 58%-a esik a tenyészidőszakban (328 mm). Bár minden klímakategória megjelenik a tájon, a vizsgált területre a bükkös erdészeti klíma a jellemző, és az erdészeti táj leghűvösebb és legcsapadékosabb részén helyezkedik el.

Vizsgálati módszerek

A termőhelyi viszonyok megismerése érdekében a fenti területen 10 talajszelvényt nyitottunk (1. térkép), amelyben leírtuk (SZABOLCS 1966) a termőhelyi tényezőket, illetve mintákat vettünk (STEFANOVITS 1992). A terepi leírások és a talajminták laboratóriumi vizsgálata alapján meghatároztuk a termőhelytípus változatot (BELLÉR 1997, SZODFRIDT 1993). Mivel az erdőgazdálkodás hatása elsősorban a talaj legfelső szintjeiben jelentkezik, a területen két kiválasztott lékben és mellettük fekvő állományban vizsgáltuk a talaj legfelső szintjeinek tulajdonságát, illetve a szerves anyag felhalmozódás menetét. A vizsgálat érdekében lékenként 2 egyenest (egy K-NY és egy É-D irányút) vettünk fel. A lék középpontjából kiindulva 2 méterenként vettünk fel mintavételi helyeket (1. és 2. ábra). Az egyes pontokban meghatároztuk az avar tömegét, melyhez 30x30 cm-es mintaterületeken gyűjtöttük be a mintákat. Továbbá minden pontban 0-5, 5-10, 10-20 és 20-30 cm-es rétegekből Vér-hengerrel bolygatatlan talajmintákat vettünk, minden rétegből azonos térfogattal 300 cm³-t. Az így vett minták esetén meghatároztuk a talajok térfogattömegét, kémhatását és szerves anyag (humusz) tartalmát.



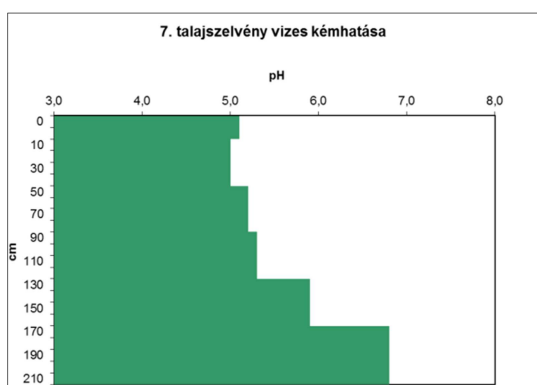
1. ábra: Az 1-es lékben felvett pontok



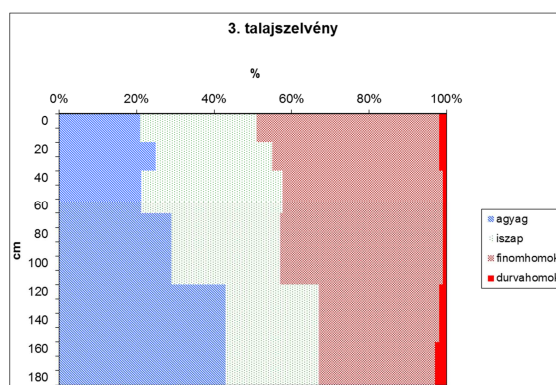
2. ábra: A 2-es lékben felvett pontok

A vizsgált talajminták vizes kémhatása 4,3 és 8,2 között volt. Ez a széles spektrum azt jelenti, hogy az erősen savanyú kémhatástól, a gyengén lúgos kémhatásig minden típus előfordult (STEFANOVITS 1992). A gyengén lúgos kémhatás csak a mélyebb szintekben jelent meg. Ennek elsődleges oka a csapadék hatására bekövetkező kilúgzás. Az egyes

szelvényekben (3. ábra) jól megfigyelhető, hogy fentről lefelé haladva miként növekszik a kémhatás. A KCl-os kémhatás értékek 3,5 és 7,3 között voltak, jól követték a vizes kémhatás értékeit. A talajszelvényekből 11 minta esetén tudunk szénsavas meszet kimutatni. Ezek mennyisége 4,1 és 18,4% közötti. Bár a talajminták egy része nagy dolomit darabokat tartalmazott, ez csak kis mértékben jelent meg a talajminták mésztartalmában. A kémhatásnak megfelelően 34 mintában találtunk hidrolitos aciditást (STEFANOVITS 1992), amely mennyisége 5,4 és 43,7 közötti. A magasabb értékeket a talajok legfelső szintjében találtuk. Talán az avartakarónak köszönhető, hogy a legnagyobb aciditási értékeket nem a legfelső, hanem az az alatti (általában 10 cm alatt) szintekben találtuk. A kicserélődési aciditási értékeket 20 mintában határoztuk meg, ezek mennyisége 2,0 és 35,5 közötti.



3. ábra: A vizes kémhatás alakulása a 7. szelvényben



4. ábra: A szemcseeloszlás alakulása a 3. számú talajszelvényben

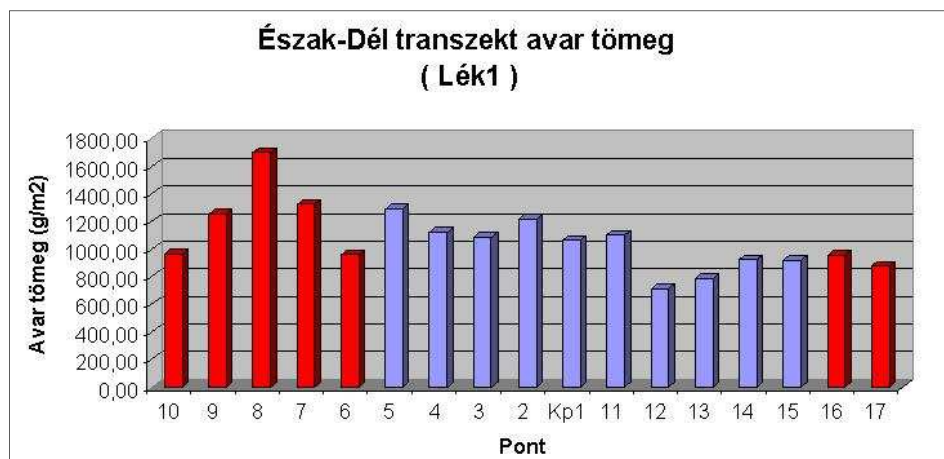
A vizsgált talajszelvényekben igen eltérő mennyiségű váz tartalmat találtunk. A vizsgált minták közel egy negyedében (11 minta) volt váz, ennek mennyisége 15 és 84% között változott. A váz elsősorban csak a mélyebb szintekben jelent meg. A talajok fizikai talajféleségének megállapítására az Atterberg-féle nemzetközi szemcsefrakció vizsgálatot végeztük el (STEFANOVITS 1992, SZODFRIDT 1993). A vizsgálatok alapján a szelvényekben az agyagtartalom 15 és 45%, az iszap tartalom 20 és 36% között volt (4. ábra). A vizsgált talajok nagy része, a leiszapolható részek aránya alapján, vályog fizikai féleségű volt, azzal, hogy az értékek közelebb voltak az agyagos vályog kategória határhoz. A minták mindegyikében vizsgáltuk a humusztartalmat. A szerves anyag mennyisége 0,5 és 9,98 % között volt. A magasabb értékeket természetesen a felső szintekben találtuk. A legfelső szintek humusztartalma általában 5 és 6 % közötti, de egy szelvényben megközelíti a 10%-ot is. A mélységgel a humusztartalom általában csökken (STEFANOVITS 1992). A humusztartalom alapján a szelvények kedvező tápelem-ellátottságúak. Az egyes szelvényekben meghatároztuk a felvehető tápelemek mennyiségét.

A vizsgált területen két genetikai típusba tartozó talajtípust írtunk le. A két talajtípus között folyamatos az átmenet, így egy-egy szelvény gyakran határhelyzetben volt. A vizsgált szelvények fele a közethatású talajok közé tartozó rendzina talajokhoz tartozott (STEFANOVITS et al. 1999), ezek tömör meszes üledéken jönnek létre. Képződésükre jellemző az erőteljes humuszszódás és a gyenge kilúgzás. A vizsgált szelvények közül kettő a fekete rendzina altípusba, míg három szelvényben a barna rendzínák altípusba sorolható talajok voltak. A terület talajainak másik része a közép- és délkelet-európai barna erdőtalajok fő típusába tartozó agyagbemosódásos barna erdőtalajok típusába tartozott (STEFANOVITS et al. 1999). A barna erdőtalajok létrejöttében az erdők és a fás növényállomány által teremtett mikroklíma és talajklíma, a fák által termelt és évenként földre jutó szerves anyag, valamint az azt elbontó, főként gombás mikroflóra játszik nagy

szerepet. Az agyagbemosódásos barna erdőtalajoknál a humuszosodás, a kilúgzás, az agyagosodás folyamatait az agyagos rész vándorlása és a közepes mértékű savanyosodás kíséri. A területen leírt egyik altípus a típusos agyagbemosódásos barna erdőtalaj volt, amely talajoknál az agyag minőségében gyakorlatilag nincs különbség a felhalmozódási és kilúgzási szintben, a molekuláris viszonyszáma 1,0-1,2 közötti. Egy szelvényben gyengén pszeudoglejes agyagbemosódásos barna erdőtalajt találtunk, amelyben jól felismerhetők voltak a vasszeplők és a vaskiválások, amelyek agyagosabb, vizet kissé visszaduzzasztó B-szint hatására jelentek meg.

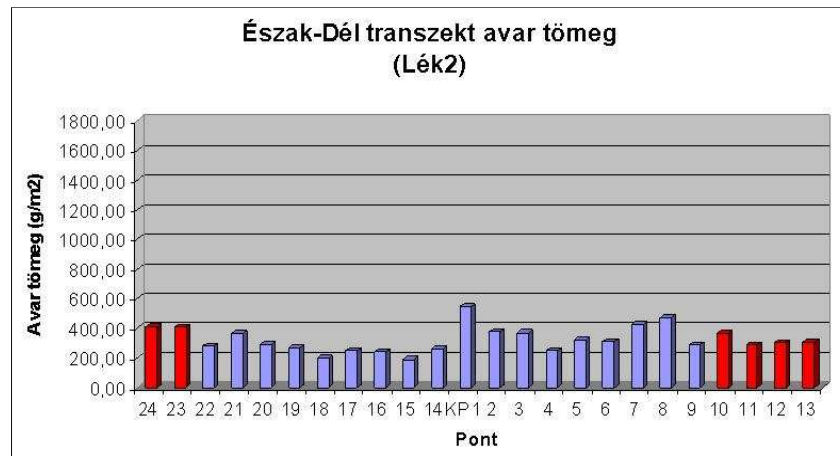
A lékekben végzett vizsgálatok eredményei

A kisebb (1-es) lék esetében (5. ábra) jóval nagyobb volt az avar mennyisége mint a nagyobbik léknél. A nagyobb (2-es) lék esetében (6. ábra) még az állomány alatt mért avar tömeg sem közelítette meg a kisebbik lék átlagát. Valószínűleg a különbség inkább a nagyobb lék avar hiányából adódik, és nem az 1-es lékben van jelentős avar többlet. A 2-es lék avar hiányát több jelenség is előidézheti: a lék túlzott mérete nagyobb légmozgásokat idézhet elő, melyek odébb szállítják az avar. A jóval nagyobb nedvességtartalom adatok és az akadálytalanul a talajra eső napfény is arra engednek következtetni, hogy a 2-es lékben a lebomlási folyamatok jóval gyorsabban játszódnak le, mint a kisebb lék esetében. A nagyobbik lékben a szeder alatti felszín nedvesebb mikroklímájú, ami megerősíti azt a feltételezést, hogy a sűrű szeder borítás jelentősen csökkenti a talaj párolgásának lehetőségét.



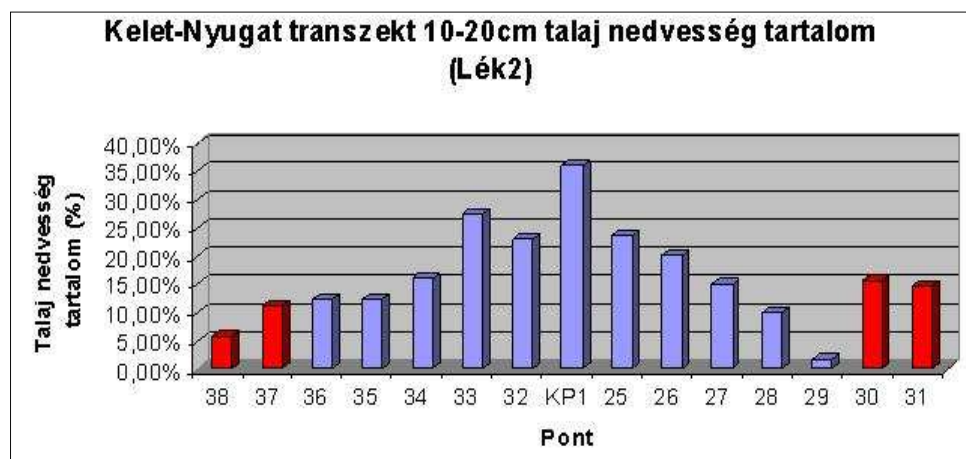
5. ábra: Az 1-es lékben mért avar mennyiségének eloszlása

Az avar nedvesség-tartalom az 1-es lék esetében nagyjából egyenletes eloszlást mutat. A 2-es lék közepe fele folyamatosan nő az érték, mely a középpontban már megközelíti a 70%-ot, az 1-es lék maximális 29%-val szemben. Ez a jelenség magyarázható a kisebb lék záródottságával, ahol a lék fölé benövő lombkorona elvezeti a csapadék jelentős részét. A talaj nedvességtartalmát vizsgálva az 1-es lék esetében a teljes lék területén hasonlóan alacsony nedvességtartalom adatokat kaptunk, szemben a 2-es lék (7. ábra) 'lékközép' felé fokozatosan növekvő eredményeivel szemben. A léken belüli talajnedvességet nagyban befolyásolhatja a talaj gyökerezettség. Ez a második lék esetében – a lék szélénél nagyobb távolsága miatt – nyilván kisebb, mint az 1-es lék esetében. Ezért is lehet a talajnedvesség- tartalom a 'Lék2' középpontjában nagyobb. Mindkét lék esetében a legfelső rétegekben kaptuk a legmagasabb nedvességtartalom adatokat.



6. ábra: A 2-es lékben mért avar mennyiségének eloszlása

A kémhatás vizsgálata a lékekben és az állományban közel egyforma értékeket hozott. A két lék közötti kémhatás összehasonlítása során megállapíthattuk, hogy az 1-es lék értékei némiképp savanyúbb pH-ra utalnak. Még az is megfigyelhető volt, hogy a kisebbik lék pH eredményei jóval stabilabb értékeket mutattak, mint a nagyobbik (2-es lék) eredményei.



7. ábra.: A 2-es lék esetén maximum érték a középpontban

Összefoglalás

Az utóbbi évtizedekben hazánkban előtérbe kerültek a természetközeli erdőfelújítási módok. A Pilisi Parkerdő Zrt. területén több erdőrészletben kezdték meg a szálalóerdők kialakítását, amelyek közül kiemelendő a Pilisi Örökerdő, amely a Pilis-hegyen található. Bár a szálaló üzemmód előtérbe került a hazai erdőgazdálkodásban, ennek termőhelyi előfeltételeit és talajra gyakorolt hatását még nem vizsgálták. Munkánk célja volt ezen vizsgálatok megkezdése. A termőhelyi viszonyok megismerése érdekében a fenti területen talajszelvényeket nyitottunk, amelyben leírtuk a termőhelyi tényezőket, illetve mintákat vettünk. A terepi leírások és a talajminták laboratóriumi vizsgálata alapján meghatároztuk a termőhelytípus változatot. Mivel az erdőgazdálkodás hatása elsősorban a talaj legfelső szintjeiben jelentkezik, a területen két kiválasztott lékben és mellettük fekvő állományban

vizsgáltuk a talaj legfelső szintjeinek tulajdonságát, illetve a szerves anyag felhalmozódás menetét.

A dolomit alap, illetve részben ágyazati kőzetten rendzina, illetve barna erdőtalajok alakultak ki igen mozaikos elterjedésben. Már viszonylag kis távolságon belül jelentős eltérés lehet a termőréteg vastagságában és így a talaj víz- és tápanyagszolgáltató képességében. A kedvező klimatikus adottságoknak megfelelően a termőhelyi különbség nem a fafaj- összetételben, hanem elsősorban a növedékben jelentkezik. A lékek mérete alapvetően meghatározza a lékek növényzetét és a talajban lejátszódó folyamatokat. „Túl nagy” lék esetén a terület elszedresedik és az újulat nehezen jelenik meg.

Köszönetnyilvánítás

Munkánkat a TÁMOP 4.2.1B-09/1/KONV-2010-0006 számú projekt és a Pilisi Parkerdő Zrt. támogatta.

Felhasznált irodalom

- BELLÉR P. (1997): Talajvizsgáló módszerek. – Egyetemi jegyzet, Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Termőhelyismerettani Tanszék, Sopron.
- CSÉPÁNYI P. (2007): A természetközeli erdőgazdálkodás és a szálalóerdő. Erdészeti Lapok 142, 9, p. 281-284.
- DANSZKY I. (szerk.) (1963): IV. Dunántúli Középhegység erdőgazdasági tájcsoport, Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest.
- ESZTÓ K. (2011): Megalapozó faállomány-szerkezeti vizsgálatok előkészítése a Pilisi Parkerdő Zrt. Pilisszentkereszti Erdészetének területén tervezett szállaló erdőtümben, MTA Veszprémi Területi Bizottság, Mező-és Erdőgazdálkodási Munkabizottság, Mészáros Károly Emlékülés kiadvány, Sopron, 21-36 p.
- GÁLHIDY L. (2008): Örökerdők Magyarországon. – WWF Magyarország, Budapest.
- HALÁSZ G. (szerk.), (2006): Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat. Budapest.
- KAPÓCS-HORVÁTH ZS. (2011): A szállaló és átalakító üzemmódok alkalmazásának aktuális kérdései, MTA Veszprémi Területi Bizottság, Mező-és Erdőgazdálkodási Munkabizottság, Mészáros Károly Emlékülés kiadvány, Sopron, 113-118 p.
- LETT B. – NAGY I. – PUSKÁS L. – STARK M. – HORVÁTH S. – HORVÁTH T. (szerk.) (2009): Múlt és jövő II. „Tarvágásból szállalásba” A folyamatos erdőborítás üzemmódjainak bevezetése, gyakorlata. – Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron.
- REININGER H. (2010): A szállalás elvei, avagy a korosztályos erdők átalakítása, HM Budapesti erdőgazdaság Zrt, Budapest.
- STEFANOVITS P. (1992): Talajtan, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- STEFANOVITS P. – FILEP GY. – FÜLEKY GY. (1999): Talajtan, Mezőgazda Kiadó, Budapest. (1993): Erdészeti termőhelyismerettan. – Mezőgazda Kiadó, Budapest.

NAGYGOMBA MEGFIGYELÉSEK A SOPRONI-HEGYVIDÉKEN

FOLCZ Ádám & FRANK Norbert

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Erdőművelés Tanszék, Sopron
folczadam@gmail.com

A kalapos gombák vizsgálata általában egy kevésbé preferált téma az erdészeti kutatások terén. A Soproni-hegyvidék a mikológusok körében is egy kevésbé kutatott terület. Az ötvenes években Lenky Jenő tanár Úr volt az, aki feljegyzéseket készített Sopron környékének nagygomba világáról, egyeztetve a kor neves mikológusával Kalmár Zoltánnal. Az ezt követő évtizedekben nem volt nagyobb mértékű adatgyűjtés a hegyvidék területén. A nagygomba vizsgálatainkat 2010 augusztusában kezdtük el a Soproni-hegyvidéken.

Célkitűzések

Célkitűzéseink közé tartozik, hogy megismerjük a Soproni hegyvidék nagygomba közösségeit, faállománytípusokra, fafajokra lebontva. Ezek az ismeretek a későbbiekben lehetőséget adnak a gombák, mint lehetséges típusjelző élőlények vizsgálatára.

Napjainkban egyre fontosabb kérdés a mesterséges mikorrhizálás, ehhez azonban nagyon fontos megismerkedünk a helyi természetszerű faállományok természetesen megjelenő mikorrhiza partner gombafajaival és azok ökológiai tulajdonságaival, hogy azokból szükség esetén a megfelelő termőhelyre a megfelelő technológiával oltó anyagot készíthessünk erdősítéseinkhez. Jakucs Erzsébet (2008) a téma szakértője MTA doktori tézisében így ír a mikorrhiza közösségének megismerésének jelentőségéről: „A megfelelő mikorrhizás inokulumok előállítására a helyben izolált gombafajok mind eredményességi, mind természetvédelmi szempontból jobbak lehetnek a tájidegen fajokat tartalmazó, import oltóanyagoknál. Ehhez azonban szükséges a területeken őshonos vagy jól adaptálódott erdőtípusok természetes mikorrhizaközösségeinek megismerése.”

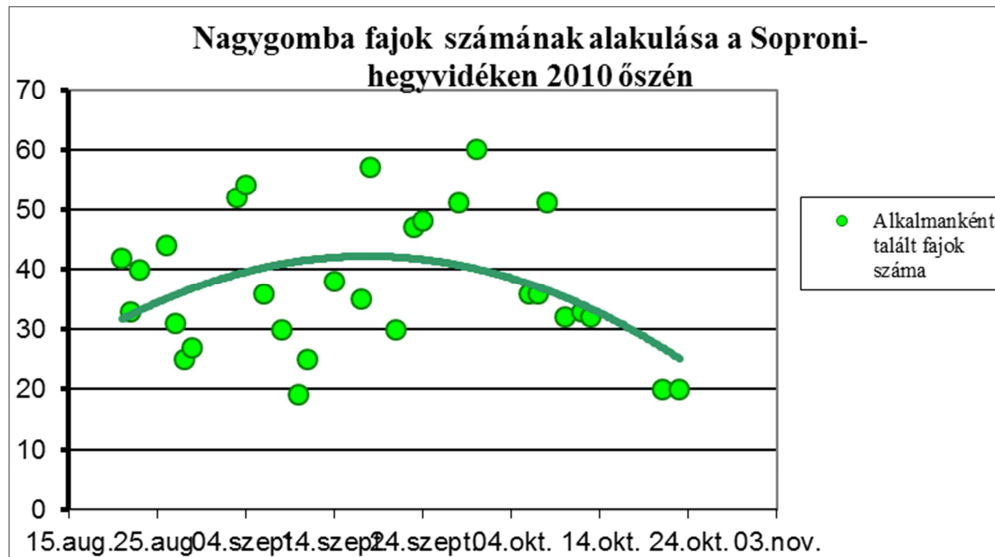
Módszer

Kutatásainkat Lenky munkássága nyomán, a hagyományosan elfogadott mintaterületes módszertől eltérően, spontán terepi bejárásokkal végeztük. Ennek véleményünk szerint az előnye a mintaterülethez képest az, hogy ritkaságokat (ami esetenként jellegzetességek lehetnek) így nagyobb valószínűséggel találunk. Ezzel a módszerrel lehetőséget kaphatunk jó gomba termőhelyek megtalálására, ahol később mintaterületeket lehet kijelölni. Szélesebb körű betekintést nyújt ez a módszer egy terület nagygomba világáról, mint egy mintaterület. Hátránya azonban a spontán bejárásnak, hogy nehezebben tudunk egy adott helyen időben történő gombafaj változások lejátszódását figyelni. Ezt elkerülendő, a kezdeti terepi bejárások során, az olyan helyeket ahol különösen nagyszámú, vagy ritka fajokat találtunk, többször is felkerestük.

Terepi bejárásaink során igyekeztünk a hegyvidékire jellemző (átlagos faállományú) területeket bejárni, érintve a legkülönbözőbb termőhelyeket is. Feljegyeztük hol, mikor, milyen állományokban jártunk. Ügyeltünk arra, hogy bejárásaink jól lefedjék a hegyvidék minden részét. Terepi felvételezést 2010- nyarán és őszén összesen 32 alkalommal végeztünk (átlagosan 2 naponként).

Eredmény

A 2010. évben 307 fajt találtunk és határoztunk meg. Ezek mellé jönnek a régebben megtalált gombafajok, amelyek 26 fajjal egészíti ki a fajlistát. A fajlistánk mellé feljegyzett, más gyűjtők által megtalált, ebben a dolgozatban leírt 73 faj a teljes fajlistát 406-ra emelik. A Soproni-hegyvidéken a terepi jegyzőkönyvek feldolgozása kapcsán jól megállapítható, hogy a nagygombák termőtest képzésre, mely időszakot preferálják a legjobban (1. ábra).



1. ábra: Nagygomba termőtestek megjelenése a Soproni-hegyvidéken

Az adatfeldolgozás során kigyűjtöttük a Soproni-hegyvidék leggyakoribb nagygombáit, ez az 50 nagygomba bír vélhetőleg a legnagyobb gazdasági jelentőséggel mindenféle szempontból. Ezek azok a gombák, melyekkel, a legnagyobb valószínűséggel találkozik az ember. Ezen gombák közül kerülnek ki a leggyakoribb károsodást okozó, kórokozó, a leggyakoribb ehető, mérgező, árusítható fajok, illetve ezek a gombafajok azok, melyeknek más erdőgazdálkodási (erdőművelési) jelentőségük lehet. Ezek az adatok 2010-re vonatkoznak, valószínűsíthető azonban, hogy más években is közel hasonló listát kaphatnánk.

A téli „holt szezonban” az adatok feldolgozása mellett, igyekeztünk más gyűjtők által megtalált gombafajokkal kibővíteni az általunk készített fajlistát. Az adatgyűjtés 2010-ben nem fejeződött be, 2011 tavaszán, továbbfejlesztve a terepi adatgyűjtési rendszerünket folytattam a hegyvidék nagygombáinak vizsgálatát. A „gombaszezon” eddig nem kecsegtet olyan eredményekkel, mint a tavalyi év, melynek időjárási viszonyai kimagaslóan sok gomba megjelenését tették lehetővé. A 2010-es évben 307 fajt sikerült feljegyeznünk, ezen adatokat kibővítve a más gyűjtők által leírt fajokkal a teljes fajlista 405-re emelkedett. A kedvezőtlenebb időjárási viszonyok dacára, az idei évben is előkerült már néhány eddig még le nem írt faj: *Amanita caesarea* (SCOP.:FR.)PERS, *Agrocybe praecox* (PERS.:FR) FAYOD. stb.

A Soproni-hegyvidék tájvédelmi körzet, fontos ezért kihangsúlyozni, hogy a területen védett gombák is előfordulnak, amiket nem szabad bántani. Ezeket külön kiemelten is kezeljük

További kutatási célok, hogy az adatgyűjtések során pontosabb ismereteket szerezzünk a gombák termőtest képzéséről a különböző életfázisú, szerkezetű és más-más fajok

alkotta faállomány típusokban; valamint, hogy az erdő életében lezajló változások, milyen hatással vannak a nagyomba világra, különös tekintettel a szimbióta (mikorrhizáló) és parazita gombákra.

Összefoglalás

A nagyomba vizsgálatainkat 2010 augusztusában kezdtük el a Soproni-hegyvidéken. A csapadékos, kiegyensúlyozott meteorológiai viszonyú nyár kedvezett a gombáknak. Minden terepi gyűjtő körön feljegyzéseket készítettünk a talált fajokról. Az ismeretlen fajokat begyűjtöttük és meghatároztuk. Ezek a fajok felkerültek az adott napi terepi jegyzőkönyvre. A terepi jegyzőkönyvek feldolgozásából született meg a Soproni-hegyvidék nagyombáinak 2010-es listája. A fajlista az általunk megtalált, teljes biztonsággal beazonosított fajokat tartalmazza. E fajlista alapján próbáltuk meg bemutatni az egyes jellegzetes erdei életközösségek főbb fungisztikai vonatkozásait. Mindenekelőtt vizsgáltuk a hegyvidék mikológiai jellegzetességeit, sajátosságait, illetve azt, hogy a nagyombák, kalapos gombák vizsgálata milyen sajátosságokat hordoz még ilyen egyszerűnek tűnő feladat esetén is. Röviden kívántuk vázolni, hogy a gombák kutatása által szerzett információk milyen lehetőségeket rejtenek magukban.

Summary:

In the second 2010 half of August we started the field work. The rainy summer benefited both the mushrooms. At every round we made reports on the found mushroom species. We collected the unknown species and tried to define them with the help of the books and the internet. We usually managed to do that. We listed these species on the daily report as well. When the semester started we couldn't spend so much time on the field. The list of species shown before was prepared with the usage of the field reports. The list of species contains the species found and identified by us. We tried to show the main fungist features of certain typical biomes in the forest with the help of this list. We examined the distinctive micological features of the hills. We also analysed what kind of specialities the examination of mushrooms have. We wanted to demonstrate what kind of opportunities there are in the research of mushrooms.

Hivatkozások, Felhasznált irodalom:

- A Magyar Mikológiai Társaság honlapja: www.gombanet.hu
A TERRA Alapítvány honlapja: <http://www.terra.hu/gomba/index.html>
EWALD G. (2008): Gombászok kézikönyve. M –érték kiadó Bp.
FOLCZ Á. (2011): Nagyomba megfigyelések a Soproni-hegyvidéken, Diploma dolgozat, NYME-EMK, Sopron
FRANK N. - RIMÓCZ I. (1998): Lenky Jenő soproni gombagyűjtései és megfigyelései. Tilia VI., Sopron, 6-83 p.
JAKUCS E. (1999): A mikológia alapjai. ELTE Eötvös Kiadó, Bp.
JAKUCS E. (2009): Egyes magyarországi erdők ektomikorrhizái; MTA doktori értekezés tézisei; Eötvös Loránd Tudományegyetem; Biológiai Intézet; Növény szervezettani Tanszék
KALMÁR Z. – MAKARA GY. (1981): Ehető és mérges gombák. Natura Kiadó, Bp.
BOHUS G. – KALMÁR Z. – UBRIZSY G. (1950): Magyarország kalaposgombái, Akadémiai kiadó, Budapest. 25-32. pp.

VÁROSI ÚTSORFÁK TRANSPIRÁCIÓJÁNAK ELŐZETES ÉRTÉKELÉSE A FOTOSZINTETIKUSAN AKTÍV BESUGÁRZÁS FÜGGVÉNYÉBEN

FORRAI Mihály, SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI Magdolna & HROTKÓ Károly

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék,
Budapest

mihaly.forrai@uni-corvimus.hu

Bevezetés

A nagyobb, forgalmasabb városokban ültetett fafajok és -fajták nemcsak esztétikai, eszmei értékkel rendelkeznek, hanem jelentős mértékben hozzájárulnak az élhető emberi környezet fenntartásához, a CO₂ megkötése és oxigén-kibocsátása mellett többek között pormegkötéssel, zajcsökkentéssel (RADÓ 1999, 2001). A fák védelme érdekében az utóbbi időben főként azok pénzben kifejezhető értékének megállapítása céljából végeztek megfigyeléseket és számításokat (RADÓ, 1999, 2001; JÓSZAINÉ PÁRKÁNYI, 2007). Azonban kevés információval rendelkezünk a városi környezetben telepített fafajok és –fajták környezetfiziológiai tulajdonságairól. Városi vagy ahhoz hasonló környezetben élő növényeket csak elkülönülő egyedenként vizsgáltak, például *Fraxinus* fajok esetében (GORTAN et al., 2009). A fotoszintetikus aktivitás, a nettó CO₂ asszimilációs ráta meghatározása nem újdonság, például a gyümölcsstermesztésben igen nagy a jelentősége annak, hogy a napfényből érkező energiát minél nagyobb hányadban fordítsák a termőfelületen terméssé (HROTKÓ, 2002). Azonban a díszfák körében, főként városi környezetben kevés műszeres vizsgálatot végeztek. A Budai Arborétum területén különböző fafajokon végeztünk előzetes műszeres méréseket, melyek során a levelek által hasznosított fotoszintetikusan aktív napsugárzás, a sztóma-konduktivitás, a transzspiráció és a nettó CO₂ asszimiláció esetleges összefüggéseit vizsgáltuk.

Vizsgálati módszerek

A fák lombzatának fotoszintetikus tevékenységét jellemző adatokat LCi készülékkel mértük (1. ábra), mely az ADC Bioscientific Ltd. által gyártott infravörös gáz analizátor (IRGA), a növények gázcseréjét képes mérni. A műszerhez több adapter is csatlakoztatható, méréseink során a lapos, levelek mérésére alkalmas adaptert használva dolgoztunk. A műszer méri többek között a növény levélfelületi hőmérsékletét, a légnyomást, a fotoszintetikusan aktív besugárzást (PAR), mint környezeti tényezőket, illetve a levél különböző gázcsere folyamatait a levegő gázösszetételéhez viszonyítva.



1. ábra: LCi készülék *Tilia cordata* levél mérésekor (Sütöriné dr. Diószegi Magdolna, 2011.)

A készülékkel 2010 szeptemberében kezdtünk méréseket a Budai Arborétum területén, kifejlett ágrendszerrel rendelkező fákat választottunk ki, melyeket megközelítően 2 méteres magasságban mértünk. A vizsgálatokhoz a legideálisabb időjárás a derült, napos, szélcsendes időjárás, déli 12-14 óra közötti időtartamban volt, mivel a Nap ekkor áll a

zenithez közel. Őszi méréseink és irodalmi adatok (GYEVIKI, 2011) alapján módszerünkben egy fán statisztikai értékelhetőség céljából legalább 12, de inkább több levél mérését végeztük el, hogy az adatok szórásának mértéke elég alacsony legyen. A mérések kivitelezésekor a fénylevelek mérése volt a célunk, melyeket a fákon körkörösén választottunk ki, így éppen árnyékban levő, illetve napsütötte leveleket egyaránt vizsgáltunk. A fotoszintetikus aktivitás mérésekor értékeltük a levélre érkező fotoszintetikusan aktív sugárzás (PAR) mértékét, a transzspirációt, s vizsgáltuk ezen értékek esetleges összefüggését.

A vizsgálatokba, melyeknek elsődleges célja a fákon követendő mérési metodika kialakítása volt, egyaránt bevontunk napos termőhelyen, illetve árnyékosabb helyen álló fákat. Az LCi készülékkel mért eredményeket PASW 18-as (SPSS) verziójú statisztikai programmal értékeltük ki egy tényezős ANOVA-t használva külön a PAR értékek, külön a transzspiráció értékeit, eltéréseiknek kimutatására. Majd a kapott adatokat összefüggéseikben értékeltük.

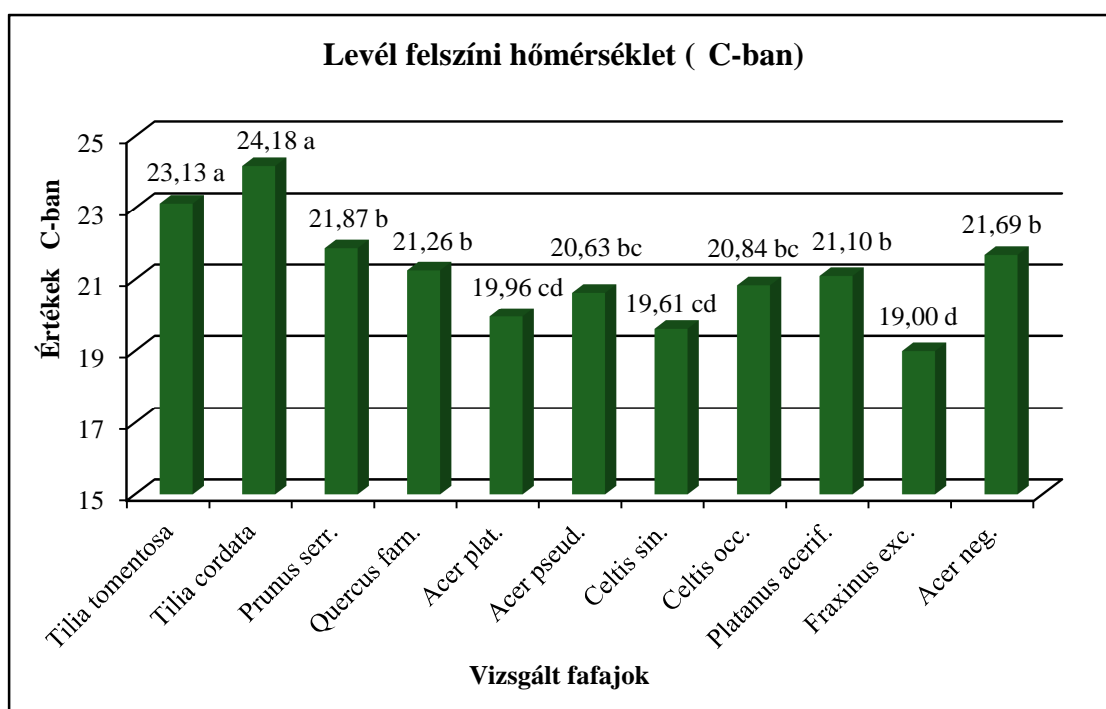
A mérésekbe bevont taxonok a következők voltak: *Acer negundo* 'Kelly's Gold', *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Celtis occidentalis*, *Celtis sinensis* var. *japonica*, *Fraxinus excelsior*, *Platanus × acerifolia*, *Prunus serruata*, *Quercus farnetto*, *Tilia tomentosa*, *Tilia cordata* (2. ábra).



2. ábra: *Acer negundo* 'Kelly's Gold' a Budai Arborétumban (Forrai Mihály, 2011.)

Eredmények és értékelésük

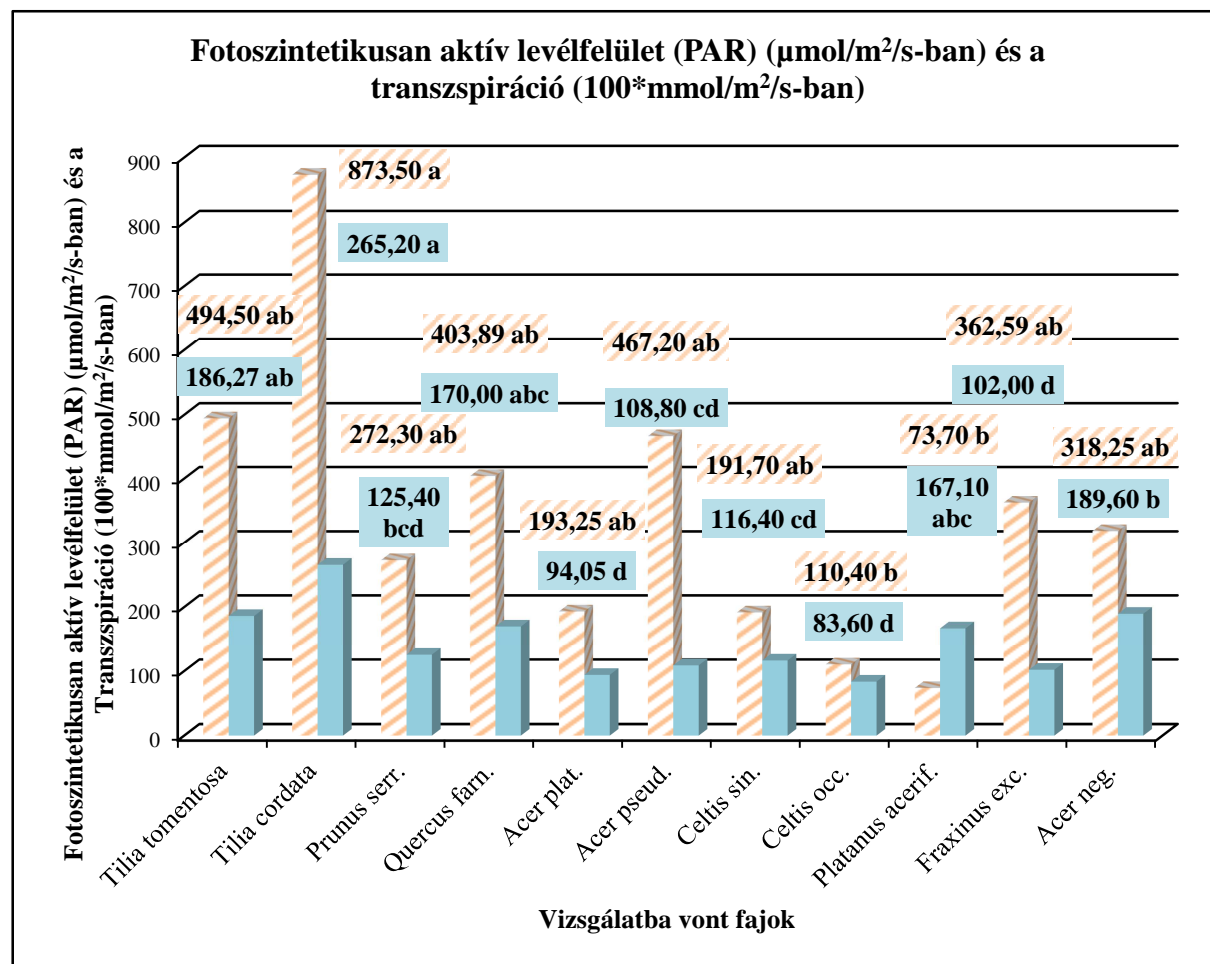
A kapott adatok feldolgozása során statisztikailag külön értékeltük ki a PAR és a transzspiráció értékeit. Azonban nemcsak külön-külön a fajok PAR, illetve transzspiráció értékeit hasonlítottuk egymáshoz, hanem a PAR és a transzspiráció értékeit együttesen is vizsgáltuk. A PAR értékek a levél felszíni hőmérséklethez (3. ábra) hasonlóan környezeti



3. ábra: Levél felszíni hőmérsékletek a Budai Arborétumban (C)

tényezőnek tekinthetők.

A levelek hőmérséklete függhet a kitettségtől, napfény általi megvilágítottságtól, épületek közelségtől, stb. Így a PAR értékeket is befolyásolják a különböző árnyékolási tényezők, így például egy nagyobb fa, egy magas épület vagy esetleg a Nap előtt elvonuló felhőzet is. Arra voltunk kíváncsiak, hogy a levelek térbeli elhelyezkedése, illetve megvilágítottsága hogyan befolyásolja a transzspirációt a fotoszintetikus aktivitás szempontjából. A statisztikailag külön kiértékelt PAR és transzspiráció értékeket együttesen, párba állítva értékeltük, minden fa esetében (4. ábra).



4. ábra: PAR értékek a levélen ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) és nettó CO_2 asszimilációs ráta ($10 \times \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)

A mért adatok azt mutatták, hogy a szignifikánsan magasabb PAR értékekhez, azaz megvilágítottsághoz szignifikánsan magasabb transzspirációs értékek is tartoznak (4. ábra), azaz jobb fényellátottság mellett a párologtatás mértéke is magasabb. A két érték egymáshoz viszonyított aránya fajonként eltérő volt. Arányaiban nagyobb eltérést, azaz a PAR –adatokhoz képest értékelhetően kisebb transzspirációt az *Acer* nemzetség fajainál tapasztaltunk.

Mérési eredményeink arra utalnak, hogy a PAR értékek és a párologtatás mértéke között van összefüggés, de ennek pontos meghatározása csak fajonként, fajtánként több tényező figyelembevételével tisztázható. A legmagasabb értékeket a PAR és a transzspiráció

arányában a *Tilia* nemzetség egyedeinél tapasztaltuk, a *Tilia cordata*-nál magas PAR értékek mellett szignifikánsan magasabb transzspirációt tapasztaltunk.. Bár a *Quercus farnetto*-nak rossz a várostűrése, transzspirációjának mértéke a PAR értékekhez viszonyítva megközelíti a várostűrő *Tilia* nemzetség képviselőinek transzspiráció-mértékét (nincs szignifikáns különbség).

Következtetések

A kapott adatok természetesen még csupán előzetes következtetéseket engednek meg. Ám az eddigi mérésorok alapján arra következtetünk, hogy a pontosabb értékeléshez a méréseket ki kell bővíteni egész napos mérés-időtartamra, nyári időszakban reggel 6 óra és este 20 óra közötti mérési intervallumra, mivel a fotoszintetikusan aktív sugárzás (PAR), valamint a levelek felületi hőmérséklete a nap folyamán jelentősen változik. A mérések céljára a növényegyedek kiválasztásánál fontos, hogy közel azonos elhelyezkedésűek legyenek, így a PAR, a hőmérséklet, illetve egyéb környezeti tényezők hatása is közel azonos legyen, így biztosítva a mérések összehasonlíthatóságát, kiértékelhetőségét. Ilyen tekintetben a legideálisabb csoportot (legalább 5-10 fa) az egy időben ültetett, azonos fajú és fajtájú, közel azonos egészségi állapotú és így lombkoronájú facsoportok adják. A meghatározásnak leginkább az útsorfák megfelelőek. A fák PAR és transzspiráció aránya közötti különbségek pontosítása érdekében további tényezők figyelembe vétele, nyomon követése szükséges, például a levélfelületi index, a sztóma-nyitottság, a levélfelület nagysága, a párologtatás értékeinek megfigyelése, s ezek változásának napi menetét követve az esetleges összefüggések vizsgálata, feltárása.

Ezen túlmenően érdemes lenne a város különböző forgalmú területeinek összehasonlítása mind PAR, mind pedig transzspiráció szempontjából, hiszen városi környezetben az emissziós forrásoktól függően a transzspiráció mértéke igen különböző lehet.

Felhasznált irodalom

- E. GORTAN, A. NARDINI, A. GASCO, S. SALLES (2009): Tree Physiology, 29: 529-539.
- GYEVIKI M. (2011): Cseresznye oltványok produktivitásának egyes tényezői, Doktori értekezés, Budapest 2011.
- HROTKÓ K. (2002) A térállás és a tenyészterület optimalizálás összefüggései orsó koronájú intenzív ültetvényekben. Kertgazdaság 34. 4. 1-9.
- JÓSZAINÉ PÁRKÁNYI I. (2007): Zöldfelület-gazdálkodás, parkfenntartás. Mezőgazda kiadó.
- RADÓ D. (1999): Bel- és külterületi fasorok EU-módszer szerinti értékelése. A Lélegzet. 1999/7-8.
- RADÓ D. (2001): A növényzet szerepe a környezetvédelemben. Budapest kiadó. 9-20.

Köszönetnyilvánítás: A kutatás a TÁMOP-4-2.1.B-09/1/KMR- 2010-0005 EU-projekt keretében valósult meg.

VÁROSI FÁK FIZIOLÓGIÁS ÁLLAPOTÁNAK FELMÉRÉSÉNEK LEHETŐSÉGE A LEVÉLBŐL MÉRHETŐ ANTIOXIDÁNS KAPACITÁS ÉS TOTÁLFENOL TARTALOM ALAPJÁN

HOFMANN Tamás, NÉMETH Zsolt István, BADÁCZY Dorottya Zsófia
& KOCSIS Ramóna

Nyugat-magyarországi Egyetem, Kémiai Intézet, Sopron
hofmann@emk.nyme.hu

Jelen kutatás célja annak vizsgálata volt, hogy egy adott, városi környezetben élő fafaj esetében (korai juhar) a levelekből mérhető specifikus kémiai paraméterek mennyire tükrözik vissza a faegyedek élettani, fiziológiai, egészségi állapotát. A vizsgálataink során két faegyedről gyűjtöttünk leveleket melyek Sopron város nemcsak különböző részein található, hanem környezetterhelés szempontjából is jelentősen eltérő környezetben élnek. A kontrol fa a NymE botanikus kertjében található, míg a mintatorzs a Csengery utcában, mely mintavételi helyet intenzív közlekedés és ehhez kapcsolódó környezetterhelés jellemez. A faegyedekről a levélmintákat a vegetációs időszak nyári szakaszában (június-szeptember) vettük összesen kilenc alkalommal. Egy mintavételi alkalommal egy faegyedről 7 levelet gyűjtöttünk a lombzat eltérő részeiről. A minden egyes levélmintából mértük a totál fenol tartalmat és az antioxidáns kapacitást. A totál fenol tartalom a szövetek összes fenolos anyag tartalmára ad információt. A növényi fenolok jelentős szerepet töltenek be a szövetek mind biotikus, mind abiotikus stresszre adott válaszreakciókban, védekezésében. Az antioxidáns kapacitást a DPPH-módszerrel mértük a levelekben. Az antioxidáns szint a növényi szövetek specifikus gyökfogó képességgel rendelkező extrakanyagainak fajlagos mennyiségét tükrözi vissza számszerűleg, így közvetlenül kapcsolatban áll a szövetek védekező képességével, segítségével a fiziológiai állapot is jellemezhető. Mivel a növényi fenolok is jelentős antioxidánsok, az előzetes kísérletek és megfontolások alapján összefüggést lehet sejteni a totálfenol tartalom és az antioxidáns kapacitás között melyeknek eltérő jellegű változása a vegetációs időszak során, illetve egymáshoz viszonyított eltérő aránya a kontrol és minta esetében indikátora lehet a növény fiziológiás állapotának.

Vizsgálati módszerek

A faegyedekről a levélmintákat a vegetációs időszak nyári szakaszában (május-szeptember) vettük összesen kilenc alkalommal. Egy mintavételi alkalommal egy faegyedről 7 levelet gyűjtöttünk a lombzat eltérő részeiről.

A levelek begyűjtés után azonnal feldolgozásra kerültek: 0.5 g levelet 0.5 g kvarchomokkal homogenizáltunk dörzsmozsárban. A homogenizátum (0.2 g) extrakciója 0.75 ml 80%-os vizes metanollal történt ultrahangos fürdőben 30 percig, ezt követően centrifugálás.

A totál fenol tartalom meghatározás spektrofotometriásan történt Folin-Ciocalteu módszere szerint (Singleton és Rossi 1965), standardként kvercetint alkalmaztunk. A totálfenol tartalmat mmol/100g száraz fa egységben adtuk meg.

Antioxidáns kapacitás meghatározás a DPPH-módszer segítségével történt (Turkmen és mtsai. 2007). Az antioxidáns kapacitást (IC_{50} , 50%-os inhibícióhoz tartozó koncentráció) mg száraz fa/ml extraktum egységben adtuk meg.

Eredmények

A kémiai paraméterek átlagértékei és szórásai a 7 levélre az egyes időpontokban az 1. táblázatban kerültek összefoglalásra.

	minta		kontroll		minta		kontroll		
	IC ₅₀	szórás	IC ₅₀	szórás	totál fenol	szórás	totál fenol	szórás	
2.jún	0,0071	0,0038	0,0158	0,0046	2.jún	28,873	16,209	3,862	
13.júl	0,0264	0,0234	0,0296	0,0138	13.júl	19,384	11,899	3,044	
27.júl	0,0159	0,0131	0,0273	0,0113	27.júl	28,959	13,123	4,063	
09.aug	0,0113	0,0067	0,0379	0,0216	09.aug	27,300	10,846	3,633	
24.aug	0,0348	0,0204	0,0259	0,0060	24.aug	9,874	10,972	2,045	
14.szept	0,0527	0,0341	0,0676	0,0241	14.szept	11,777	7,962	4,051	
Csoport átlag	↓ 0,0247	↓ 0,0169	↓ 0,0340	↓ 0,0136	Csoport átlag	↓ 21,027	↓ 11,355	↓ 11,835	↓ 3,449

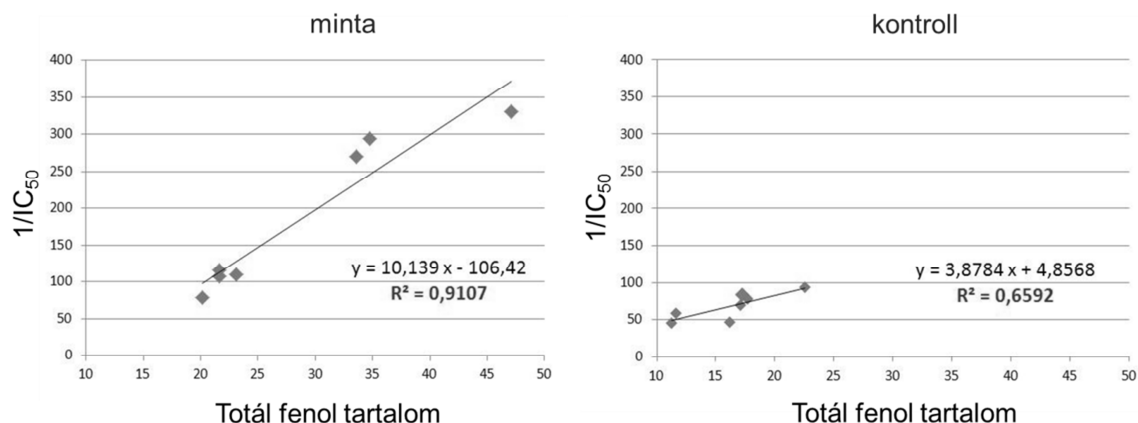
1. táblázat: A kémiai paraméterek átlagértékei és szórásai a 7 levélre az egyes időpontokban.

Az 1. táblázat alapján a minta leveleit alacsonyabb IC₅₀ átlagértékek jellemzik (magasabb antioxidáns kapacitás) mint a kontrollt. A szórásértékek magasak (nagyok az egyes levelek közti különbségek egy csoportban és időpontban). Az IC₅₀ értékek időben növekedést mutatnak mindkét faegyed leveleiben (a szövetek antioxidáns képessége idővel csökken).

A totál fenol tartalom tekintetében a minta leveleit magasabb totál fenol tartalom jellemzi, mint a kontrollt. A szórás értéke a minta fa esetében lényegesen magasabb, mint a kontroll fa leveleinél. A totál fenol tartalom átlagértékei időben csökkennek. A csökkenés mindkét fa levelei esetében hasonló nagyságrendű.

Az eredmények alapján kapcsolat van a totálfenol tartalom és az antioxidáns kapacitás értékei között

Az összefüggések vizsgálatához számítottuk a totál fenol tartalom és az 1/IC₅₀ értékek közti lineáris korreláció paramétereit az egyes időpontokban. Példaként az 1. ábrán egy ilyen korrelációs egyenes látható a június 2.-i mérési pontra.



1. ábra: Lineáris korreláció vizsgálata a totálfenol tartalom és az $1/IC_{50}$ értékek között a június 2.-i mintavételi időpontra.

Az 1. ábrán látható, hogy a minta és a kontroll esetében szembetűnően eltérőek a korrelációs egyenesek paraméterei (meredekség, tengelymetszet és határozottsági fok). A lineáris korrelációs analízist mindegyik mérési pontra elvégeztük és meghatároztuk a lineáris összefüggés paramétereit. Az eredmények a 2. táblázatban láthatók.

	minta			kontroll		
	a	b	R ²	a	b	R ²
2.jún	10,139	-106,42	0,9107	3,8784	4,8586	0,6592
13.júl	6,9246	-41,168	0,8606	4,4887	-13,833	0,7708
27.júl	9,7118	-101,89	0,8711	3,6609	-6,0384	0,904
09.aug	7,4073	-78,442	0,9439	5,6477	-23,163	0,5796
24.aug	4,2034	-1,9395	0,8573	3,1842	5,2832	0,6154
14.szept	2,0464	3,3155	0,8937	1,1985	7,089	0,6017
Csoport átlag	↓ 6,7388	↓ -54,4240	↓ 0,8896	↓ 3,6764	↓ -4,3006	↓ 0,6885

2. táblázat: A kémiai paraméterek átlagértékei és szórásai a 7 levélre az egyes időpontokban. a: meredekség, b: tengelymetszet, R²: határozottsági fok.

Megállapítható, hogy jelentősen eltérőek a meredekség (a), tengelymetszet (b) és R² értékek a kontroll és a minta esetében. A minta esetében a magasabb, b alacsonyabb, mint a kontrollnál. Az R² értéke magasabb a minta esetében. A két vizsgált egyed a korrelációs egyenesek paraméterei és azok időbeli változásai alapján megkülönböztethető.

A különböző környezeti hatások eltérő jellegű és intenzitású biokémiai folyamatokat indukálnak a szövetekben, melyek azt eredményezik, hogy a két vizsgált paraméter illetve azok közötti kapcsolat (lineáris korreláció) szintén a környezeti tényezők, illetve a növény állapotának a függvénye. A két paraméter összehasonlításával, illetve a köztük tapasztalható korreláció környezeti-hatás érzékenységének vizsgálatával lehetőség nyílt az egész növény fiziológiás állapotának jellemzésére, a kontroll és a minta közti eltérések kimutatására és számszerűsítésére. A növény állapotát meghatározó környezeti

paraméterek (napfénytartam, hőmérséklet, páratartalom, stb.) későbbi felhasználásával a mért biokémiai paraméterek közti összefüggések (állapotfüggő regresszió) és modellszerű leképezések tovább finomíthatók, így ezek az összefüggések a növény és környezete közötti kapcsolatok indikátorai is lehetnek.

Összefoglalás

A mért paraméterek valamint a köztük felállított lineáris korreláció paraméterei és ezen értékek időbeli változásai alapján a két egyed megkülönböztethető egymástól. Ennek oka az eltérő környezeti, élettani feltételekre vezethető vissza. Ezen túl azonban az egyedek eltérő genetikai adottságainak szerepe sem zárható ki. További kiértékelések szükségesek melyek célja a mért paraméterek légszennyezettségi és klimatikus adatokkal való közvetlen összevetése.

Felhasznált irodalom

- SINGELTON V.L., ROSSI J.A. JR (1965): Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. – American Journal of Enology and Viticulture, 16: 144-158.
- TURKMEN N., VELIOGLU S., SARI F., POLAT G. (2007): Effect of Extraction Conditions on Measured Total Polyphenol Contents and Antioxidant and Antibacterial Activities of Black Tea. – Molecules 12: 484-496.

NÖVÉNYI KIVONATOK, MINT HERBICIDEK

HORVÁTH Anikó

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron

hani@emk.nyme.hu

A növények közötti kölcsönhatásban nagy szerepe van az allelopátiának. A növények által termelt másodlagos anyagcseretermékek az élő és elhalt növényi részekből egyaránt kioldódhatnak és számos úton-módon –illóanyagaik vagy akár a talajban felhalmozódott maradványaik révén– hatással lehetnek a környezetükben lévő növényekre. Ez a hatás általában specifikus és minél nagyobb ezen allelopatikus anyagok koncentrációja annál intenzívebb az akceptor növények által kifejtett válaszreakció. Az allelopátiáért felelős vegyületek szerkezetének és hatásmechanizmusának felfedése hozzájárulhat új herbicidek kifejlesztéséhez illetve a különböző növényekből kivont extraktumok herbicidekkel való együttes alkalmazása csökkentheti az ajánlott herbicid dózis mennyiségét. Az allelopátiában rejlő lehetőségek hozzájárulhatnak a fenntartható mezőgazdaság és erdőművelés fejlődéséhez.

A legtöbb példát a természetes anyagok gombaölő, rovarölő és növényvédő szerként való felhasználására találunk, ennél jóval kevesebb adatunk van a herbicidként való hasznosításról (1). A továbbiakban szeretném összefoglalni az allelopátiás tulajdonságot mutató növényi kivonatokkal végzett legfrissebb kutatások eredményeit, összpontosítva a növény-növény allelopátiára.

A vizsgálatok a legtöbb esetben a donor növény gátló (inhibitor) hatását mutatták ki az akceptor növényre, de néhány esetben pozitív visszacsatolást is leírtak. Erre jó példa a spanyol kutatók által tanulmányozott egynyári üröm és szójabab közötti kölcsönhatás. Kimutatták, hogy az egynyári üröm jelenléte miatt a szójabab allelokemikáliákat bocsát ki, amelyek kapcsolatba lépnek a talaj mikroorganizmusával, amik ezáltal pozitívan befolyásolják a gümőképződést (2).

Sok esetben igazolták az inváziós jelleg és az allelopátia összefüggését. SCHARFY D. et al. (2011) az őshonos és invazív növények jellegzetességeit hasonlították össze. Megállapították, hogy az invazív fajok levelében kevesebb a klorofill és alacsonyabb a foszfát felvétel, mindezek ellenére erősebb allelopatikus hatással rendelkeznek, mint az őshonos fajok (3). Egy másik kísérletben a kumarin allelopatikus hatását vizsgálták a különböző méretű szösös bükköny magok csírázására. Az eredmények igazolták, hogy a kisebb magvak érzékenyebbek az allelokemikáliákra, mint a nagyobb magvak, ebből pedig a kisebb és nagyobb magvú fajok érzékenységének az eltérésére is következtetni lehet (4).

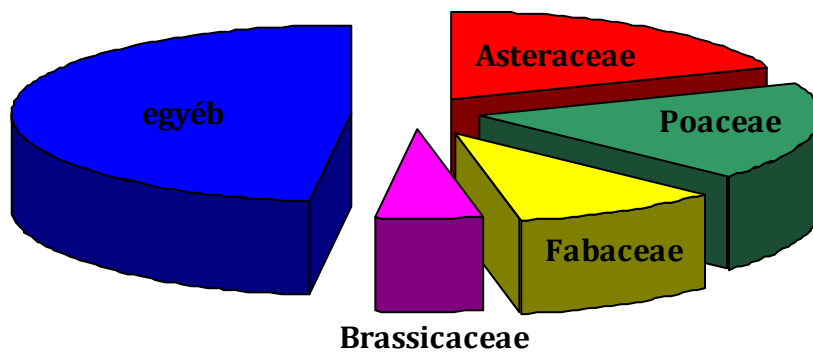
A növényekből izolált anyagok hatásmechanizmusának bonyolultságát jelzi a következő kísérlet eredménye. Brazil kutatók kimutatták az Acacia mangium-ból kivont allelokemikáliák (lupenon, lupeol) antagonistá szerepét. A lupenon és lupeol nevű vegyületek külön-külön erősebb hatást fejtettek ki, mint együttesen. Emellett a lupenon savas közegben a lupeol pedig inkább lúgos közegben mutatott erősebb intenzitást (5).

Az alábbi táblázatban a 2010 és 2011-ben megjelent publikációkból foglaltam össze a táblázatban szereplő növényekből feltárt és beazonosított allelopátiás hatásért felelős anyagokat.

Allelopatikus növény	Allelopátiáért felelős vegyület
Hypnum plumeforme, Oryza sativa	momilakton A, momilakton B
Fagopyrum esculentum	eugenol, o-eugenol, koniferil-alkohol 3,4,5-trimetoxifenol
Cucumis sativus	6,9,10-trihidroxi-4,7- megastigmadién-3-on (THMO), 9-hidroxi-4,7-megastigmadién-9-on (HMO)
Helianthus tuberosus	szalicilsav, p-hidroxi-benzaldehid, o-kumarinsav, kumarin
Caryocar brasiliense	alkaloidák, illékony kumarinok, flavonoidok, kondenzált tanninok, szaponinok
Acantholippia seriphioides	timol, p-cimén, gamma-terpinén
Oryza sativa	3-hidroxi-beta-ionon 9-hidroxi-4-megastigmén-3-on
Artemisia frigida	eukaliptol, beta.-mircén, 1,6-octadién- 3-ol, 3,7-dimetil, 3-karén, bicikloheptán-2-on, 1,7,7-trimetil, cisz- szabinén-hidrát, kamfén, alfa-pinén
Parthenium hysterophorus	mircén, eocimén, p-pinén, terpenoidok
Cleome viscosa	laktám nonaniksav
Prangos uloptera	Izoarnottinin 4'-glükózid
Myrica gale	mirigalon A
Sassafras albidum	alfa-terpinol, kamfén, p-pinén, 1,8- cinol, kámfor, a-pinén
Pinus taeda	alfa-pinén, beta-pinén, mircén, béta- fellandré
Artemisia tridentata	metil-jázmonát, kámfor, 1,8-cinol, nerol, monoterpének, longifolén, acetyl spiroterek, kariofillének
Schinus molle	alfa-pinén, limonén, béta-fellendré, alfa-fellendré, mircén, monoterpén hidrokarbonátok
Oryza sativa	vanillinsav, p-kumarinsav
Annona crassiflora	stigmatsterol, sitosterol
Panicum virgatum	alkaloidák
Rhinacanthus nasutus	vanillinsav
Phalaris aquatica	gramin
Phytolacca dioica	flavonoidok
Eucalyptus urophylla	1,8-cinol
Callicarpa macrophylla	kalliterpenon, kalliterpenon monoacetát
Acacia mangium	lupenon, lupeol
Zanthoxylum limonella	xantoxilin
Tectona grandis	2-oxokovaleniksav, 19- hidroxiferruginol
Arabidopsis thaliana	lepidiumsav
Vulpia myuros	3-hidroxi-béta-ionon, 3-oxo-alfa-ionol
Rehmannia glutinosa	katalpol
Senna alata	kaempferol
Mentha aquatica	mentofurán

Következtetések

1. A vizsgálatok túlnyomó többségében a növényi részek közül a levél mutatta a legintenzívebb allelopatikus hatást.
2. A kivonatkészítést illetően a vízben oldott kivonat volt a legelterjedtebb.
3. A vizsgált növények az alábbi családokhoz taroztak leginkább:



4. A herbicid tulajdonságot mutató növényi kivonatok sok esetben patogének ellen is hatásosak voltak.
5. A publikációk legtöbbje Brazíliából és Kínából származott.

A természet sokfélesége és a hatások összetettsége miatt érdemes a témával foglalkozni és minél több esetet tanulmányozni. Saját kutatásaim is a növény-növény allelopátia vizsgálatra irányulnak, különös tekintettel a parlagfű elleni védekezésben való hasznosításra.

Felhasznált irodalom

1. PACHLATKO J.P. (1998): Natural products in crop protection.-Chimia 52: 29-47
2. MORVILLO C. M., DE LA FUENTE E. B., GIL A., MARTINEZ-GHERSA M. A., GONZALEZ-ANDUJAR J. L. (2011): Competitive and allelopathic interference between soybean crop and annual wormwood (*Artemisia annua* L.) under field conditions. – European Journal of Agronomy 34 (4): 211-221
3. SCHARFY D., FUNK A., VENTERINK H.O., GUSEWELL S. (2011): Invasive forbs differ functionally from native graminoids, but are similar to native forbs. – New Phytologist 189 (3): 818-828
4. WILLIAMS R.D., BARTHOLOMEW P.W. (2011): Hairy vetch (*Vicia villosa*) seed size affects germination response to coumarin. – Allelopathy Journal 27 (2): 237-244
5. LUZ S. M., SOUZA F. A. P. S., GUILOHN G. M. S. P., VILHENA K. S. S. (2010): Allelopathic Activity of Chemical Substances Isolated from *Acacia mangium* and Its Variations in Function of pH. – Planta Daninha 28 (3): 479-487
6. KATO N. H. (2011): Convergent or parallel molecular evolution of momilactone A and B: Potent allelochemicals, momilactones have been found only in rice and the moss *Hypnum plumaeforme*. – Journal of Plant Physiology 168 (13): 1511-1516
7. KALINOVA J., TRISKA J., VRCHOTOVA N. (2011): Occurrence of eugenol, coniferyl alcohol and 3,4,5-trimethoxyphenol in common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) and their biological activity. – Acta Physiologiae Plantarum 33 (5): 1679-1685
8. KATO N. H., THI H. L., TERUYA T., SUENAGA K. (2011): Two potent allelopathic substances in cucumber plants. – Scientia Horticulturae 129 (4): 894-897

9. TESIO F., WESTON L. A., FERRERO A. (2011): Allelochemicals identified from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) residues and their potential inhibitory activity in the field and laboratory. – *Scientia Horticulturae* 129 (3): 361-368
10. REZENDE G.A.A. TERRONES M.G.H., REZENDE D.M.L.C. (2011): STUDY ALLELOPATHIC EFFECTS OF METHANOL EXTRACTS OF ROOT AND STEM OF *Caryocar brasiliense* Camb.- *Bioscience Journal* 27 (3): 460-472
11. MAZZUCA M. BEREZOSKY J. CERDA R.C., ARCE M.E., VAN BAREN C., LIRA P.D., BANDONI A. (2011): Chemical Composition and Bioactivity of *Acantholippia seriphioides* Essential Oils from Patagonia. – *Journal of Essential Oil Research* 23 (3): 26-31
12. KATO-N. H., SALAM M.A. SUENAGA K. (2011): Isolation and Identification of Potent Allelopathic Substances in a Traditional Bangladeshi Rice Cultivar Kartikshail. – *Plant Production Science* 14(2): 128-134
13. LI X.F., WANG J.A., HUANG D., WANG L.X., WANG K. (2011): Allelopathic potential of *Artemisia frigida* and successional changes of plant communities in the northern China steppe. – *Plant and Soil*. 341(1-2): 383-398
14. CHEN Y.B., WANG J.X., WU X.H., SUN J.A., YANG N. (2011): Allelopathic effects of *Parthenium hysterophorus* L. volatiles and its chemical components. – *Allelopathy Journal* 27 (2): 217-223
15. JANA A., BISWAS S.M. (2011): Lactam nonanic acid, a new substance from *Cleome viscosa* with allelopathic and antimicrobial properties. – *Journal of Biosciences* 36 (1): 27-35
16. RAZAVI S.M., ZARRINI G., RAD F.G. (2011): Isoarnottinin 4'-glucoside, a glycosylated coumarin from *Prangos uloptera*, with biological activity. – *Russian Journal of Bioorganic Chemistry* 37 (2): 240-243
17. POPOVICI J., BERTRAND, C., JACQUEMOUD D., BELLVERT F., FERNANDEZ M.P., COMTE G., PIOLA F. (2011): An Allelochemical from *Myrica gale* with Strong Phytotoxic Activity against Highly Invasive *Fallopia x bohemica* Taxa. – *Molecules* 16 (3): 2323-2333
18. KENNEDY J.E., DAVE P.C., HARBIN L.N. SETZER W.N. (2011): Allelopathic potential of *Sassafras albidum* and *Pinus taeda* essential oils. – *Allelopathy Journal* 27 (1): 111-122
19. JASSBI A.R., ZAMANIZADEHNAJARI S., BALDWIN I.T. (2010): Phytotoxic Volatiles in the Roots and Shoots of *Artemisia tridentata* as Detected by Headspace Solid-phase Microextraction and Gas Chromatographic-mass Spectrometry Analysis. – *Journal of Chemical Ecology* 36 (12): 1398-1407
20. ZAHED N., HOSNI K., BEN BRAHIM N., KALLEL M., SEBEI H. (2010): Allelopathic effect of *Schinus molle* essential oils on wheat germination. – *Acta Physiologiae Plantarum* 32 (6): 1221-1227
21. HEIDARZADE A., PIRDASHTI H., ESMAEILI M. (2010): Quantification of allelopathic substances and inhibitory potential in root exudates of rice (*Oryza sativa*) varieties on Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* L.). – *Plant Omics* 3 (6): 204-209
22. INOUE M.H., SANTANA D.C., VILHENA K.S.S., SOUZA A.P.S., GUILHON G.M.S.P., POSSAMAI A.C.S., SILVA L. E., DALLACORT R. (2010): Allelopathic Potential of Substances Isolated from *Annona crassiflora* Seeds. – *Planta Daninha* 28 (4): 735-741
23. SHUI J.F., AN Y., MA Y.Q., ICHIZEN N. (2010): Allelopathic Potential of Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) on Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.) and Alfalfa (*Medicago sativa* L.). – *Environmental Management* 46 (4): 590-598
24. PIYATIDA P., SUENAGA K., KATO-NOGUCHI H. (2010): Allelopathic potential and chemical composition of *Rhinacanthus nasutus* extracts. – *Allelopathy Journal* 26 (2): 207-215
25. ADAMS A. A., RAMAN A., NICOL H. I. (2010): Assessment of allelopathic effects of *Phalaris aquatica* on *Chloris truncata*, *Trifolium subterraneum*, *Medicago trunculata*, and *P. aquatica*. - *Journal of Applied Botany and Food Quality-Angewandte Botanik* 83 (2): 163-169

26. BORELLA J., PASTORINI L.H. (2010): Allelopathic effects of fruits of *Phytolacca dioica* L. on the germination and early growth of lettuce and beggartick. - *Ciencia e Agrotecnologia* 34 (5): 1129-1135
27. QIU X.A., YU S.X., WANG Y.F., FANG B.Z., CAI C.X., LIU S.P. (2010): Identification and allelopathic effects of 1,8-cineole from *Eucalyptus urophylla* on lettuce. – *Allelopathy Journal* 26 (2): 255-264
28. SINGH A. K., BAGCHI G. D., GUPTA A. K., SINGH H. P., KHANUJA S.P.S. (2010): Effects of calliterpenone and its monoacetate on plant growth promotion and alleviation of allelopathic effects of *Artemisia annua*. - *Allelopathy Journal* 26 (2): 265-274
29. LUZ S. M., SOUZA F. A. P. S., GUILOHN G. M. S. P., VILHENA K. S. S. (2010): Allelopathic Activity of Chemical Substances Isolated from *Acacia mangium* and Its Variations in Function of pH. – *Planta Daninha* 28 (3): 479-487
30. CHAROENYING P., TEERARAK M., LAOSINWATTANA C. (2010): An allelopathic substance isolated from *Zanthoxylum limonella* Alston fruit. – *Scientia Horticulturae* 125 (3): 411-416
31. MACIAS F.A., LACRET R., VARELA R.M., NOGUEIRAS C., MOLINILLO J. M. G. (2010): Isolation and Phytotoxicity of Terpenes from *Tectona grandis*. – *Journal of Chemical Ecology* 36 (4): 396-404
32. YAMADA K., HONDO M., SHIGEMORI H., HIROSE K., HASEGAWA K. (2010): Physiological effects of lepidimoic acid (a stimulatory allelochemical) on cucumber cotyledons. – *Allelopathy Journal* 25 (2): 497-502
33. KATO-NOGUCHI H., YAMAMOTO M., TAMURA K., TERUYA T., SUENAGA K., FUJII Y. (2010): Isolation and identification of potent allelopathic substances in raitail fescue. – *Plant Growth Regulation* 60 (2): 127-131
34. WANG T.X., GUI M.Y., LIU H.X., ZHAO H.Y., XU L., ZHA M., LI J.Y. (2010): Secretion of catalpol from *Rehmannia glutinosa* roots to the rhizosphere. - *Acta Physiologiae Plantarum* 32 (1): 141-144
35. RODRIGUES I.M.C., SOUZA A.P.S., FERREIRA F.A., DEMUNER A.J. (2010): Chemical Prospecting of Compounds Produced by *Senna alata* with Allelopathic Activity. – *Planta Daninha* 28 (1): 1-12
36. SOLYMOSI P. (2010): Természeti növekedésgátló vegyület a menthofurán. – *Növényvédelem* 46 (6): 271-274

A MASSER TWC DIGITÁLIS ÁTLALÓ A GYAKORLATBAN

HORVÁTH Tamás

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdővagyon-gazdálkodási és Vidékfejlesztési Intézet, Sopron
optix@emk.nyme.hu

Hazánkban a természetközeli, folyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodási módok elterjedése mellett szükségessé vált ez idáig kevésbé alkalmazott erdőbecslési módok bevezetése a gyakorlatban. Azokban az elegyes, vegyes korú erdőkben, amely erdők szerkezetének kialakítása napjainkban kezdődik, az egykorú erdők átmérő- és magasság eloszlásoktól eltérő erdőszerkezet alakul ki. Ezekben az erdőkben, ahol az erdőbecslés feladata az élőfakészlet meghatározása mellett fokozott figyelmet fordít a növedék mérőbecslésére, előtérbe kerül az egyváltozós fatérfogat függvények alkalmazása.

Az egyváltozós fatérfogat becslés során a felvételező az állományban előre meghatározott mintavételi helyeken az egyes törzseken mellmagassági átmérőt mér. Ezen mérés gyorsítása, az adatrögzítés elősegítése, a hibák kiküszöbölése ezen erdőbecslési eljárásnál különösen fontos, így az új, digitális mérőműszerek vizsgálata – különösen azon mérőeszközök, amelyek Magyarországon kevésbé ismertek – a hazai körülmények között szükséges mindamellett, hogy lehetőséget ad a modern mérőműszerek megismertetésére az oktatásban is.

A Savcor Group Oy által gyártott erdészeti mérőműszerek közé tartozik a MASSER RACAL TWC ollós digitális átlaló. A finn tulajdonban álló cég ezen átlaló tervezésekor a könnyű kezelhetőséget, a rugalmas programozhatóságot, és a széleskörű alkalmazhatóságot célozta meg. Jelen munka során az átlaló pontosságát vizsgálom a hagyományos egyvonalos átlaló és π -szalag kontrollmérései mellett. A mérések során minden egyes törzs esetében méréssorozatot végeztem a kontrolleszköz illetve a hagyományos átlaló és a digitális átlalóval egyaránt. A nem hengeres törzsek esetében a többirányú méréssorozat az összehasonlító mérésekkel együtt lehetőséget ad az átlaló használata során fellépő mérési hibák feltárására, számszerűsítésére.

Anyag és módszer

A Masser TWC digitális ollós átlaló sajátja, hogy a különböző átmérő osztályok esetében kétféle mérési mód közül választ: közvetlen átmérő mérése illetve körív alapján számított átmérő mérése. Ezen utóbbi eljárást a műszer 31,6 cm átmérő felett automatikusan alkalmazza. Az ívből számolt átmérő hibája a nem hengeres fák esetében nehezen modellezhető, ezért nagyobb számú minta - különböző átmérőosztályok és fafajok esetében - szükséges ennek vizsgálatára.

Az egyes törzsek mérésére 8, a törzseken jelzett, egymással 45°-t bezáró irányból került sor 1,3 m magasságban. Az összehasonlításban a referencia adatokat π -szalag (közvetlen átmérő leolvasása kerületmérést követően) szolgáltatta, valamint az egyes irányokból hagyományos, könnyűfém egyvonalos átlalóval is történt mérés. A leolvasás pontossága ebben az esetben is 1 mm volt.

A Masser Racal TWC digitális átlalót a felhasználó saját igényeinek megfelelően programozhatja. A rugalmas programozhatóságnak köszönhetően az összehasonlító mérésre alkalmas program készült az átlaló teszteléséhez. A program egy adott fára 8

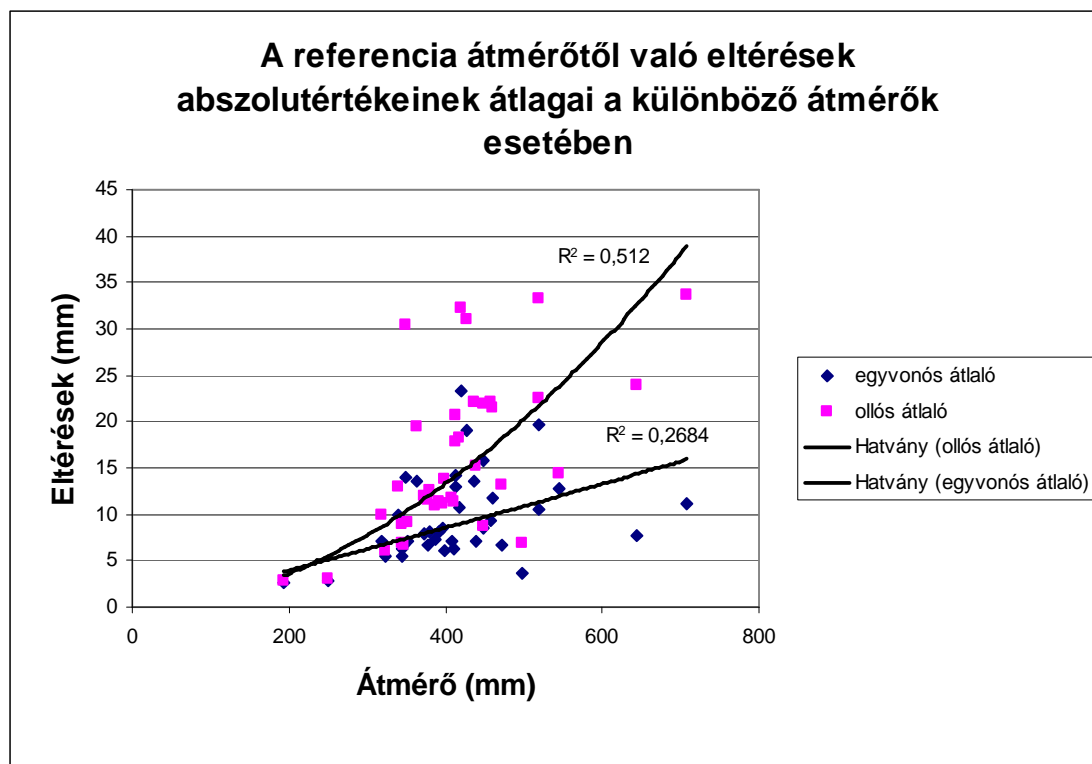
átalást engedélyez, majd sorszámmal látja el a mért törzset, amelyet hozzáfűz a 8 átmérő adathoz.

Ezek a mérési eredményeket a terepi adatgyűjtést követően az átlaló saját programján keresztül tudjuk letölteni, közvetlen Microsoft Office Excel fájl formátumban.

A mérés során bükk (*Fagus sylvatica*) kocsányos tölgy (*Quercus robur*), kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*), csertölgy (*Quercus cerris*), gyertyán (*Carpinus betulus*) lucfenyő (*Picea abies*), és mézgas éger (*Alnus glutinosa*) fajok kerültek a mintába, különböző átmérő osztályokban. A kritikus átmérő (31,6 cm, ahol az átlaló mérési módot vált) nagyobb mintaszámmal szerepel a vizsgálatban. A teljes minta 50 törzs 400 átlalási eredményét tartalmazza. A mérések az átlalások hibájának mértéke szerint kerültek be az összehasonlításba.

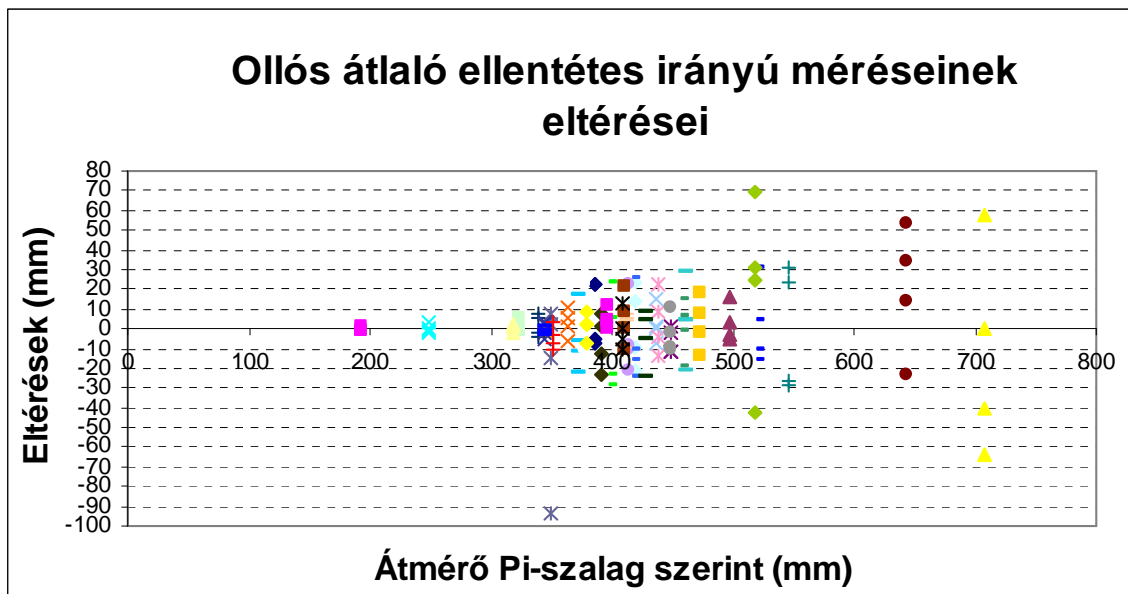
Eredmények

A vizsgált egyedek (fafajok) átmérője 15-20 cm-es tartománytól a 70 cm fölötti tartományig terjedt. Cél volt hogy tapasztalati úton vizsgálni, hogy mekkora a mérési pontatlanság azon fajoknál, ahol a kéreg barázdáltsága erősebb, és az átmérő nagyobb, mint 31,6 cm - különösen a nem szabályos törzsalakkal rendelkező fajok (pl.: tölgyek) esetében.



6. ábra: Az egyvonós és az ollós átlaló összehasonlítása

A 8 irányban történő mérés lehetővé teszi az átlalás ellenőrzését (1. ábra). Hibásnak tekinthető az összehasonlításban az átlalás, ahol az egyvonalos átlalóval történt mérések esetében az ellentétes irányú mérések közötti különbség nagyobb, mint 15 mm.



2. ábra: Az ollós átlaló „szemben méréseinek” eredményei

A 2. ábrán látható, hogy az egyes törzseken végzett 8 átlalás eredményeit hasonlítottuk össze páronként (szemben mérés). A durvább kérgű fajoknál, illetve a nem hengeres törzsek esetében a két 180°-t bezáró irányból történő átlalás eredményei az átmérő növekedése mellett növekvő különbséget mutatnak, ami azt jelenti, hogy ilyen esetben az adott irányból történő átlalás az ollós átlalóval több bizonytalanságot tartalmaz, mint az egyvonalos átlaló használatakor.

Összefoglalás

Az elvégzett mérések alapján elmondható, hogy az összehasonlításban nagyobb eltérések mutatkoztak a nagyobb átmérő tartományokban, különösen azoknál a faegyedeknél, ahol a törzsforma jelentősen eltért a hengert közelítő törzsalaktól. Az eltérések másik oka lehet a durvább kéreg okozta felületi egyenetlenségek, amit az átlaló csápjai végén található csapágyazott korongok méreteikből fakadóan nem képesek a hagyományos átlalóhoz hasonlóan „kiegyensúlyozni”.

Az átlaló pontosabb eredményt ad a kevésbé durvább kérgű, közel hengeres fajok esetében, a nem extrém átmérőosztályoknál.

A FAFAJMEGVÁLASZTÁS JELENTŐSÉGE A FAFAJOK FATERMÉSI OSZTÁLYBA SOROLÁSÁNAK VIZSGÁLATA ALAPJÁN

KONDORNÉ SZENKOVITS Mariann

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron
kondor.mariann@emk.nyme.hu

A faj megválasztása az egyik legfontosabb és döntő jelentőségű erdőművelési tevékenység, amely a termőhelyi adottságoknak és az erdészeti politikai irányelveknek megfelelő célállomány kiválasztására irányul. Ettől függ a faállomány stabilitása és az a képessége, hogy az erdő az adott elsődleges célnak és a többcélú rendeltetésnek megfeleljen. A fajmegválasztást meghatározzák – a döntés sorrendjében is – az ökológiai adottságok, az ökonómiai kérdések és a technikai-műszaki lehetőségek.

Vizsgálati módszerek

Két kísérleti területen levő faállományok vizsgálatával foglalkoztam. Ezen kísérleti területek parcelláit többek között azért létesítették, hogy választ adjanak arra a kérdésre, hogy az adott termőhelyeken előreláthatólag melyek azok a fajok, amelyek nagy fajhosszal rendelkeznek, a termőhelyet jól hasznosítják, és értékes állományokká fejlődhetnek. Az eredmények alapján pedig majd javasolhatók legyenek azok a fajok – amelyek az említett tulajdonságokkal rendelkeznek – a kísérleti területekhez közeli területek erdősítése, illetve erdőfelújítása során.

A kísérleti területek faállományai egykorúak, 35 évesek, a parcellák fajok között fő állományalkotó fajok és elegyfajok egyaránt megtalálhatók.

A kísérleti területeken részletes éghajlat-elemzésre és termőhely-feltárássra került sor. A parcellákon faállomány-felvételezést végeztem, mellmagassági átmérőt és famagasságot mértem a parcellák kijelölt mintaterületein, majd a biometria módszereivel a faállomány-szerkezeti tényezők közötti összefüggéseket vizsgáltam. A fajok fatermési osztályba sorolását a biológiai felsőmagasság és a kor függvényében végeztem. Végül a két kísérleti terület faállományainak fatermési osztályba sorolását összehasonlítottam a kísérleti területek községhatáraihoz tartozó erdők fatermési osztály eloszlásával.

Eredmények

Az ágfalvi kísérleti terület jellemzői:

földrajzi szélesség: É 47° 40', földrajzi hosszúság: K 16° 30'

tengerszint feletti magasság: 317-388 m között változó

fekvés: északi kitettség

lejtés: többé-kevésbé egyenletes lejtésű, átlagosan 15-20°

átlagos évi csapadékmennyiség: 736 mm,

a fő felhasználási időszak csapadék mennyiségének éves átlaga: 259 mm,

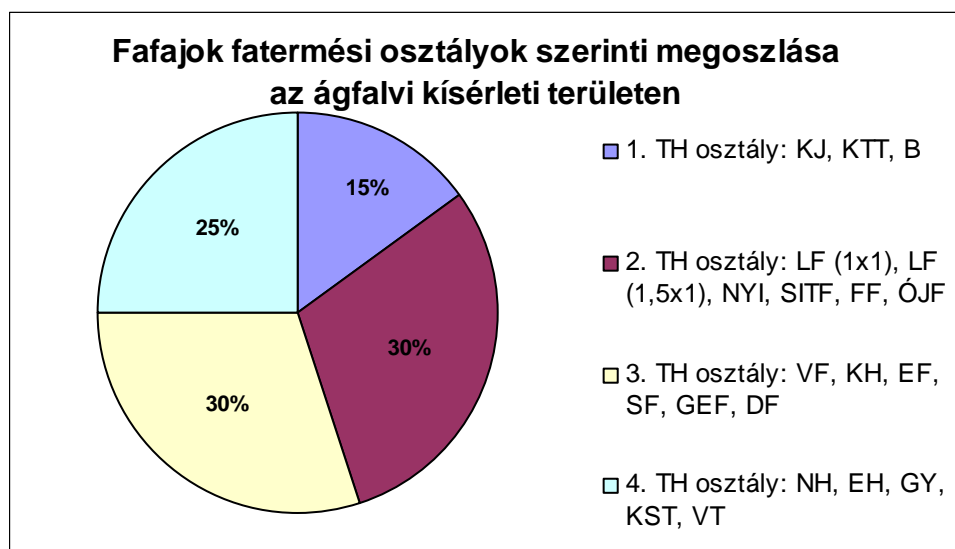
évi átlaghőmérséklet: 8,2 °C ,

a főfelhasználási időszak évi átlaghőmérséklete: 15,8 °C

termőhely-típus változat:

GYT-VFLEN-PBE-KMÉ-V-Ü

A kísérleti terület fafajainak fatermési osztályba sorolása (1. ábra)



1. ábra: Az ágfalvi kísérleti terület fafajainak fatermési osztályba sorolása

A nagylózi kísérleti terület jellemzői:

földrajzi szélesség: É 47° 34', földrajzi hosszúság: K 16° 48'

tengerszint feletti magasság: 140 m

fekvés: sík

átlagos évi csapadékmennyiség: 617 mm,

fő felhasználási időszak csapadék mennyiségének éves átlaga: 218 mm,

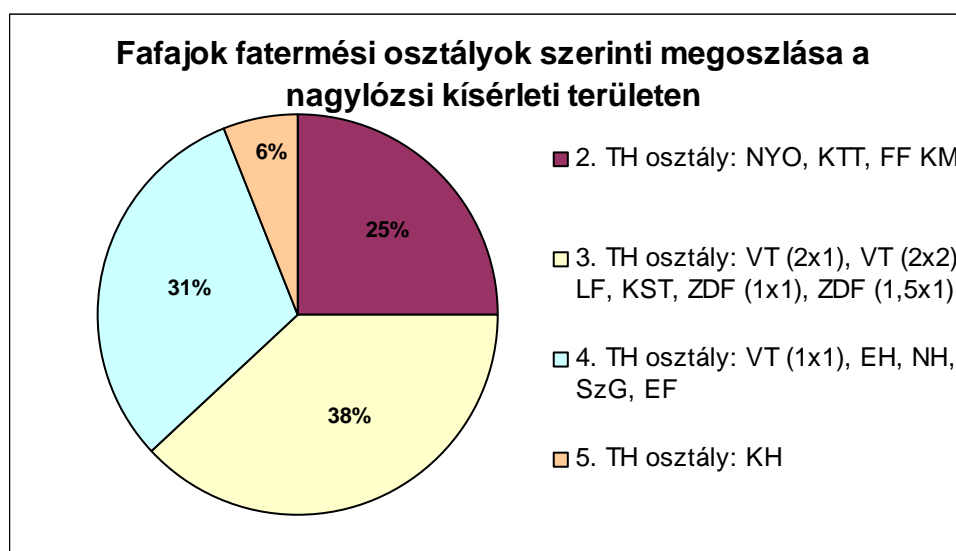
évi átlaghőmérséklet: 9,8 °C,

főfelhasználási időszak évi átlaghőmérséklete: 17,8 °C

termőhely-típus változat:

KTT/CS-VFLEN-CSERI-KMÉ-V-FSZ

A kísérleti terület fafajainak fatermési osztályba sorolása (2. ábra)



2. ábra: A nagylózi kísérleti terület fafajainak fatermési osztályba sorolása

A fatermési osztályok eloszlásának összehasonlítása a kísérleti területek községhatáraihoz tartozó erdők fatermési osztály eloszlásával.

Fatermési osztály	Ágfalva községhatár	ágfalvi kísérleti terület
I.	3 %	15 %
II.	6 %	30 %
III.	20 %	30 %
IV.	29 %	25 %
V.	34 %	-
VI.	8 %	-

1. táblázat: A fatermési osztályok megoszlása Ágfalva községhatárban és a kísérleti területen

Az ágfalvi kísérleti terület fafajainak fatermési osztályok szerinti megoszlását (1. táblázat) vizsgálva megállapítható, hogy a kísérleti területen lévő állományok magasabb fatermési osztályba tartoznak, mint az Ágfalva községhatárban levő erdők állományai. Az első három termőhelyi osztályba (I., II, III.), azaz a gazdasági erdők kategóriájába sorolható erdők aránya lényegesen eltér egymástól. A kísérleti terület faállományainak 75 %-a tartozik a gazdasági erdők kategóriájába, szemben Ágfalva községhatár erdeinek 29 %-ával.

Az adatok azt is mutatják, hogy a kísérleti területen V. és VI. fatermési osztályba tartozó faállomány nincsen. Ágfalva községhatárban viszont jóval kedvezőtlenebb az állományok fatermési osztályok szerinti eloszlása, magas, 42 %, a leggyengébb (V. és VI.) fatermési osztályokba tartozó állományok aránya.

Fatermési osztályok	Nagylózs községhatár	nagylózszi kísérleti terület
I.	1 %	-
II.	7 %	25 %
III.	15 %	38 %
IV.	43 %	31 %
V.	31 %	6 %
VI.	3 %	-

2. táblázat: A fatermési osztályok megoszlása Nagylózs községhatárban és a kísérleti területen

A nagylózszi kísérleti terület fafajainak fatermési osztályok szerinti eloszlásának (2. táblázat) vizsgálatánál is megállapítható, hogy a kísérleti területen lévő állományok magasabb fatermési osztályba tartoznak, mint a Nagylózs községhatárban levő erdők

állományai. A különbség nem olyan nagy, mint amilyen az ágfalvi kísérleti terület és Ágfalva községhatár faállományainak összehasonlításakor látható. A gazdasági erdők kategóriájába sorolható erdők aránya itt is magasabb, ugyanis a nagylózi kísérleti terület faállományainak 63 %-a tartozik oda, szemben Nagylózs községhatár erdeinek 23 %-ával.

A leggyengébb (V. és VI.) fatermési osztályokba tartozó állományok aránya a kísérleti területen 6 %, Nagylózs községhatár erdeiben ez az arány 34 %.

Összefoglalás

A fatermési osztályok községhatáronkénti megoszlása táblázatokból megállapítható, hogy a vizsgált kísérleti területeken magasabb fatermési osztályokhoz tartozó faállományok találhatóak, mint a kísérleti területek községhatáraiban levő erdők fatermési osztályai.

Különösen a gazdasági erdők kategóriájába, azaz az első három fatermési osztályba sorolható erdők aránya magasabb a kísérleti területeken. A vizsgálatokból látható, hogy a termőhely ismeretében helyesen megválasztott fafajokkal értékesebb állományok létesíthetők, azaz a helyes fafajmegválasztás döntően befolyásolja a megfelelő célállomány kiválasztását és az erdő értékét.

Felhasznált irodalom

- KONDORNÉ Sz. M. (2007a): A 35 éves Nagylózi (Soproni-dombvidék) fafaj-összehasonlító kísérlet tapasztalatai. Erdészeti Lapok. CXLII. évf. 2. szám. 40-42.
- KONDORNÉ Sz. M. (2007b): Fafaj-összehasonlító kísérletek értékelése. PhD értekezés, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron.
- KONDORNÉ Sz. M. (2008): A 35 éves ágfalvi (Soproni-hegység) fafaj-összehasonlító kísérlet eredményei. Erdészeti Kutatások. Budapest, VOL.92.: 129-144.

PHYTOPHTHORA FAJOK SZEREPE A FEKETEDIÓ PUSZTULÁSÁBAN

KOVÁCS Judit, LAKATOS Ferenc & SZABÓ Ilona

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron

kovacsj@emk.nyme.hu

Összefoglalás

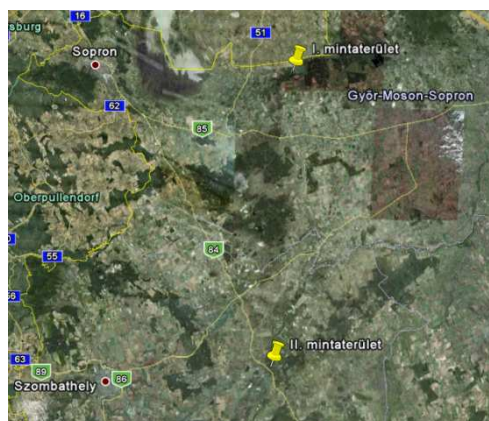
2011 júniusában két, hervadásos tüneteket mutató nyugat-dunántúli feketedió állományban végeztünk egészségi állapot felmérést. A felmérés során vett minták vizsgálatakor *Phytophthora* fajokat izoláltunk. A fajokat morfológiai és molekuláris bélyegek alapján azonosítottuk. Három *Phytophthora* fajt különítettünk el, melyek a jellegzetes tünetekért feltételezhetően felelősek. Ezek a *Phytophthora cactorum*, a *Phytophthora plurivora* és a *Phytophthora polonica*. A két állományban az egyes fajok előfordulásának gyakorisága eltérő.

Bevezetés

A feketedió (*Juglans nigra* L.) kórokozói között előfordul több *Phytophthora* faj is, melyek a feketediónak kedvező termőhelyi viszonyok mellett is képesek akár idősebb állományok pusztulását is okozni (ERWIN és RIBEIRO 1996). Az Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet korábbi vizsgálatai alapján, Magyarországon a feketedió állományok pusztulását leggyakrabban a *Phytophthora cactorum* (LEBERT & COHN) SCHRÖT. 1886 és a *Phytophthora plurivora* (JUNG & BURGESS 2009) okozta (SZABÓ és LAKATOS 2008). A fajok patogenitását feketedió csemetéken végzett mesterséges fertőzési kísérlet eredménye igazolja.

Anyag és módszer

2011. június elején két nyugat-dunántúli feketedió állományban végeztünk egészségi állapot felmérést (1. ábra), a Hanságban, illetve a Rába mentén, Sárvár mellett. A Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. Kapuvári Erdészetének területén fekvő Kapuvár 10 A erdőrészletben (továbbiakban I. mintaterület) már korábban is folytak hasonló felmérések, melyek során *Phytophthora plurivora*-t izoláltak a pusztuló fák talajából (SZABÓ és LAKATOS 2008). A Szombathelyi Erdészeti Zrt. a Sárvári Erdészetének területén fekvő mintaterületen (továbbiakban II. mintaterület) hasonló célú mintavétel még nem történt.



7. ábra: A mintaterületek elhelyezkedése

Az egyes fák, facsoportok mindkét erdőrészletben jellegzetes kórképet mutattak: Koronájuk kiritkult, ágak haltak el, a levelek a szokásosnál kisebb méretűek és gyakran sárgák voltak. A kapuvári mintaterületen egyes fák törzsén kéregsebeket is találtunk a sárvári mintaterületen pedig a fák koronájában elterjedt fagyöngy volt feltűnő.

Terepi bejárás után a fák egészségi állapotát vizsgáltuk. A felmérés során a korona és a törzs alsó részének állapotát értékeltük. A kéregváltozások értékelésre szolgáló skála a következő:

0-s fokozat: teljesen ép törzs.

1-es fokozat: kismértékű kéregváltozások figyelhetők meg, melyek a tő területének 10% alatti részét borítják, és a törzs kevesebb, mint 10%-os magasságára terjednek ki.

2-es fokozat esetén a kéregelhalások közepes mértékűek, a törzs területének 10-30%-át fedik, a fa magasságának 10-30%-áig hatolnak fel.

3-as fokozat a törzsön erős, nagy kiterjedésű kéregváltozás észlelhető, ez a fa területének 30%-nál nagyobb területét foglalja el, a törzs magasságának 30%-nál nagyobb magasságig hatol fel (CSANÁDY 2009).

A koronátünetek értékelésére használt skála:

1-es fokozat: a korona teljesen ép, tünetmentes.

2-es fokozat: 20% alatti a koronapusztulás, pár levél sárgul elszórta.

3-es fokozat: 20-50% közötti a koronaelhalás, a levelek sárgulása nagyobb csoportokban jelenik meg.

4-es fokozat: a korona 50% feletti része elpusztult, nagy foltokra terjed ki a levelek sárgulása, vagy a teljes megmaradt lombzat sárga (CSANÁDY 2009).

A vizsgált fák gyökérszónájából több pontról talajmintát vettünk, összesen körülbelül 1 liter mennyiségben. A talajmintákra tisztítás és homogenizálás után azonos mennyiségű desztillált vizet öntöttünk, melyre babérmeggy (*Prunus laurocerasus* L.) leveleket helyeztünk. A levélcsapdák fonákán két nap múlva jelentek meg a fertőzésre utaló vizenyős foltok, melyeket szelektív táptalajra oltva izoláltuk a kórokozókat.

A morfológiai azonosításhoz a kórokozót sárgarépa szeletes táptalajon, 20 °C-on, sötétben tenyésztettük. Feljegyzésre került a kialakult telep mintázata (telepjelleg), a napi növekedési ráta (sugárnövekedés, mm/nap). A zoosporangium képzés indukálására nem steril talajkivonatot öntöttünk a tenyészetekre, amennyiben szükséges volt. A mikroszkópos vizsgálatokat a kórokozó érettségétől függően 9-15 napos tenyészeteken végeztük el.

A molekuláris vizsgálatra szánt tenyészeteket celofános agaron (PDA) sötétben, 20 °C-on tenyésztettük. A vizsgálat során a riboszomális DNS ITS1-5.8S-ITS2 szakaszán végeztünk PCR-t REDEXTRACT N-Amp PCR-Kit felhasználásával, Mastercycler Gradient PCR készülékben. A kapott szekvenciákhoz a GenBank, illetve a Phytophthora Database elektronikus adatbázisokban kerestünk homológokat.

Eredmények és összefoglalás

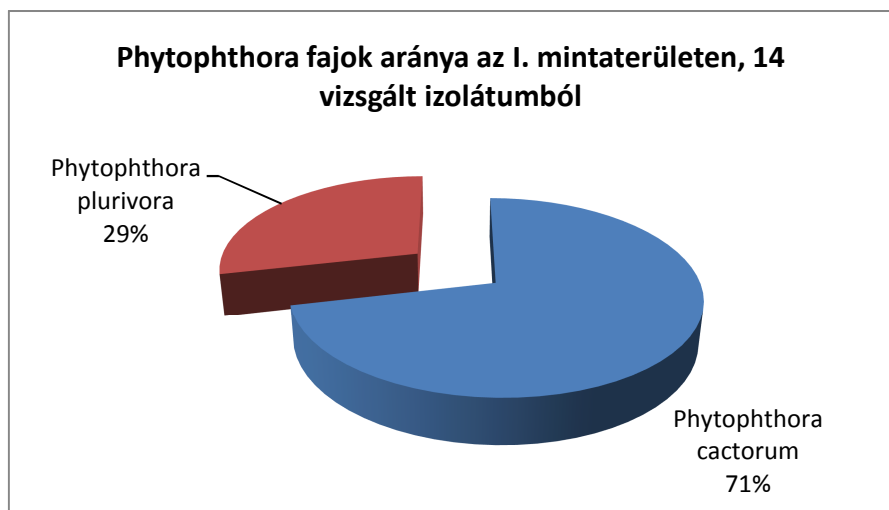
Az I. mintaterület fái közül 14 talaja bizonyult fertőzöttnek. 28 izolátumot tenyésztettünk ki. Eddigi vizsgálataink alapján 10 fa rizoszférájában *Phytophthora cactorum*, 4 fáéban *Phytophthora plurivora* fordult elő, további izolátumok azonosítása folyamatban van. A II. mintaterületből vett talajminták közül az összes fertőzöttnek tűnt, 20 izolátumot tenyésztettünk ki, talajmintánként kettőt. Eddigi vizsgálataink során talajmintánként 1-1 tenyészetet vizsgáltunk. 10 izolátumból 1 *Pythium* faj, 2 *Phytophthora polonica* tenyészet és 7 *Phytophthora plurivora* tenyészet azonosítása történt meg.

A *Phytophthora cactorum* izolátumok telepjellege lenyomott, növekedési rátája 7,33 mm/nap (szórás: $\pm 0,4011$ mm). Erősen papillás, gömbölyded, lehulló, rövid pedicellummal rendelkező sporangiumokat képeztek, már pusztán az agar felszínén is. Alkalmanként koralloid alakú hifadudorok is megfigyelhetők voltak. Homotallikusak, kerek oogóniumok és amfigin anterídiumok képződtek. Az oospórák vékony falúak, aploerotikusak.

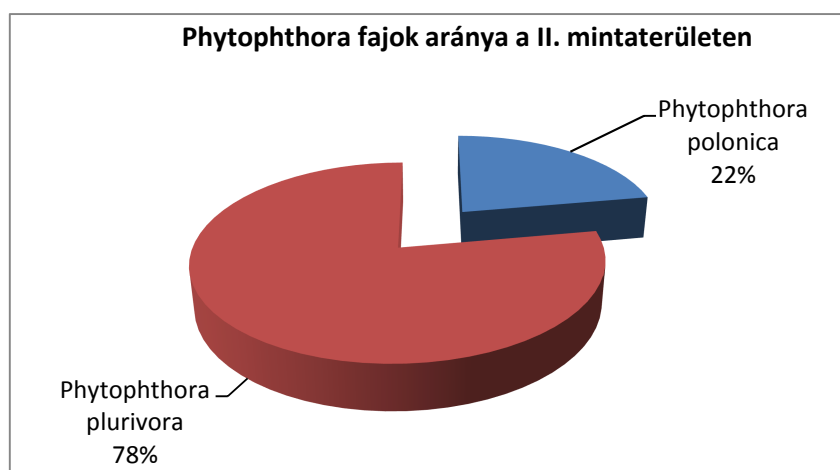
A *Phytophthora plurivora* izolátumok telepjellege csillagos-rozettás volt, növekedési ütemük 7,38 mm/nap (szórás: $\pm 0,8298$ mm). A sporangiumok állandóak vagy lehullóak voltak, nem elágazó sporangium tartóval, illetve rövid pedicellummal. Talajoldatban keletkeztek. Alakjuk tojásdad, fordított tojásdad, gömbölyded, illetve citrom vagy szabálytalan alakú, csúcsuk alakulása szemipapillás volt. Egy izolátumon belül is többféle alakú sporangiumot képeznek. Homotallikus fajként szintén megfigyelhetők voltak kerek oogóniumok, anterídium viszont nem minden esetben képződött. Az oogóniumok száma változó volt. Néhány izolátum esetében végálló, kerek klamidospórák, és/vagy kerek, vagy szögben álló hifadudorok is keletkeztek. Az oospórák vékony falúak, plerotikusak vagy aploerotikusak.

A *Phytophthora polonica* izolátumok telepjellege rozettás, illetve csillagos-rozettás volt. Növekedési rátájuk 3,125 mm/nap ($\pm 0,3536$ mm szórással), feltételezhetően a faj magasabb hőmérsékleti optimuma miatt (BELBAHRI és mtsai 2006). Ezek sima hifáin kevés, végálló klamidospóra és tömeges mennyiségű, szögben álló, koralloid, kerek vagy szabálytalan alakú hifadudor keletkezett.

A két mintaterületen az előforduló *Phytophthora* fajok aránya eltérőnek tűnik eddigi vizsgálataink alapján (2-3. ábra). Az I. mintaterületen a vizsgált *Phytophthora* izolátumok 71%-a *Phytophthora cactorum*-nak, 29%-a *Phytophthora plurivora*-nak bizonyult, míg a II. mintaterületen a vizsgált izolátumok 22%-a *Phytophthora polonica*, 78%-a *Phytophthora plurivora*.



8. ábra: Phytophthora fajok aránya az I. mintaterületen.



9. ábra: Phytophthora fajok aránya a II. mintaterületen.

A fákon megjelenő tünetek mindkét állományban hasonlóak voltak, függetlenül a talajmintából a későbbiekben azonosított *Phytophthora* fajtól.

A közeljövőben célunk a mintaterületről származó, még azonosítatlan izolátumok mikroszkópos vizsgálata és azonosítása.

A továbbiakban az állományok egészségi állapotát figyelemmel kell kísérni és a szükséges növényegészség-ügyi előírásokat be kell tartani annak érdekében, hogy a környező, egészségesnek tűnő állományokba ne juthasson át a kórokozó.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a Szombathelyi Erdőgazdasági ZRt. Sárvári Erdészeti Igazgatóságának, valamint a Kisalföldi Erdőgazdaság ZRt. Kapuvári Erdészeti Igazgatóságának azért, hogy a terepi vizsgálatot lehetővé tették. A kutatás a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006 „Szellemi, szervezeti és K+F Infrastruktúra fejlesztés a Nyugat-magyarországi Egyetemen” projekt anyagi támogatásával valósulhatott meg.

Felhasznált irodalom

- BELBAHRI, L, MORALEJO, E., CALMIN, G., OSZAKO, T., GARCÍA, J. A., DESCALS, E., LEFORT, F. (2006): *Phytophthora polonica*, a new species isolated from declining *Alnus glutinosa* stand in Poland. FEMS Microbiological Letters 261 (2006): 165-174.
- CSANÁDY, V. (2009): *Phytophthora* fajo szerepe az erdők egészségi állapotában (?). Diplomamunka, Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron
- ERWIN, D. C. és RIBEIRO, O. K. (1996): *Phytophthora* diseases worldwide. APS Press, St Paul, Minnesota.
- SZABÓ, I. és LAKATOS, F. (2008): Pusztuló erdőállományokból izolált *Phytophthora* fajok Magyarországon. Növényvédelem 44 (12): 607-613.

A KORÁN ÉS KÉSŐN FAKADÓ BÜKK (*Fagus sylvatica*) VÁLTOZAT ARÁNYA A ROTH-FÉLE SZÁLALÓ ERDŐTÖMBBEN

MÓGYORÓSINÉ KESERŰ Lídia & FRANK Norbert

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron
keseru@emk.nyme.hu

Absztrakt

A hazai fafajaink közül az európai bükk (*Fagus sylvatica* L.) feltételezhetően a legalkalmasabb a 2009-ben elfogadott erőtörvényben bevezetett szálaló és átalakító üzemmódokra, ezért e faj két változat – korán és későn fakadó – állomány nagyságának meghatározásán, genetikai azonosításán, megjelenésük százalékos eloszlásával és morfológiai módszerekkel történő elkülönítésével foglalkozom.

Vizsgálataimat a saját és Márkus László (1965) által használt osztályozási skála alapján folytattam az anyaállomány felvételezésével.

A 2011. áprilisi a Roth-féle szálaló erdőtümbben végzett felvételezések adatai alapján megállapítottam a területen előforduló bükkök fakadási milyenségének különböző időpontokban a százalékos eloszlását illetve szórását.

Illetve a Tóalmi Csemetekertben 2011. április 23-án végeztem felvételezéseket két éves bükk csemetékkel, ahol szintén a két változat százalékos arányát vizsgáltam.

Az adatok feldolgozása során a legnagyobb szórást a Roth-féle erdőtümbben az április 12-én végzett felvételezésen tapasztaltunk.

Bevezetés

Az európai bükk (*Fagus sylvatica* L.) a mértékadó szakmai körök szerint a legalkalmasabb a szálaló és átalakító üzemmódokra a hazai fafajaink közül, ezért választottam kutatási témám alapjául. A kutatás főbb céljai a korán-, későn-, (közepesen) fakadó változatok morfológiai és később genetikai vizsgálata, illetve a változatok arányának meghatározása a különböző korú újulatban és anyaállományban, majd ezek segítségével megismerni a feltételezett klímaváltozás hatását a változatok gyakoriságára.

Anyag és módszer

Vizsgálataimat a Soproni-hegyvidéken a Roth-féle szálaló erdőtümbben végzem, 2011. áprilisában 3-4 napos visszatérési idővel, ahol a mintaterületeken elvégzem az anyaállomány felvételezését, Márkus László (1965) féle és a saját osztályozási skála (1. ábra) alapján. A kapott adatok statisztikai kiértékelése SPSS programmal történt.

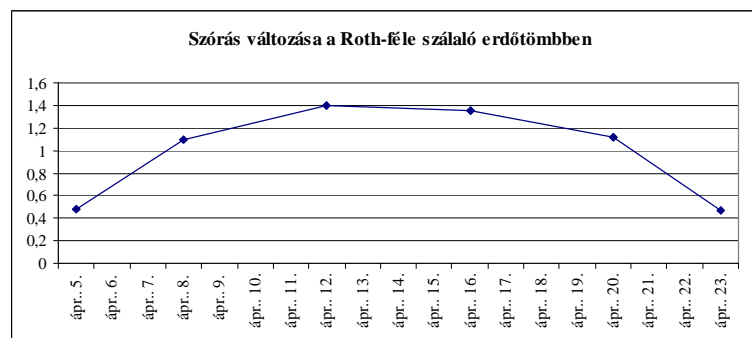
A Tóalmi Csemetekertben 2011. április 23-án végeztem felméréseket 2 éves bükk csemetéken.



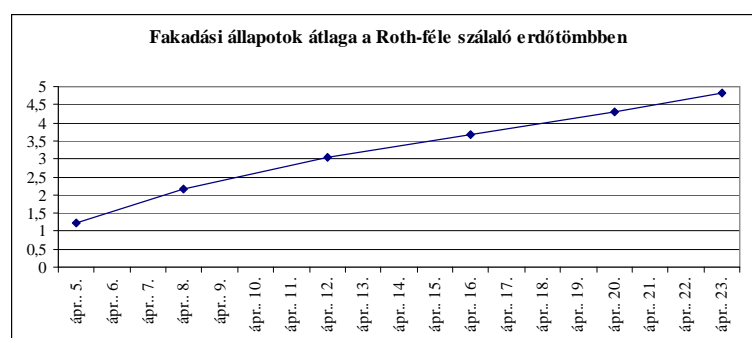
10. ábra: Fakadási skála

Eredmények és megfigyelések

Az adatok feldolgozása során a legnagyobb szórást a Roth-féle erdőtümbben az április 12-én végzett felvételezésen tapasztaltunk (2. ábra), a fakadási milyenség meghatározása ezért ennek a felvételezésnek az adatiból történt. A fakadási milyenség átlagának változása (3. ábra) az április 5. és 8.-i felvételezések között volt a legnagyobb, és onnan kezdve folyamatosan csökkent a felvételezések között. Korán fakadónak a 3, 4 és 5 fakadási állapotú, míg későn fakadónak az 1 és 2 fakadású egyedeket tekintetem. Ezek alapján a vizsgált egyedek 66%-a korán, míg 33%-a későn fakadó.



2. ábra: Fakadás szórásának változása



3. ábra: Fakadási állapot változása

Evvel párhuzamosan a Tóalmi Csemetekertben 2011. április 22-én végeztem felvételezéseket kétéves bükk csemetékkel, ahol szintén a két változat százalékos arányát vizsgáltam. Az 1624 felvételezett csemete 66%-a későn, és 34%-a korán fakadó volt. A nagyobb csemeték később fakadtak (4. ábra).



4. ábra: Korán és későn fakadó bükk csemeték

A felvételezések alatt általánosságban megfigyelhető volt, hogy a fiatalabb egyedek inkább később fakadóak.

Summary

We examined the early and late budbreak of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) in the Sopron Mountains and in the Forestry Nursery of Tómalom. The highest standard deviation of stage of budbreak was observed 12th April. We defined the budbreak by the data of that day. The 66% were late and 33% were early budbreaker of the examined individuals in the Sopron Mountains.

In the Forestry Nursery of Tómalom the 66 % were late and the 33% were early budbreaker, and the higher seedlings were rather late budbreaker.

Felhasznált irodalom

MÁRKUS L. (1965): A magasbakonyi korán- és későn fakadó bükk erdőművelési és fatermési vonatkozásai, Erdészeti Lapok 7. 300-306.

A SOPRONI PARKERDŐ TURISZTIKAI TERHELTSÉGÉNEK VIZSGÁLATA, VONZERŐLELTÁR KÉSZÍTÉS TEMATIKÁJA

NAGY Gabriella Mária¹, LÁSZLÓ Richárd², HORVÁTH Kitti¹ & KAPÓCS-HORVÁTH Zsófia¹

1: Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdővagyon-gazdálkodási és Vidékfejlesztési Intézet, Sopron
gbrill_nagy@emk.nyme.hu

2: Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron

A soproni erdők turisztikai terheltségének vizsgálata több évtizedre visszatekintő kutatás. Jelenlegi felmérésünk során az erdő maximális leterheltségét igyekeztünk meghatározni, ennek érdekében a legfrekvenciáltabb területeken, kiemelkedően nagy érdeklődésre számot tartó esemény kapcsán jelentkező terhelést, és egy átlagos hétvégi napot vizsgáltunk.

A megfelelő helyszínek kiválasztása érdekében elkészítettük a parkerdőben található közösségi terek turisztikai vonzerőleltárát. Az értékeléshez kifejlesztett faktor rendszerbe olyan szempontokat vettünk figyelembe, mint a megközelíthetőség, a közvetlen környezet atraktivitása, a marketing minősége, a fenntartás minősége, a vonzerő hatókör szerinti értéke, a nyitva tartás időtartama, a terhelhetőség mértéke a jelenlegi állapothoz viszonyítva és az attrakció illeszkedése a környezethez, a kohézió mértéke.

Az átlagos terheltségű nap haranggörbét mutat, míg a fokozott terhelésű napon jól megfigyelhető a fokozott terhelésű időszak utáni depresszió, majd egy fokozott igénybevételi érték.

Vizsgálati módszerek

Adott terület vonzerőleltárának elkészítése a hely turisztikai értékének meghatározása során lényeges, ugyanakkor a fejlesztési irányok, lehetőségek feltérképezését is jelentheti. Jelen kutatásunkban az erdei környezet adta turisztikai potenciál meghatározása volt a fő cél, ennek során alapvetően nem evidensen turisztikai célterületek értékelését kívántuk megalapozni.

Mintaterületként a Soproni hegyvidéket választottuk, mivel turisztikailag igen jól feltárt, a burkolt és turista utak rendszere az egész területet behálózza, amin nagyszámú vonzerővel bíró csomópont alakult ki. Ezekből a csomópontokból hármat választottunk ki, amelyeken teszteltük a turisztikai vonzerő meghatározására kialakított rendszerünket (HORVÁTH et al. 2011). A modell hiányosságainak feltárása érdekében a legfrekvenciáltabb és leglátogatottabb célpontokat választottuk ki a vizsgálatunk tárgyának.

A hegyvidék turisztikai csomópontjain vizsgáltuk

- A megközelíthetőséget: a településektől, burkolt utaktól és turistautaktól való távolságot, az egyéni és tömegközlekedési lehetőségeket.
- A közvetlen környezet atraktivitását: épített és természetes elemek arányát, diverzitását, a fenntartás minőségét, a társulások természetességi fokát.
- A marketing minőségét: a terület megjelenését weboldalakon, a város turisztikai kiadványaiban.
- A fenntartás minőségét: az épített és természeti elemek tekintetében egyaránt.
- A vonzerő hatókör szerinti értékét: a helyi lakosokon kívül, a regionális, országos vagy akár szélesebb körű érdeklődésre tart-e igényt.
- A nyitva tartás időtartamot: az esetleges látnivalók, építmények nyitva tartása.

- A terhelhetőség mértékét a jelenlegi állapothoz viszonyítva: a terület telítettségének megítélésével, a látogatási adatok számbavételével, majd a kiválasztott mintaterületeken végzett turistaszámlálással.
- Az attrakció illeszkedését a környezethez: az erdei környezethez illeszkedő, illetve attól idegen funkciók betelepülését.
- A kohézió mértékét: az egyes területek összeköttetését egymással és a várossal, a helyi turisztikai rendszerbeli helyzetét.

A vonzerőleltár alapján kiválasztottunk három célterületet, ahol turistaszámlálással mértük a terhelést. A célterületek legfrekvenciáltabb pontján a szinkron számlálás során egy órán keresztül számoltuk a be- és kilépő gyalogos, kerékpáros, személygépkocsi és egyéb forgalmat. A három helyszín közül a legnagyobb forgalmún egy átlagos és egy fokozottan terhelt időszakban végeztünk egész napos számlálást.

Eredmények

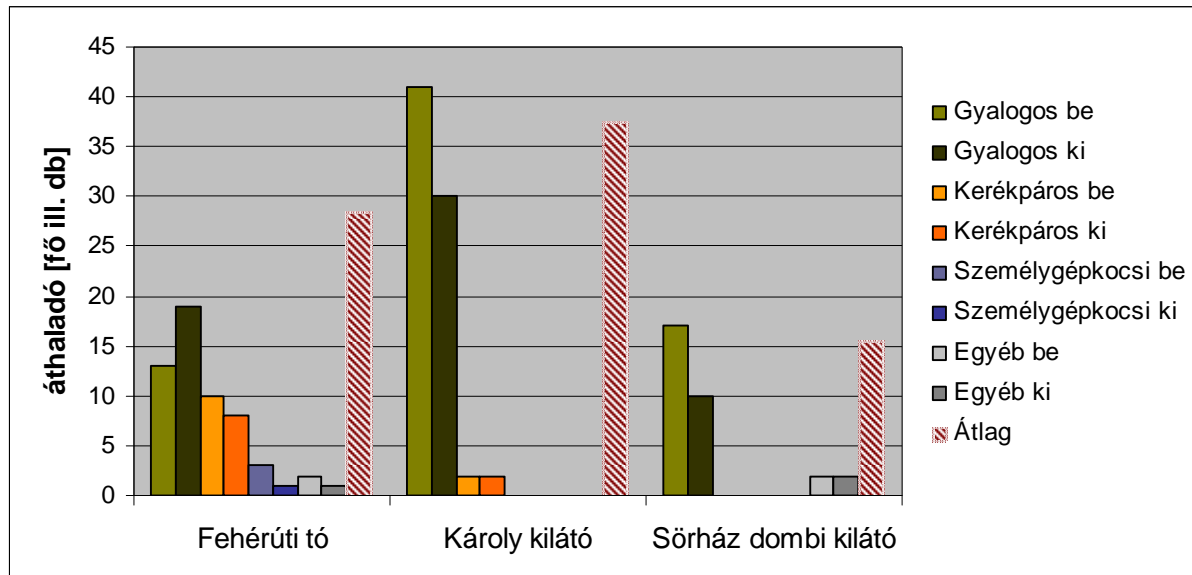
A vonzerőleltár elkészítése után 3 minta csomópontot választottunk, ahol várhatóan jelentős turistaforgalom jelentkezik és ezeken a helyeken végeztük el az egy óras szinkronszámlálást:

1. A városhoz legközelebbi és ezáltal várhatóan a területéhez viszonyítva legterheltebb célpontként, ami már erdei környezetnek tekinthető környezetben helyezkedik el, a Sörház-dombi kilátót jelöltük meg.
2. A várostól kicsit távolabb, de szintén még gyalog is elérhető távolságra található a Károly-magaslat, ahol egy kiépített turisztikai csomópont alakult ki és ezért kiemelt mértékű látogatószámot vártunk.
3. Harmadik vizsgálati területnek a Fehér úti tavat választottuk, mint, vízparti célpont a hegyvidéken (1. ábra).



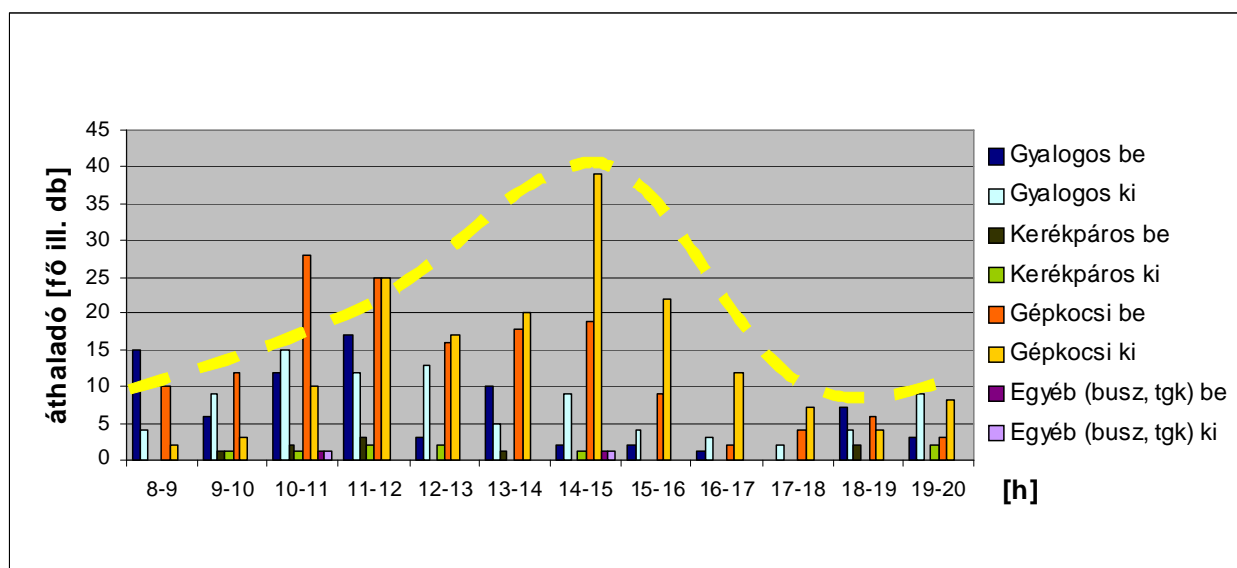
1. ábra: A mintaterületek elhelyezkedése a Soproni hegyvidéken

A kiválasztott szombati napon mindhárom mintaterületen jelentős forgalom volt (2. ábra), de kiemelkedő, irányított forgalmat nem tapasztaltunk, így átlagos hétvégi terhelésnek tekinthető.



2. ábra: Átlagos napi turisztikai terhelés hétvégén a három mintaterületen (Fehérúti tó, Károly kilátó, Sörházdombi kilátó)

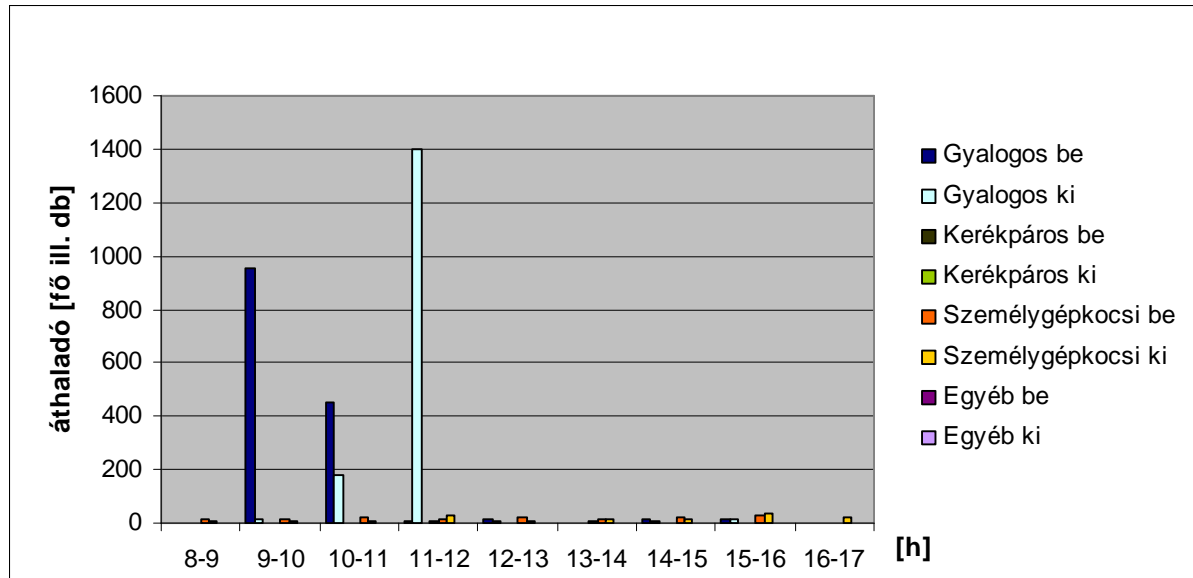
Mivel a Károly-magaslat volt a legmagasabb turisztikai terheltségű (2. ábra), így az oda vezető út forgalmát vizsgáltuk behatóbban, egy átlagos és egy kiemelt terhelésű napon.



3. ábra: Átlagos napi turisztikai terhelés hétvégén a Károly-magaslati úton

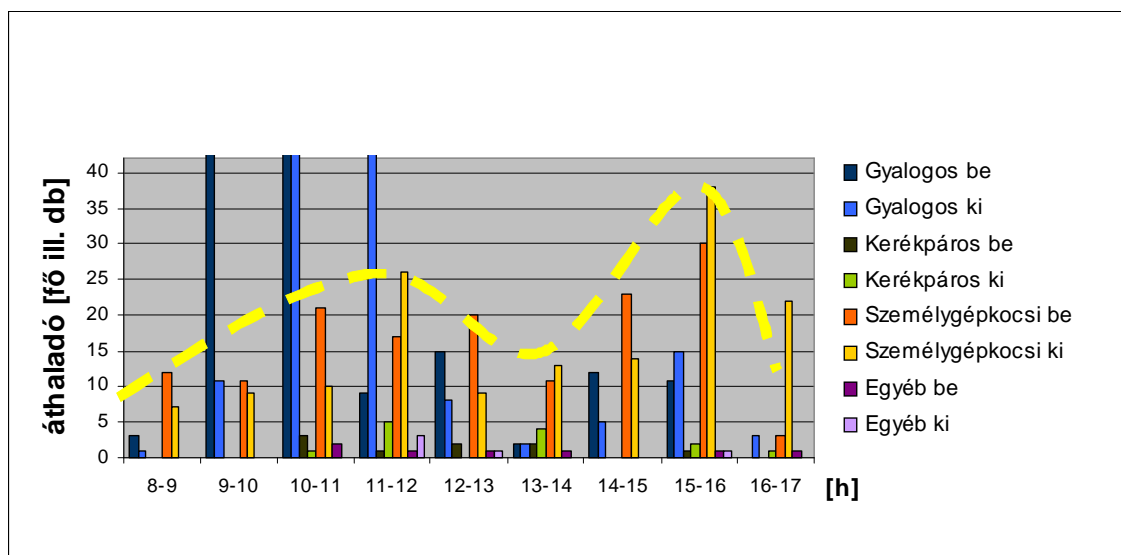
Az átlagos terheltségű nap vasárnap volt, kellemes időben. A szinkronméréshez képest jóval alacsonyabb volt a gyalogos, viszont kimagaslóan nagyobb a gépkocsi terhelés. (3. ábra)

A fokozott terhelésű napon középiskolások látogattak el a Deákkúthoz, ennek eredményeként tudtuk mérni a fokozott igénybevétel mértékét.



4. ábra: Fokozott turisztikai terhelésű hétfői nap

A maximális terheléskor a látogatószám meghaladta az ezernégyszázat (4. ábra). A fokozott igénybevételi értékek melletti időszakok ábrázolása érdekében készítettünk egy diagramot, amelyen a kiugró értékek levágásra kerültek, így ezen be tudjuk mutatni a fokozottan terhelt nap terhelésén kívüli időszakainak forgalmi torzulását (5. ábra).



5. ábra: Fokozott turisztikai terhelésű nap, nem frekvenciált időbeni terhelés torzulása

Az átlagos terheltségű nap (3. ábra) haranggörbét mutat, míg a fokozott terhelésű (5. ábra) napon jól megfigyelhető a fokozott terhelésű időszak utáni depresszió, majd egy újbóli fokozott igénybevételi érték.

Összefoglalás

Egy terület turisztikai fejlesztése során gyakori probléma a megfelelő célterületek kiválasztása. Jelen vizsgálatunkkal kifejezetten az erdei turizmus fellendítését célzó beruházásokhoz akartunk egy döntés-elősegítő módszert bemutatni.

Az értékelő rendszerünk viszonylagos egyszerűsége folytán jól alkalmazható akár nagy területek első lépcsőben történő kiértékelésére.

Kimutattuk, hogy erdei környezetben is léteznek fokozott igénybevételi időszakok, amik messze túlmutatnak az átlagos terhelés mértékén. Továbbá ezek a kiemelkedő terhelések az átlagos terhelés jelleggörbéjét torzítják az egész napra kivetítve.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani a felmérésben résztvevő hallgatóknak a segítségükért.

Felhasznált irodalom

HORVÁTH K. KAPÓCS-HORVÁTH Zs., NAGY G.M. (2011) Survey of tourist attractions in the forest, In: STARK M (ed.): 43. Forstökonomischen Kolloquium, Sopron, Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, pp 25-34.

HÓ- ÉS SZÉLFOGÓ ERDŐSÁVOK MINŐSÍTÉSE A SZÉLSEBESSÉG CSÖKKENTŐ HATÁSUK ALAPJÁN

TAKÁCS Viktor & FRANK Norbert

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési- és Erdővédelmi Intézet, Erdőművelés Tanszék, Sopron
vik@nyme.hu, frank@emk.nyme.hu

A második világháborút követő országos erdőtelepítés évtizedei egyben az erdősáv-telepítések fénykora is volt. Azóta eltelt időszakban fokozatosan háttérbe szorult mind mezőgazdasági, mind erdészeti szakemberek részéről a védelmi szereppel bíró fásításokra irányuló figyelem. Különösen az utóbbi két évtizedben maradtak el a szükséges fenntartási feladatok, a gazdasági rendszer még le nem zárult változásai, máig nyitott kérdései miatt. A korabeli títustervekben leírt erdősávszerkezetek nagy része a mai napig megtalálható, ám többségük csak a szerkezetalkotó fafajok megléte és tervdokumentumok alapján azonosítható.

Az Állami Erdészeti Szolgálat adatai szerint a mezővédő erdő védelmi rendeltetésű erdőterület 2001-re kevesebb, mint a felére, 16416 hektárra csökkent. Az erdőművelés aranykorának évtizedei az erdősáv-kísérletekről is jól ismertek. Ekkor az erdősávok létesítése, fenntartása és ápolása magától értetődő volt, hiszen egy adott mezőgazdasági termelészövetkezet vagy más gazdálkodó a saját tulajdonáért felelősnek érezte magát, s biztosította, igényelte a mezővédő- és hófogó erdősávokra fordítandó anyagi- és munkaerőforrásokat. A kedvező gazdálkodásra és földrajzi fekvésre vezethető vissza, hogy a vizsgált sopronhorpácsi (TAKÁCS 2004) és a sarród-nyárligeti erdősávrendszerek (TAKÁCS és FRANK 2004) a mai napig összességében kiválóan szolgálják az eredeti rendeltetésüket. A korabeli, főleg kisalföldi, mérési eredményeket alapul véve összehasonlíthatóvá válik a tervezett-telepített és az ötven évre rá vizsgálható állapot. Vizsgálataink fő célja, hogy értékeljük a védelmi feladatot betöltő erdősávokat és ezek rendszereinek maradványait.

Mezővédő és hófogó sávok szerkezeti elemzésén keresztül számtalan bizonyítékot gyűjtöttünk az erdősávok létjogosultságára; bebizonyosodott, hogy multifunkcionalitásuk által mind a közvetlen környezetre, a hozzá szervesen kapcsolódó életközösségekre, mind az őket körülvevő tájra kedvező hatással vannak. (TAKÁCS és FRANK 2005)

Anyag és módszer

Kutatásaink során elértünk arra a pontra, ahol az erdősávokat már nem csupán mint komplex rendszert, hanem egyenként, mint egyedi egységeket is minősíteni kell. Ez a minősítést a faj szintű szerkezeti- és egészségi vizsgálatokkal ugyan elvégezhető (TAKÁCS 2004), de az erdősávok eredeti gondolatához visszatérve fontossá vált még egy szempont: a mai erdősávok áttörtség szerinti osztályozása.

A védelmi célra létesítendő erdősávok telepítésekor a legfőbb feladat a megfelelő tájolás megválasztása mellett a helyes szerkezet meghatározása és kialakítása. Az elmúlt évtizedek kísérleti tapasztalatai alapján kiderült, hogy a széles (15-20 soros) erdősávok nem hoznak nagyobb hasznot, mint a 3-5 sorból állók, mivel már pár sor után – szerkezettől függően – a szél ereje az állomány belsejébe jutva belátható távolságon belül felörlődik. Az erdősávoktól nem is azt várjuk, hogy falszerűen útját állják a szélnek, hanem annak erejét annyira mérsékelje, hogy az már ne legyen veszélyes védendő területre (út, szántó, település, stb.) érve. Ezért a sorok számának függvényében olyan porozitást kell

kialakítani az erdősávok természetes építőköveinek (fák, cserjék, lágyszárúak) segítségével, amellyel az erdősáv várhatóan betöltheti a tervezéskor neki szánt szerepet. Az erdősávok tervezésekor mindenképp meg kell határozni, hogy mit is szeretnénk a széllel szemben megővni. A védendő objektum fizikai jellemzőitől függően megállapítandó a védőtávolság. Fel kell arra is hívni a figyelmet, hogy nem az erdősáv az egyedüli védekezési módszer. Amíg a frissen telepített erdősáv növekedésük során el nem érik az effektív magasságát és sűrűségét, addig más fizikai akadályokat is célszerű alkalmazni, továbbá a kiritkulóban lévő erdősávok esetében is alkalmazhatunk egyéb természetes vagy mesterséges akadályokat (fémrács, hófogó rács, stb.).

Már az erdősávok pontos helyének és tájolásának meghatározásakor érdemes az alkalmazandó fásszerű fajok megválasztását véglegesíteni. A szerkezeten nem csak a telepítési hálózat (sor- és tőtáv) leírását, hanem a változatos lombzatú fafajok és szegélyalkotó cserjék kiválasztását is jelenti egyben. Olyan erdősávot kell kialakítani, amely áttörtségével biztosítja a kívánt szélesebbesség csökkentő hatás kialakulását, illetve a hófogó sávok esetén a lerakási zóna megfelelő távolságban való kialakulását. Felmerül a kérdés, hogy milyen veszélyes szélesebbesre méretezzünk? Mennyivel csökkentjük a szél erejét? Ez milyen hatással lesz az erdősávok védett környezetére?

A klasszikus szakirodalom az erdősávok jellemzésére az áttörtségi tényezőt (L) vezette be. Ezt a tényezőt a szélvédett oldal (Lee) és a szélnek kitett oldali (Luv) nyílt területen mért szélesebbeség hányadosa adja. Az erdősávok kategóriákba történő besorolása hézag-százalékuk becslése alapján történt. Ebből és a sáv összetételéből (szélesség, fafajok, profil) következtetni lehet az áttörtségi tényezőre is.

Típus	Nyílások, hézagok	Áttörtségi tényező
I. Zárt (tömör)	< 10 %	< 0,35
II. Hézagos (áttört)	10-30 %	0,35-0,7
III. Nyitott (széláteresztő)	> 30 %	> 0,7

Napjainkig sokan modellezik az erdősávokban és azok körül zajló áramlásokat, szélesebbesség csökkenést vagy gyorsulást (csatorna-hatás). A kutatók többsége arra az álláspontra jutott, hogy bizonyos pontossági tartományban meg lehet adni a szélesebbesség csökkentő hatást, de a sok függő és független környezeti változó miatt univerzális formula leírása nem lehetséges. A modellezés rámutathat bizonyos törvényszerűségekre, útmutatást adhat a tervezés során, de egy adott helyen jobb a már megismert, a gyakorlatban is bevált erdősáv típus alkalmazása. A már meglévő erdősávok tanulmányozásából és minősítéséből juthatunk a legtöbb hasznos tapasztalati információhoz, amelyet hatékonyan felhasználhatunk új mezővédő- vagy hófogó erdősávok tervezésekor.

Eredmények, következtetések

Ha egy erdősávot egyszerű áramlási rendszerben képzelünk el – figyelmen kívül hagyva a szélesebbeségen és a sáv fizikai méretein kívül a többi meteorológiai és környezeti paramétert –, már az „ütközési felületek” tanulmányozásával közelítő és jellemző szélesebbesség csökkenési mutatóval tudjuk az erdősávokat jellemezni. Vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy egyszerű úgynevezett szembecsléssel nem állapítható meg – az áttörtséget is jellemző – hézagszázalék (nyílt és zárt felület aránya). A szélnek kitett oldal

hézagfelületének (A) és a szélvédett oldal hézagfelületének (B) mérésével, meghatározható a sáv adott nyílt területi szélesség (v) melletti klasszikus áttörtségi tényezője (L), hézagszázalékai (továbbiakban porozitás: P_A , P_B) és a sáv v/w arányú sebességcsökkenését jellemző veszteségtényező (ξ), ahol a folytonosság tétele alapján w (1) a szélvédett oldalon kilépő szélesség. A veszteségtényező (2) magát az erdősávot, mint áramlási rendszert jellemzi, értéke kedvező esetben $\xi \geq 1$, tehát erdősáv esetén ezt mutatja, hogy milyen pozitív hatással van az erdősáv összetett szerkezete a szélesség csökkentésére.

$$(1) \quad w = \sqrt{\frac{(2P_A - H)}{(2P_B - H)} v^2} \quad (2) \quad \xi = 4 \frac{(1 - w/v)}{(1 + w/v)}$$

A hézagfelületek arányából (P_A/P_B), amit itt porozitásnak (P) nevezünk el már előre becsülhető, hogy várhatóan az erdősávunk a szélességét csökkenését vagy növekedését eredményezi. Ha $P < 1$ várhatóan csökkenés következik be, ha $P > 1$ az a csatornahatás kialakulásához és a szélesség növekedéséhez vezethet. Szem előtt kell tartani, hogy az erdősávok hatása a méreteitől, a szélességtől és széliránytól is függ. Fordított esetben, ha a szélnek kitett oldal jóval nyitottabb, előfordulhat, hogy a szélesség a többszörösére erősödik. A megnövekedett érték pár száz méter után lecseng, de úmenti hófogó erdősáv esetén megengedhetetlen, hogy a rossz szerkezet az átfúvásokat erősítse.

Vizsgálataink során tehát a porozitás illetve az erdősáv nyílt felületeinek vizsgálatából indultunk ki, hogy a majdani végeredményként jellemző áttörtségi tényezőt kapjunk. Tettük ezt digitális fényképezőgép és a feldolgozást segítő szoftver segítségével. A gyakorlati felhasználás lehetőségeit szem előtt tartva egyszerű fényképezőgépeket és megfizethető (mindenki számára elérhető) digitális feldolgozó környezetet szerettünk volna használni. Ezért első lépésként az erdősáv közelében meghatároztuk és rögzítettük azt a pontot, ahonnan felvételt készítettünk a sáv felületéről. A lehetőségekhez képest a felállási pont sáv szélességtől mért távolsága megegyezik a sáv magasságával (H) vagy annak egész számú többszörösével. Bár több tizedesjegy-pontosságú eredményeket nem várhatunk, a felvételt rögzített körülmények közt készítettük úgy, hogy az objektív tengelye párhuzamos a felszínnel és merőleges a fényképezendő felületre. A digitális felvételt szürkeárnyalatúvá transzformáljuk, ahol a képkockák (pixel) még megőrzik fényintenzitásukat. Az egyszínű skálán intenzitásuknak megfelelően csoportosíthatóak a színek. Ha két komponensre osztjuk a színeket, akkor fehér és fekete képpontok arány megadja a felvétel (vagyis az erdősáv) százalékos felületi nyíltságát. Ha több színcsoportot vizsgálunk, kiszűrhetők az erdősáv mélységében elhelyezkedő fasorokat vagy a háttérben lévő épületet, terepalakulatot. Hisztogram-elemzéssel csatornánként leválogathatóak a képpontok fényességük szerint. A vizsgálatot az erdősáv mindkét oldalán elvégezve egymással összehasonlítható porozitási értékeket kapunk, amely alapul szolgálhat az áttörtségi tényező kiszámításához. Az eljárás terepi mérések kiértékelésére során is megfelelő, amikor az erdősávokat minősítés alkalmával a jól ismert áttörtségi kategóriákba szeretnénk besorolni.

Összefoglalás

Az elődeink kutatásait és a terepi tapasztalatokat alapul véve, továbbá a fent ismertetett eljárás alapjainak lerakása mellett javaslatot szeretnénk tenni egy új minősítési osztályozás mellett. Mérési tapasztalataink azt mutatják, hogy az elméleti modellezésen túlmenően a meglévő mezővédő erdősávok olyan eredményeket mutatnak, amelyek értékelése a korábbi skála helyett egy az alábbi 5 kategória szerint praktikusabb lenne.

Jelölés	Típus	Áttörtség (L)	Porozitás (P)
5	zárt	0-0,3	0-10 %
4	sűrű	0,3-0,5	10-40 %
3	áteresztő	0,5-0,6	40-60 %
2	ritkás	0,6-0,8	60-90 %
1	nyílt	0,8+	90+ %

Az áttörtséget tudományos alapon nehéz megfeleltetni a porozitásnak, továbbá könnyen belátható, hogy egyoldali szemrevételezéssel nem állapíthatóak meg a sávokban lezajló áramlási viszonyok. Ha az erdősáv szélnek kitett oldala sűrűbb (de nem zárt, $P > 10\%$), mint a szélvédett oldal, akkor szélsébség csökkenésére és ebből fakadóan pozitív veszteségi tényezőre számíthatunk. Hogy az áttörtségi tényező kedvezően alakul-e, azt már csak helyi szélmerések alapján állapíthatjuk meg pontosan. Azonban azt sem szabad elfelejteni, hogy az erdősávval való gazdálkodás lehetősége egy olyan eszköz, amellyel módosíthatjuk a védő hatást kiváltó sávszerkezetet, illetve a folyamatos erdősáv-borítottsággal biztosíthatjuk a veszélyes szelek elleni védelmet. Itt elérkeztünk egy újabb kapcsolódó ponthoz, amelyről csak említést tennénk, a mezővédő erdősávok felújításához, amelyek során szintén megszívlelendők a korábban említett tapasztalatok és törvényszerűségek.

Az erdősávok szélvédő hatásának vizsgálata során figyelembe kell venni, hogy a képletek alapján tervezett szerkezet nem a matematika törvényei alapján fog működni. Mint modell, részleteket ragad ki az egész élő áramlási rendszerből és maradnak olyan tényezők, amelyek a helyi körülmények és a meteorológiai viszonyok kiszámíthatatlansága miatt eltéréseket okozhatnak a jól tervezett erdősáv környezetében is. Ilyen ok a szél változó beesési szöge, ahol a pár fokos eltérés is – a relatív „szerkezetváltozás” – már különböző szélsébség csökkenéssel jár. Előre nem számítható változásokat okozhatnak a sáv környezetének változásai: a felszín tagoltsága, a mezőgazdasági kultúra jellege, stb.

Kísérleteinkkel olyan irányba haladunk, amely ötvözi a digitális képfeldolgozás és kiértékelés, a meteorológia, az áramlástan és az erdészeti kutatások évtizedes tapasztalatait.

Felhasznált irodalom

- DANSZKY I. 1972: Erdőművelés I. Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat, Budapest: 420-448.
- DOBOS T. 1972: Erdészeti tájrendezés és környezetvédelem B. kötet. EFE jegyzet, Sopron: 47-49.
- GÁL J. 1961: Az erdősávok hatása a szél sebességére. Erdészettudományi Közlemények, (2): 5-20.
- GÁL J. és KÁLDY J. 1977: Erdősítés. Akadémiai Kiadó, Budapest: 21-23.
- KERESZTESI B. 1991: Forestry in Hungary 1920-1985. Akadémiai Kiadó, Budapest: 477.
- LAJOS T. 2004: Az áramlástan alapjai. Műegyetemi Kiadó, Budapest: 288-295.
- Magyarország erdőállományai 2001. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest
- TAKÁCS V. 2004: A sopronhorpácsi mezővédő erdősávrendszer állapotfelmérése, a további hasznosítás lehetőségeinek vizsgálata. Erdészeti Lapok, CXXXIX. 127-130.
- TAKÁCS V. és FRANK N. 2004: From forest livestock-keeping to multipurpose shelterbelts; Traditions, resources and potential in the relation of Hungarian forest-management and agriculture. SSM International Congress, Lugo (Spain).
- TAKÁCS V. és FRANK N. 2005: Shelterbelts ensure the multifunctionality on cultivated fields and diversify the landscape of Small Hungarian Plain. Multifunctionality of Landscapes - Analysis, Evaluation, and Decision Support, Justus-Liebig-University Giessen (Germany)

NYÁR-ENERGIAÜLTETVÉNYEK NÖVÉNY-EGÉSZSÉGÜGYI MINŐSÍTÉSE, ÉS JAVASLAT A NÖVÉNYVÉDELMI TECHNOLÓGIÁRA

TUBA Katalin & MOLNÁR Miklós

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron
tubak@emk.nyme.hu, mmiki@emk.nyme.hu

Hazánkban a mezőgazdaságilag művelt területek aránya közel kétszerese az EU-s átlagnak, ugyanakkor a hozamok elmaradnak a nyugati átlagtól. A mezőgazdaságilag pozitív eredménnyel nem hasznosítható területeken jövedelmező alternatívának tűnik a minirofáció, energetikai felhasználásra alkalmas aprítékot szolgáltató, fás szárú ültetvény.

Az erdőszetben az ültetvényszerű gazdálkodás legintenzívebb módját az energiaültetvények jelentik, melyben a legnagyobb biomassza-tömeget adó fajokat, kellően sűrű hálózatban, igen rövid vágásfordulóval sarjztatják. A sajátos elegyarány és sűrűség növekvő kompetíciót, növekvő stressz hatást és gyengülő rezisztenciát eredményez a növényekben. Az ellenálló képességet tovább csökkenti a termesztéstechnológiából adódó nagyszámú sebzés (mechanikus gyomirtás, aratás). Az energiaültetvényekben fennálló körülmények rendkívül kedvezőek a károsítók és kórokozók elszaporodásának. Jellegükből adódóan sokkal közelebb állnak a mezőgazdasági kultúrákhoz, mint az erdőállományokhoz. Ezért az ültetvények az erdőgazdálkodásban megszokott ökológiai erdővédelemmel szemben a mezőgazdaságra jellemző integrált növényvédelmet igénylik, mely egyesíti magában az agrotechnikai, a genetikai és a kémiai védekezési módokat.

Intézetünk az ország különböző pontjain, eltérő termőhelyen álló, eltérő módon kezelt állományokban végzett növény-egészségügyi megfigyeléseket. A vizsgálatok céljai:

- Energianyerésre alkalmas nyár fajok illetve klónok károsító-körének megismerése.
- A potenciális veszélyt jelentő, ezáltal a növényvédelmi beavatkozásokat meghatározó károsítók azonosítása.
- Védekezési alternatívák kidolgozása.

Vizsgálati módszer

Vizsgálatainkat két kutatási projekt keretében végeztük. A Jedlik Ányos (SOSKLIMA) projekt keretében Kistölgyfapuszta, Fadd, Szekszárd, Palánk és Monorierdő községek határában álló nyár- és fűzállományokat, egy GOP pályázat keretében pedig a SEFAG Zrt, kezelésében, Nagykorpád és Szabás községek határában létesült kísérleti nyár- és akác-ültetvényeket vizsgáltunk (a közleményben csak a nyár károkozóival foglalkozunk).

A közlemény terjedelmi korlátai, valamint a növényi kórokozók és rovarok előfordulására gyakorolt csekély hatása miatt az egyes területek termőhelyi- és állományviszonyait érintő részletes bemutatását elhagyjuk. A vonatkozó információk az irodalomjegyzékben hivatkozott kutatási jelentésekben fellelhetők, de kérésre a szerzők is megküldik azokat.

A vizsgált nyár-klónok a következők voltak:

- BS fekete nyár klónkeverék
- *Populus nigra* 'Italica'
- Feketenyár klónok (F 2019, F 18, F 7, F 6, F1491, F 21, F 20, F 128, F 1)
- *Populus* 'Koltay'
- Monviso nemes nyár

- AF-2 nemes nyár
- Kopeczky nemes nyár
- Nemes nyár klónok (E 778, E 487, E 871, E 04-048, E 879, E 745, E 890, E 656)
- Fehér nyár
- Kommersz szürkenyár

Vizsgálat ideje

Az évente többször elvégzett vizsgálatok 2008-ban kezdődtek és 2011-ben fejeződtek be. A területek egymástól távoli elhelyezkedése miatt az egyes klónok azonos időben történő vizsgálatát nem tudtuk kivitelezni. A felvételezések tervezésénél arra törekedtünk, hogy a négy év alatt a lehető legteljesebben megismerjük az ültetvényszerűen telepített nyár állományok kár- és kórokozó-együttesét a rügyfakadástól a lombhullásig.

Az egészségi állapot értékelése

A vizsgálatok során a következő kórokozók értékelésére került sor: a nyár levélrozsdája (*Melampsora* sp.), a nyár drepanopezizás levélfoltossága, (*Drepanopeziza* sp. / *Marssonina* sp.), a nyár venturiás betegsége (*Venturia* sp. / *Pollacia* sp.), a nyár levélfodrosodása (*Taphrina populina*), a nyár mozaik vírus (PoMV), az egyéb levélbetegségek, a kéregfekély (*Cryptodiaporthe* sp.), az ágelhalás (*Valsa sordida* / *Cytospora chrysosperma*), a töbetegségek és az egyéb kéregbetegségek.

A rovarok esetén a funkcionális csoportok szerinti megadása volt a legcélravezetőbb, így a következő károsítási típusok értékelésére került sor: lombrágás, levélvázasítás, levélaknázás, sodratképzés, gubacsképzés, phloemszívás, kéreg- és fakárosítás. A könnyebb kezelhetőség érdekében a levélen szívogató atkákat (*Tetranychidae*, *Tarsonemidae*, *Tenuipalpidae*, *Phyllocoptinae*) a phloemszívók közé, míg a gubacsot (*Eryophyinae*) okozókat értelem-szerűen a gubacsképzők közé soroltuk.

Az értékelés során figyeltük és feljegyeztük a különböző károsító fajokat, illetve fejlődési alakjukat is. Szükség esetén mintát vettünk a laboratóriumi, illetve mikroszkópos beazonosításhoz.

A megfigyelések kiterjedtek a mechanikai károk felvételére is, mivel ez több gomba- és rovarkárosítás kiindulási pontja lehet a későbbiekben.

A kórokozók és a kártevők (levéltetvek, kabócák és atkák kivételével) értékeléséhez a következő skálát alkalmaztuk:

- 0, mentes (a növényen az adott károsítása forma nem található meg)
- 0,5 észlelési szintű (az adott károsítási forma csupán egy-egy levélen figyelhető meg)
- 1, gyenge fertőzés/károsítás (az adott károsítási forma a levelek kevesebb, mint 15%-án található meg)
- 1,5 gyenge közepes fertőzés/károsítás (az adott károsítási forma a levelek 15-30%-án található meg)
- 2, közepes fertőzés/károsítás (az adott károsítási forma a levelek 30-50%-án található meg)
- 3, erős fertőzés/károsítás (az adott károsítási forma a levelek 50-75%-án megtalálható)
- 4, nagyon erős fertőzés/károsítás (az adott károsítási forma a levelek több mint 75%-án megtalálható)

A levéltetű fertőzöttség értékelését a módosított Banks-skála szerint végeztük:

- 1, rendkívül gyenge fertőzés (csak egy-egy egyed, vagy a fiatal levelekre korlátozódó kis kolóniákat találunk)
- 2, gyenge fertőzés (a növényeken csak kis létszámú kolóniák vannak)
- 3, közepes fertőzés (a tömegesen megtalálható levéltetvek több nagy, de nem összefüggő kolóniát alkotnak)
- 4, erős fertőzés (a nagy számban jelenlévő tetvek részben vagy teljesen összefüggő kolóniát alkotnak).

A mechanikai sérüléseknél az adott egyed területéhez és felületéhez viszonyítottuk a sérülés méretét, illetve mélységét.

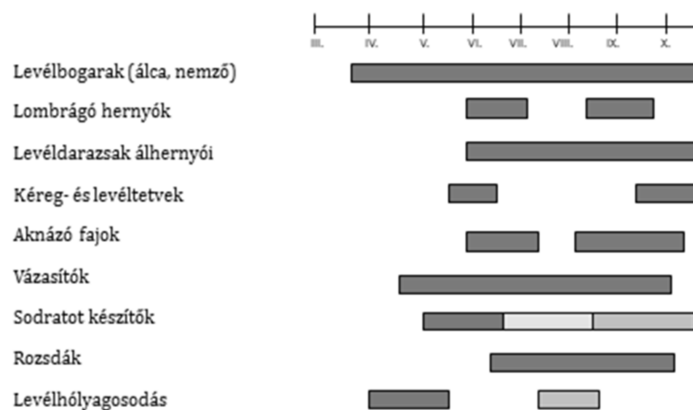
A felvételi adatok kiértékelését az egyes kórokozók és károsítási típusok relatív gyakoriságának, az átlagos fertőzési értékének és az adathalmaz szórásának kiszámításával illetve szükség esetén összefüggés-vizsgálatokkal végeztük.

Eredmények

A vizsgált kártevő-csoportok várható előfordulását az 11. ábra szemlélteti. Az ábra általános érvényűnek tekinthető az összes vizsgálat nyár faj és klón esetében. Az egyes fajok és klónok betegségekkel szembeni fogékonysága illetve ellenálló képessége között megállapítható ugyan némi eltérés, a különbségek a gyakorlati növényvédelem szempontjából azonban jelentéktelenek, ezért itt nem részletezzük őket.

Tavaszi-kora nyári lombrágók: levélbogarak, lombrágó hernyók, levéldarazsak álhernyói korai stádiumban már a rügyeket is károsíthatják, majd lombfakadás után az asszimiláló felület csökkentésével okoznak növedékcsökkenést.

A legfontosabb kártevők a levélbogarak. A levélbogarak imágó alakban telelnek át a fák tő körüli részén, az avar alatt, vagy a talajban. Tavasszal korán, már áprilisban aktivizálódnak, a rügyeken, kibomló leveleken táprágást folytatnak, majd párosodás után lerakják petéiket. 1-2 hét múlva kelnek ki a petékből az álcák, amelyek az első jelentős kárt okozhatják. Az áttelelő populáció megfigyelésével, a táprágás folytató bogarak mennyiségének ismeretében fel lehet készülni a kelő álcák elleni védekezésre a kár bekövetkezése előtt. Évente több generációjuk van.



11. ábra: Károsítók, károsító csoportok és kórokozók várható megjelenése

A lombrágó lepkefajok általában báb alakban telelnek, legtöbbször két nemzedéke van. Gyakran a vegetációs időszak második felében fellépő második nemzedék okozza a

nagyobb kárt, ezek jelentősebb felszaporodását részben úgy tudjuk megakadályozni, hogy az első nemzedék egyedszámát csökkentjük, még a tojásrakás időszaka előtt, amely általában a levélbogarak megjelenésével egybeesik, így mindkettő ellen egyszerre tudunk hatásosan beavatkozni.

A levéltetveknek évente számos nemzedéke van. Tojás alakban telelnek át a fás tápnövényeiken. A kora tavasszal kikelő ősznyák első utódnemzedéke általában április közepén jelenik meg. Május közepétől kell figyelni felszaporodásukra, és védekezni ellenük az energiaültetvényekben. Amennyiben a levélbogarak, vagy lombrágó hernyók ellen ebben az időszakban kezelést végeztünk, a levéltetvek ellen is eleget tettünk a kötelezettségnek. Ha azonban más károsítók ellen nem kellett beavatkozni, a tömegesen megjelenő levéltetvek ellen akkor is végezzük el a kezelést, mert ezzel a vírusvektor szerepű károsítót pusztítjuk el.

Egyéb károsítók: a leveleken sodratkészítők, vázasítók ellen is hatásos akár a levélbogarak, akár a lombrágó hernyók elleni védekezésnél ajánlott növényvédő szer bármelyike.

A kórokozók közül a levélrozsda, a Marssoninás levélfoltosság és a Taphrinás levélfodrosodás fordult elő leveleken. Ellenük május közepétől kell védekezni kéthetente a fertőzöttség függvényében. Gyenge fertőzés, néhány egyeden történő előfordulás esetén beavatkozásra nincsen szükség.

A felsorolt kártevő-kórokozó együttesek ellen javasolt hatóanyagokat a 2. táblázat foglalja össze. Alkalmazásuk szükségességét és kijuttatásuk időpontját az egyes fajok megjelenéséhez kell kötni. A károkozók megjelenését és elszaporodását erősen befolyásolják az adott év időjárási viszonyai, ezért az állományok rendszeres bejárása és folyamatos vizsgálata (szignalizációja) a növényvédelmi beavatkozások optimális idejének meghatározása szempontjából elengedhetetlen.

2. táblázat: Az ültetvényekben javasolt hatóanyagok

(* -gal jelölt hatóanyagok eseti engedélyhez kötöttek.)

	Levélbogarak (nemző, álca)	Lombrágó hernyók	Levéltetvek	Levélbetegségek
Hatóanyagok	eszfenvalerát*	eszfenvalerát*	eszfenvalerát*	mankoceb*
	alfametrin*	alfametrin*	deltametrin*	mankoceb* + réz
	acetamiprid	diflubenzuron	acetamiprid	mankoceb* + rézoxiklorid
		novaluron	pirimikarb*	mankoceb* + rézszulfát
		etofenprox	dimetoát	
		indoxakarb		
		Bacillus thuringiensis		

Összefoglalás

A négyéves vizsgálatsorozat eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a vizsgált fajok és fajták kórokozó- és kártevő-együttese között a gyakorlati növényvédelmet érintő különbségek nem tapasztalhatók. Egy új ültetvény létesítésekor a fafaj/klón megválasztásában a várható növényvédelmi beavatkozások mértéke és költsége ezért nem meghatározó tényező.

A károsítók megjelenését és kártételük mértékét valamint a kártétel időpontját az adott év időjárási viszonyai határozzák meg. Az eredményeink alapján csak egy általános védekezési javaslat adható, melynek alkalmazása előtt szignalizációt kell végezni az adott károsítóra, károsító csoportra illetve kórokozóra.

A védelem gerincét a rovarok szempontjából a levélbogár fajok képezik. A védekezést megnehezíti, hogy többnemzedékes, magas szaporodási rátával rendelkező és elhúzódó rajzású fajokról van szó. Kórtani szempontból a rozsdafertőzés a meghatározó, melynek kialakulását elsősorban az időjárási körülmények, ill. a fajták érzékenysége határozza meg. A levélbogarak és a rozsdafertőzés ellen a megfelelő időben és a megfelelő technológiával végrehajtott védekezés a többi faj kártételét is minimalizálja.

Felhasznált irodalom

- MOLNÁR M. és VARGA SZ. (2010): Előjelentés, Fás szárú megújuló növényi energiaforrások üzemi termelésbe vonása kedvezőtlen adottságú termőhelyeken, NYME Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron
- TUBA K. és VARGA SZ. (2010): Kutatási jelentés, Jedlik Ányos SOSklíma projekt, energiafűz és nyár kísérleti ültetvények, NYME Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron

KÖRNYEZETTUDOMÁNYI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI SZEKCIÓ

Előadások:

1. BADÁ CZY D. Zs., NÉMETH K. E., KOCSIS R. & NÉMETH Zs. I.: Növény és környezete közötti kölcsönhatások érzékelése biokémiai változók korrelációival
2. DRÜSZLER Á., VIG P., CSIRMAZ K. & EREDICS A.: A XX. századi felszínborítás-változás hatása a csapadék területi eloszlására Magyarországon
3. ELEKNÉ FODOR V.: Utak hatásvizsgálatához szükséges környezeti adatok vizsgálata
4. GOMBÁS K. & VÉGSŐ F.: Rendszerszemlélet megvalósítása mintaterületeken
5. GRIBOV SZKI Z., CSÁFORDI P., HERCZEG A. & KALICZ P.: A városiasodás vízminőségi hatásai a soproni Rák-patak vízrendszerén
6. HERKE Z., NÉMETH Zs. I., CSERNY T. & MAGYAR B.: Inhibíciós mechanizmusok indikálása szennyező komponensek enzimkinetikai adatsorainak korreláltatásával
7. KALICZ P., ERŐS M., GRIBOV SZKI Z., MARKÓ G. & PRIMUSZ P.: A soproni Rák-patak egy városi szakaszának hidrodinamikai modellezése
8. PINTÉRNÉ NAGY E.: A környezeti nevelés és tudatformálás felmérése Sopron város közoktatási intézményeiben
9. POLGÁR A.: A vállalati környezeti teljesítmény önértékelésen alapuló fejlesztési lehetőségei (tekintettel a környezeti tényezőkre és hatásokra)

Poszterek:

1. BIDLÓ A., SZÜCS P., HORVÁTH A. & KÁMÁN O.: Székesfehérvár város talajainak állapota
2. BIDLÓ A., SZÜCS P., HORVÁTH A. & KÁMÁN O.: Szombathely város talajainak állapota
3. FARAGÓ S. & HORVÁTHNÉ HANGYA K.: Időjárási anomáliák 2006-2010 között a Lajta-projectben
4. HORVÁTH A., BIDLÓ A., SZÜCS P. & KÁMÁN O.: Sopron város talajainak állapota
5. POLGÁR A.: Teljesítmény fejlesztési modell kialakítása a hazai környezetirányítási rendszerek vizsgálata alapján
6. RÁKOSA R., SZILASI I., VISINÉ RAJ CZI E. & ALBERT L.: Városökológiai kutatások. Dunántúli nagyvárosok levegőminőségének összehasonlító vizsgálata

NÖVÉNY ÉS KÖRNYEZETE KÖZÖTTI KÖLCSÖNHATÁSOK ÉRZÉKELÉSE BIOKÉMIAI VÁLTOZÓK KORRELÁCIÓIVAL

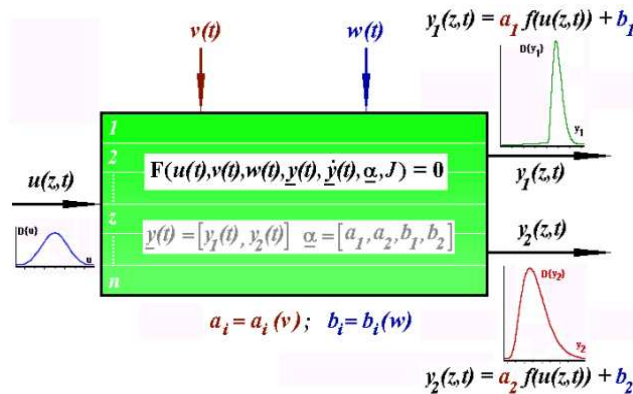
BADÁ CZY Dorottya Zsófia¹, NÉMETH Katalin Emma², KOCSIS Ramóna¹ &
NÉMETH Zsolt István¹

1: Nyugat-magyarországi Egyetem, Kémiai Intézet, Sopron
badaczydorottya@emk.nyme.hu
2: Pannon Egyetem, Veszprém

A sejtben, mint szabályozott rendszerben a biokémiai változók (az enzimaktivitások, metabolit koncentrációk) értékei nem lehetnek függetlenek egymástól. Az alábbiakban bemutatandó eredmények értékelése az új keletű állapotfüggő korreláció koncepció feltételrendszerén alapul. A koncepció alapelveit Németh Zsolt István fogalmazta meg. Teóriájának egyik kulcselme, hogy a sejtanyagcsere működése és a technológiai rendszerek irányítása között párhuzam értelmezhető (NÉMETH, 2009a). 2009-ben megjelent dolgozatában (NÉMETH, 2009b) bizonyította, hogy egy rendszeren belül, az összehangolt szabályozású és azonos típusú eloszlással rendelkező változók lineárisan korrelálnak egymással. Az azonos típusú eloszlás kritériumból kiindulva, a lineárisan korreláló változók standardizálása vezetett el az állapotfüggő korreláció koncepció elméleti egyenletéhez.

$$(1) \quad y_2 = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} y_1 + \frac{\sigma_1 \mu_2 - \sigma_2 \mu_1}{\sigma_1}$$

Ugyan ezt az összefüggést származtatni lehetett rendszerelméleti megfontolások alapján is. Az 1. ábrán bemutatott *Heterogén Bemenetű Lineárisan Korreláló Kimenetű* (HB-LKK) rendszerben a rendszerfüggvény azonos transzformáció típusúval, de eltérő együttható értékek mellett állítja elő a bementi változóból kimeneti változókat.



1. ábra. Heterogén bemenetű lineárisan korreláló kimenetű (HB-LKK) rendszer

A transzformációs átalakításra alkalmazva a változók standardizálását kapjuk a két változó alternatív, rendszeregységűtthetőkkel kifejezett egyenletét.

$$(2) \quad y_2 = \frac{a_2}{a_1} y_1 + \frac{a_1 b_2 - a_2 b_1}{a_1}$$

A két összefüggés ekvivalenciája miatt az eltérő paraméterekkel megjelenő meredekségek és tengelymetszetek is ekvivalensek egymással. Az állapotfüggő korreláció koncepció elméleti egyenletei a biokémiai változók kísérletesen tapasztalt lineáris regresszióihoz fizikai jelentés tartalmat rendel. A biokémiai változók regressziós egyenesei a meredekséget, tengelymetszetet és határozottsági fokot kifejező tényezőkön keresztül környezeti hatás érzékenységet mutathatnak. A környezeti körülmények a HB-LKK rendszer transzformációs együtthatóinak értékeit módosíthatják, ill. módosítják. Az élővilágban is megtapasztalható a HB-LKK rendszerfunkció. HB-LKK rendszerként viselkedik, pl. a növények lombzata, amelynek leveleit eltérő fényintenzitás éri, s amelyekben olyan változó párok, mint a POD-PPO, glükóz-, fruktóz, klorofill, totálfenol-antioxidáns tartalmak, stb., amelyek értékét a napfényintenzitás befolyásolja és amelyeknek az eloszlásai azonos típusúak. A növényi anyagcsere-szabályozás a szabályozási rendszer paramétereit a környezeti körülményhez igazítja. Ennek hatása a biokémiai változók állapotfüggő regresszióiban visszatükröződik. Az állapotfüggő regresszió meredekségének, tengelymetszetének és határozottsági fokának változása a növény és környezete közötti dinamikus kölcsönhatást hozza napvilágra. Az új keletű állapotfüggő korreláció koncepció „erejét”, a korai juharlevél UV-VIS tartományú spektrumának különböző hullámhosszúságú reflexiós intenzitásaira, kocsányos tölgy levelek peroxidáz (POD) és polifenol-oxidáz (PPO) ill. a kukorica levél glükóz-fruktóz tartalmaira alkalmazva mutatjuk be. Továbbá, a sokváltozós adatelemzési módszerek alkalmazásával az állapotfüggő regressziók és a környezeti tényezők közötti szoros, szignifikáns kapcsolatokat fedjük fel.

Vizsgálati módszerek

A vegetációs időszakban kivitelezett vizsgálatok, mintavételekként 7-7 db juharlevél reflexiós spektrumát, kukorica levél glükóz-, fruktóz tartalmának, valamint a tölgy levelek POD és PPO aktivitások és fehérje tartalmak méréseit foglalta magában. Levelenként a napsugárzást fénymérővel (LUX-méter JU 116; CCCP), a hőmérsékletet és páratartalmat kombinált barométerrel határoztuk meg. A szénhidrát tartalom elválasztáshoz és az enzimaktivitások meghatározásaihoz, tölgylevelenként külön extraktumokat készítettünk.

Levélextraktum szénhidrát tartalom elválasztásához: Azonos tömegű levélszövetből és vasmentes kvarchomokból pépet készítünk. A pép 0.2 g-ját 0.75 ml metanol-víz (4:1) eleggyel, extraháljuk. A szuszpenziót 2-3 percen át mechanikusan ráztatjuk, majd 30 percig centrifugáljuk (18000 min^{-1} , $20 \text{ }^\circ\text{C}$). A felülúszó szénhidrát összetevőit vékonyréteg-kromatográfiásan választjuk el.

Levélextraktum enzimaktivitás és fehérjetartalom meghatározásához: Dörzsmozsárban összemérünk azonos mennyiségben tölgylevelet és kvarchomokot. A kvarchomokos levélpép 0.5 g-ját 7.5 ml puffer-oldattal ($\text{pH}=6$; $\text{Na}_2\text{HPO}_4 - \text{KHPO}_4$) extraháljuk. A szuszpenziót 20 percek keresztül mágneses keverővel kevertetjük, amit 20 perces centrifugálás (6000 min^{-1} ; $20 \text{ }^\circ\text{C}$) követ.

Glükóz és fruktóz tartalmak kromatográfiás elválasztása (Sárdi és trsai, 1996; Sárdi és trsai 1999): A vékonyrétegre a mintafelvitelhez CAMAG LINOMAT 5 adagolót alkalmaztunk. Réteg: HTSorb LA001 OPLC Silica gel layer, Fine, F254, $20 \times 20 \text{ cm}$, $0,2 \text{ mm}$, $5 \text{ }\mu\text{m}$; OPLC-NIT Kft., Magyarország. Eluens: 85% acetonitril és 15% víz. Kromatográf: BIONISIS OPLC 50. Kifejlesztés: anilines előhívószerral (1g difenil-amin; 1-ml anilin; 5 ml 85%-os H_3PO_4 ; 50 ml acetone) és termosztálással (DESAGA Thermoplate S; $120 \text{ }^\circ\text{C}$; 5 min): Denzitométer: CAMAG TLC SCANNER 3; 540 nm).

PPO aktivitás (Flurkey, 1978): Az extraktum eredő polifenol-oxidáz aktivitását spektrofotometriásan, 420 nm-en az abszorbancia időbeli változásából (3 min)

származtattuk. Minta: 500 µl levélkivonat + 1000 µl foszfát puffer + 1000 µl (0,2 M) katekol oldat. Fotométer: SHIMADZU UV 3001 PC. 1 PPOUnit = 0,001 abszorbancia / min.

POD aktivitás (Hannon 1969): A POD aktivitást az extraktum 480 nm –en mért abszorbancia változásából (4 min) számítottuk. Minta: 20 µl levélkivonat + 1700 µl foszfát pufferrel + 30 µl 0,3%-os H₂O₂ + 20 µl o-dianizidin (0,01 g o-dianizidin / 1 ml MeOH). Fotométer: HITACHI U 1500. 1 PODUnit = 0,01 abszorbancia / min.

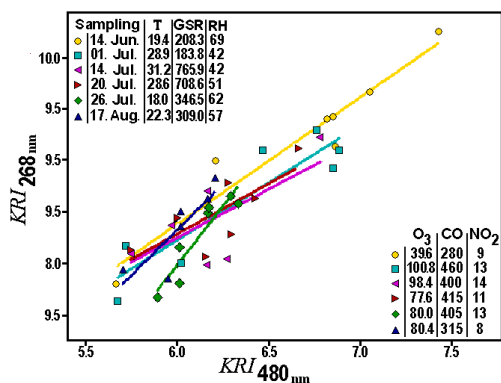
Fehérjetartalom: A fehérje tartalom meghatározása **BRADFORD** módszere (1976) alapján: Minta: 300 µl levélkivonat + 300 µl puffer (pH=6; Na₂HPO₄ - KHPO₄) + 2400 µl színezék. Színezék: 10 mg C.B.B. G-250; 5 ml 95%-os EtOH; 10 ml 85%-os H₃PO₄; (desztillált vízzel 100 ml-re hígítva, kék szín elérése után Whatman GF/A üvegszálás szűrőn (d 25 µm) kétszer átszűrt). Vak: 600 µl puffer-oldat (pH=6; Na₂HPO₄ - KHPO₄). + 2400 µl színezék. Fotometrázás: 5 perc után 595 nm-en üveg küvettában (SHIMADZU UV 3001 PC).

Eredmények értékelése

A 2.-5. ábrákon megjelenített primér adatokra szórásanalízist, eloszlás-vizsgálatot és korreláció analízist hajtottunk végre. A juhar levelek reflexiós spektrumaiból származtatott reflexiós indexek mindegyike kompenzációs viszonyítási tényezőként magukban foglalnak, egy az UV-VIS és NIR fényelnyelések szempontjából indifferens reflexiós intenzitást. A spektrumok korrekcióját 850 nm reflexiós intenzitásra vonatkoztattuk. A kompenzációs reflexiós indexet az 3. összefüggéssel származtattuk.

$$(3) \quad KRI_x = \frac{R_{850} - R_x}{R_{850}}$$

A primér adatok regresszióinak kovariancia analízisével (ANCOVA, StatsDirect) hatékonyabb statisztikai összehasonlítás kivitelezhető, mint az változók elkülönülő, összehasonlító statisztikai próbáival (pl.: t-próba). A különböző hullámhosszúságú reflexiós intenzitás párok közül a legjelentősebb különbségeket a KRI₂₆₈-KRI₄₈₀ értékek regresszióinak tengelymetszetei között mutatkozik (2. ábra).



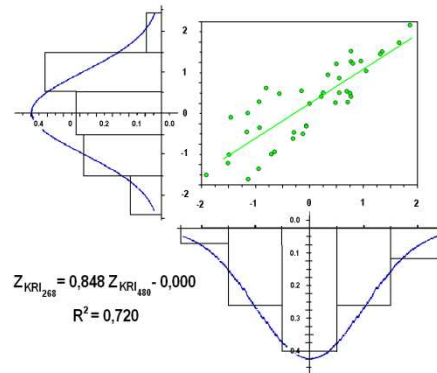
2. ábra. KRI₂₆₈-KRI₄₈₀ értékek regressziói

I. táblázat: KRI₂₆₈ – KRI₄₈₀ szórási adatainak összehasonlítása

	KRI ₂₆₈	A	B	C	D	E	F
KRI ₄₈₀	SD	0,58671	0,53767	0,3325	0,2966	0,1628	0,207
A	0,75413		1,19	3,11	3,91	12,98	8,02
B	0,65424	1,32		2,61	3,28	10,90	6,73
C	0,44515	2,87	2,15		1,25	4,17	2,57
D	0,37604	4,02	3,02	1,40		3,31	2,05
E	0,40073	3,53	2,65	1,23	1,13		1,61
F	0,35744	4,46	3,35	1,55	1,10	1,26	

A KRI₂₆₈-KRI₄₈₀ értékek mintavételi időpontok szerinti szórásainak Fischer-próbával való összehasonlítását mutatja be a I. táblázat. A felső háromszög mátrix a KRI₂₆₈ szórások, az alsó háromszög a KRI₄₈₀ szórások F-valószínűségi változóit tartalmazza. A táblázat félkövérrrel szedett értékei a 95%-os valószínűség mellett szignifikánsan eltérő szórásokat emelik ki. A kék színű cellák azokat a mintavételi párosításokat jelképezik, amelyeknél a

KRI_{268} a KRI_{480} értékek szórásainak F értékei a kritikus értékeknél egyidejűleg nagyobbak. A vizsgált vegetációs időszakban a juharfát szignifikánsan azonos és eltérő szórásértékek egyaránt jellemezték.



3. ábra. Standardizált korrekciós reflexiók eloszlásai és regressziója

Ideális, HB-LKK működésű lomboszat esetén a standardizált glükóz és fruktóz tartalmaknak 1-es meredekségű és zérus tengelymetszetű, tökéletes illeszkedésű ($R^2=1$) regressziót határoznak meg. A pimer adatok standardizált adatai magas határozottsági fok mellett szinte egységnyi meredekségű és zérus tengelymetszetű egyeneseket adnak (lásd. 3. ábra). Ez a kísérletes tapasztalat a HB-LKK koncepció növénylomboszatra való alkalmazhatóságát valószínűsíti. A tapasztalati relatív gyakoriságok típus azonos eloszlási jellegét Kolmogorov-Szmirnov próba is valószínűsítette.

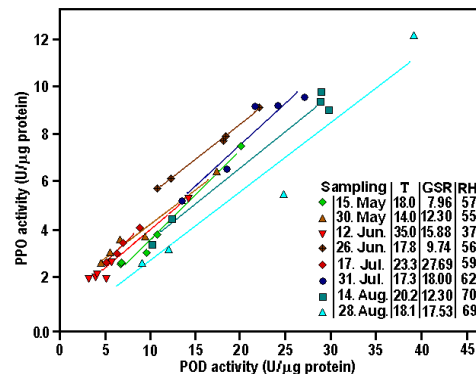
A KRI_{268} - KRI_{480} értékek statisztikai paramétereinek és a környezeti tényezők közötti kapcsolatok felszínre hozásához korrelációs elemzést hajtottunk végre. A IV. táblázat a statisztikai, regressziós és környezeti tényezők közötti, *Pearson R* és *Spearman ρ* együtthatókat tartalmazza. Félkövérrrel emeltük ki azokat az együtthatókat, amelyeknél mindkét módszer esetében erős kapcsolatot mutatkozik. Legerőteljesebb korrelációk a KRI_{268} - KRI_{480} értékek szórásainak és átlagértékeinek kapcsolatát jellemzi, valamint a meredekség és a tengelymetszet közötti kapcsolatot. Ezen erős lineáris kapcsolatok az állapotfüggő korreláció elméleti összefüggésének kísérletes megerősítéseinek tekinthetők. Erős kapcsolatok figyelhetők meg a környezeti tényezők és a regressziós paraméterek között. Az ózont és a nitrogén dioxidot erőteljesen korrelál a KRI_{268} - KRI_{480} értékek regresszióinak paramétereivel. A hőmérséklet meredekségre, tengelymetszetre, és határozottsági fokra gyakorolt hatását is felfedezhetjük.

II. táblázat: A juharfa KRI_{268} és KRI_{480} statisztikai paramétereinek és környezeti tényezők korrelációs mátrixa

	Spearman's rho coefficients												
	M_{CR268}	SD_{CR268}	M_{CR480}	SD_{CR480}	slope	intercept	R^2	T	SR	RH	O ₃	CO	NO ₂
M_{CR268}		0,8857	0,9429	0,8286	-0,3714	0,3714	0,3714	0,1429	-0,4857	-0,0286	0,6	-0,0286	-0,2571
SD_{CR268}	0,8904		0,9429	0,8286	-0,4857	0,4857	0,2	0,3714	-0,3714	-0,1429	0,7143	-0,0286	0,1429
M_{CR480}	0,97	0,8464		0,7143	-0,4286	0,4286	0,2571	0,2571	-0,4286	-0,0857	0,5429	0,0857	-0,0286
SD_{CR480}	0,9211	0,9465	0,8767		-0,2	0,2	0,4857	0,0857	-0,5429	0,0286	0,7143	-0,3143	-0,2
slope	-0,3769	-0,6157	-0,3854	-0,3395		-1	0,7143	-0,8857	-0,4857	0,6571	-0,7714	-0,3714	-0,6
intercept	0,3839	0,6189	0,3996	0,3449	-0,9995		-0,7143	0,8857	0,4857	-0,6571	0,7714	0,3714	0,6
R^2	0,5504	0,3767	0,4995	0,6173	0,4741	-0,4685		-0,7714	-0,8286	0,6571	-0,2571	-0,4857	-0,7714
T	-0,2	0,2099	-0,2479	-0,0183	-0,6808	0,6678	-0,6485		0,3714	-0,8857	0,7143	0,6	0,8286
SR	-0,3317	-0,0191	-0,4044	-0,3068	-0,6572	0,639	-0,7921	0,8584		-0,1429	0,0286	-0,0286	0,4857
RH	0,5857	0,1731	0,6463	0,3169	0,2351	-0,2191	0,5378	-0,8496	-0,7321		-0,5429	-0,8286	-0,6571
O ₃	0,0984	0,3841	-0,0111	0,2318	-0,6156	0,5981	-0,4408	0,8669	0,692	-0,6172		0,0857	0,3714
CO	-0,4708	-0,0532	-0,4728	-0,2793	-0,4371	0,4298	-0,5178	0,7398	0,7383	-0,8308	0,334		0,4286
NO ₂	-0,3807	0,0248	-0,3096	-0,1734	-0,5453	0,5466	-0,6649	0,8533	0,6503	-0,797	0,5347	0,8139	

III. táblázat: A tölgyfa POD és PPO aktivitások statisztikai paramétereinek és környezeti tényezők korrelációs mátrixa

		Spearman's rho coefficients									
		M _{PPO}	SD _{PPO}	M _{POD}	SD _{POD}	m	b	R ²	T (°C)	SR (Lux)	RH
Pearson's R coefficients	M _{PPO}		0.357	0.881	0.500	-0.166	-0.142	-0.381	-0.547	-0.131	0.547
	SD _{PPO}	0.313		0.666	0.976	-0.309	-0.809	-0.381	-0.119	-0.179	0.619
	M _{POD}	0.916	0.648		0.761	-0.214	-0.452	-0.452	-0.333	-0.083	0.809
	SD _{POD}	0.295	0.987	0.619		-0.357	-0.761	-0.404	-0.238	-0.251	0.666
	m	-0.284	-0.472	-0.334	-0.577		-0.214	0.142	0.428	0.275	0.095
	b	0.269	-0.529	-0.076	-0.434	-0.383		0.381	-0.214	-0.119	-0.714
	R ²	-0.442	-0.372	-0.533	-0.312	-0.020	0.347		0.476	-0.550	-0.547
	T (°C)	-0.468	-0.251	-0.459	-0.236	0.150	-0.057	0.402		0.299	0.071
	SR (lux)	-0.269	-0.243	-0.240	-0.230	0.448	-0.221	-0.277	0.296		0.287
	RH	0.562	0.609	0.737	0.587	-0.060	-0.332	-0.451	-0.685	0.061	



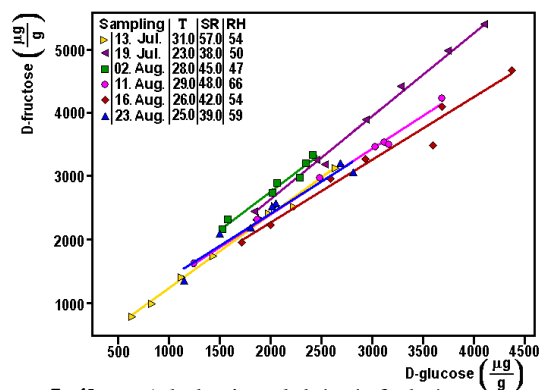
4. ábra: A tölgyfa POD és PPO aktivitásainak regressziói

A POD és a PPO aktivitások regresszióinak (4. ábra) kovariancia analízisével meredekségekben és tengelymetszetekben egyaránt szignifikáns eltéréseket kaptunk. A kapcsolatok felszínre hozásához szintén végre hajtottunk a korrelációs elemzést (lásd III.táblázat). Legerőteljesebb korrelációk a szórások és az átlagértékek között alakultak. Megfigyelhetők a kapcsolatok a környezeti tényezők és a regressziós paraméterek között, amelyek közül a páratartalom emelhető ki a POD-PPO aktivitások átlagértékeire és szórásaira gyakorolt befolyása miatt.

A glükóz illetve fruktóz regresszióinak (5. ábra) kovariancia analízise tengelymetszetekben mutatott szignifikáns eltéréseket. A korrelációs elemzés során a legerőteljesebb korrelációk itt is az átlagértékek, valamint a tengelymetszet és a meredekség között alakultak. A legerőteljesebb kapcsolatokat a páratartalom képviselte, többek között a glükóz tartalmak átlagértékeire, a tengelymetszetre, illetve a határozottsági fokokra gyakorolt hatásával (lásd IV. táblázat).

IV. táblázat: A kukorica glükóz és fruktóz tartalmak statisztikai paramétereinek és környezeti tényezők korrelációs mátrixa

		Spearman's rho coefficients									
		M _G	SD _G	M _F	SD _F	slope	intercept	R ²	T (°C)	SR (Lux)	RH
Pearson's R coefficients	M _G		0.476	0.952	0.024	-0.429	0.452	0.333	-0.119	-0.048	-0.595
	SD _G	0.343		0.405	0.619	-0.333	0.762	0.595	0.119	0.048	-0.405
	M _F	0.942	0.45		0.143	-0.191	0.238	0.143	-0.333	-0.262	-0.476
	SD _F	-0.118	0.726	0.117		0.452	0.024	0.214	-0.191	-0.333	-0.048
	slope	-0.537	-0.4	-0.38	0.307		-0.786	-0.524	-0.452	-0.476	0.595
	intercept	0.379	0.678	0.312	0.103	-0.896		0.548	0.357	0.333	-0.405
	R ²	0.293	0.763	0.254	0.325	-0.712	0.879		0.405	0.357	-0.595
	T (°C)	0.155	0.409	0.121	-0.085	-0.813	0.864	0.69		0.976	-0.524
	SR (lux)	0.234	0.387	0.177	-0.154	-0.854	0.867	0.651	0.991		-0.5
	RH	-0.598	-0.499	-0.533	0.001	0.795	-0.821	-0.756	-0.788	-0.804	



5. ábra: A kukorica glükóz és fruktóz tartalmainak regressziói

Összefoglalás

A kompenzációs reflexiós indexek értékei, a glükóz-fruktóz, illetve a POD-PPO regressziók a növény és környezete közötti kapcsolat indikátorainak tekintendők. A környezeti körülmény megváltozásához az állapotfüggő regressziók paraméter (meredekség, tengelymetszet, határozottsági fok) módosulása társul. Korrelációs analízisből szembetűnő a páratartalom POD-PPO illetve a glükóz-fruktóz közötti regresszióra gyakorolt hatása. Kis növényi felületről, nagy felbontás mellett generált spektrumok hatalmas információ tartalma megfelelő kemometriai módszerekkel kiegészítve a növényi állapotfelmérés alapja lehet.

Irodalom

- BRADFORD M.M. (1976): A rapid sensitive method for the quantisation of microgram quantities of protein utilising the principle of protein-dye binding. – *Anal Biochem*, 72: 248-254
- FLURKEY W.H., JEN J.J. (1978): Peroxidase and polyphenol oxidase activities in developing peaches. – *J Food Sci*, 43: 1826–1828
- NÉMETH ZS. I. (2009a): Növényi stressz vizsgálata és értelmezése szabályozásméleti analógiák alapján- –Zárójelentés, MTA Bolyai János Ösztöndíj Kutatás (2006-2009), p. 35
- NÉMETH ZS. I., SÁRDI É., STEFANOVITS-BÁNYAI É. (2009b): State dependent correlations of biochemical variables in plants – *Journal of Chemometrics*, 23, pp. 197-210.; DOI: 10.1002/cem.122
- SÁRDI É., VELICH L., HEVESI M., KLEMENT Z. (1996): The role of endogenous carbohydrates in the Phaseolus-Pseudomonas host-pathogene interaction. 1. Bean ontogenesis and endogenous carbohydrate components. – *Hort. Sci. Hung.* 28. 65-69
- SÁRDI É., VELICH L., HEVESI M., KLEMENT Z. (1999): Ontogenesis- and biotic stress dependent variability of carbohydrate content in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.). – *Z. Naturforsch.* 54c. 782-787.
- HANNON L.M., KAY E., LEW J.Y. (1969): Peroxidase izoenzymes from horseradish roots. – *J. Biol. Chem.* 241. 2166-217

A XX. SZÁZADI FELSZÍNBORÍTÁS-VÁLTOZÁS HATÁSA A CSAPADÉK TERÜLETI ELOSZLÁSÁRA MAGYARORSZÁGON

DRÜSZLER Áron¹, VIG Péter¹, CSIRMAZ Kálmán² & EREDICS Attila¹

1: Nyugat-magyarországi Egyetem, Környezet- és Földtudományi Intézet, Sopron
a.druszler@emk.nyme.hu

2: OMSZ Viharjelző Observatóriuma, Siófok, Vitorlás u. 2.

Geológiai, öslénytani, valamint geomorfológiai vizsgálatok alapján kijelenthető, hogy Földünk éghajlata, amióta csak létezik, folyamatosan változik. A Kárpát-medence megfigyelt hőmérsékleti és csapadék idősoraiban is vannak olyan időszakok, melyek nem magyarázhatóak sem az üvegházhatású gázok és az aeroszol koncentrációk alakulásával, sem az ismert természetes tényezők múltbeli alakulásával. A további lehetséges magyarázatok között a felszínborítás-változás hatása is szerepel (BONAN, 2008; GÁLOS ET AL., 2011; DRÜSZLER, 2011a.). Jelen írásban ismertetésre kerülő vizsgálatok célja tehát a magyarországi valós történeti felszínborítás-változások csapadéokra gyakorolt hatásainak feltárása volt.

Vizsgálati módszer:

A felszínborítás-változás csapadékra gyakorolt hatásainak vizsgálatához az NCAR (National Center for Atmospheric Research) és a Pennsylvania Egyetem által kifejlesztett MM5 mezoskálájú numerikus modelljét alkalmaztuk. Két felszínborítási térkép alapján (DRÜSZLER ÉS VIG, 2011) elkészítettük a századfordulói, illetve ezredfordulói felszínborítást reprezentáló két különböző alsó határfeltételt a modell rácshálójának megfelelően. Ezek után az MM5-öt olyan kiválasztott napok bemenő adataival futtattuk a két különböző alsó határfeltétellel, amelyek együttesen reprezentálták a hazai, Péczely-féle cirkulációs típusokat.

Az eltérő felszínborítások meteorológiai hatásainak vizsgálatához összesen 2×26 „előrejelzést” hajtottunk végre 48 órás időintervallumra. Ezeket, az időjárási helyzettől is függő eredményeket azután úgy általánosítottuk, hogy azokat minden cirkulációs típusra megszoroztuk az adott típus relatív gyakoriságával (DRÜSZLER, 2011b).

Eredmények:

Vizsgálatainkból kiderült, hogy bár az országos átlagban lehullott csapadék mennyiségére nem volt jelentős hatása a felszínborítás megváltozásainak, azonban a modellezett csapadék területi eloszlása minden egyes csapadékos időjárási helyzetben nagy érzékenységet mutatott.

A csapadékmező felszínborítás-változásra mutatott érzékenysége az úgynevezett „trigger” hatással magyarázható. Eszerint – különösen a levegő labilis rétegződése esetén – egy-egy zápor, zivatar kialakulási folyamatát, jelentéktelennek tűnő hatások is elindíthatják, illetve jelentősen módosíthatják. Ilyen lehet például az eltérő hőháztartású felszínek fölött kialakuló néhány fokos hőmérsékletkülönbség is. Így lehetséges az, hogy a futtatásaink

során – teljesen azonos makroszinoptikus helyzetben – különböző felszínborítások mellett a csapadék más-más területi eloszlásban hullott le. E jelenség részletesebb bemutatására most két csapadékos futtatási időpontot mutatunk be.

Az első esetben, a 2007. 08. 11-ei időjárási helyzet során, országos átlagban a modellezett csapadék mennyisége 48 óra alatt 17 mm körül volt. A különböző felszínborítással történt futtatások esetén ebben az átlagos számértékben viszonylag csekély eltérés adódott: míg a századfordulói felszínborítás esetén a számítások szerint 17,8 mm csapadék hullott le az országhatárokon belül, addig az ezredforduló esetén 16,5 mm-t lehetett kimutatni. Mindezek ellenére a 48 óra alatt lehullott csapadékösszegben, lokálisan 40 mm-t meghaladó különbségek is mutatkoztak.

Az eset külön érdekessége, hogy a futtatás 27-29-ik órájában a Tisza-tó csapadékképződésre gyakorolt hatása egyértelműen kimutatható (1. ábra). Ez a kiragadott három órás időintervallum nagyon szemléletes példát szolgáltat arra, hogy a felszínborítás megváltozása miként okozhat lokálisan jelentős különbségeket az előrejelzett csapadékmezőben.

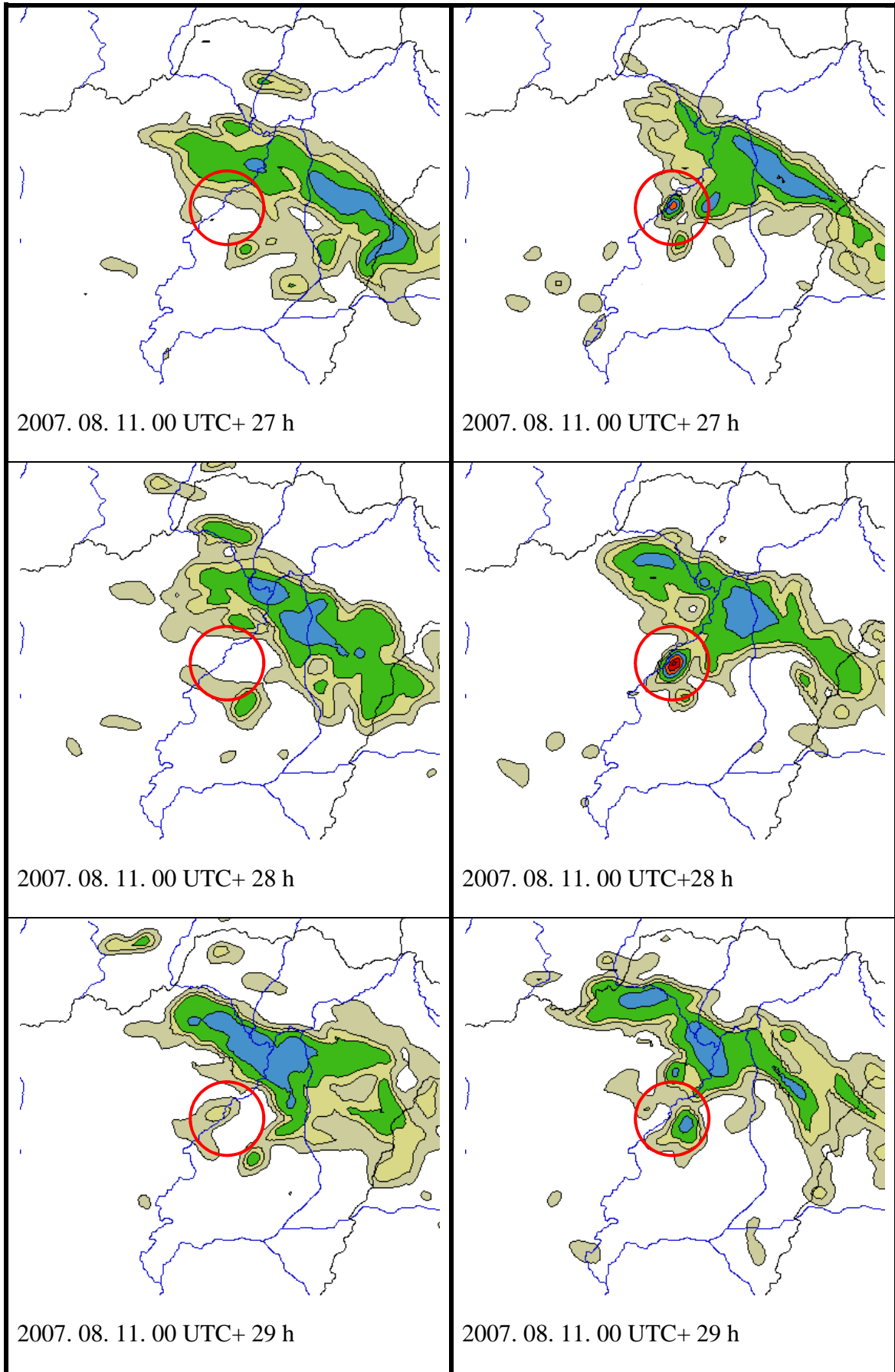
Az első és a második oszlop különbségeit egyedül az eltérő alsó határfeltételek okozták.

Ebben a hajnali időszakban (CEST szerint reggel 3 és 6 óra között), a századfordulói felszínborítás esetén (amikor a Tiszát még nem duzzasztották) a mai tó közvetlen közelére csak 1-2 mm csapadék adódott a modelleredmények szerint. Ezzel szemben az ezredfordulói felszínborítás esetén, amikor az éjjeli órákban a már létező, nagy, összefüggő vízfelület hő- és nedvességforrásként funkcionált, a számítások egy olyan intenzív helyi zápor kialakulását mutatták, amely 3 óra alatt lokálisan 40 mm csapadékot képes adni.

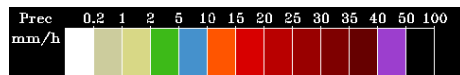
Az eredményekből egyértelműen látszik, hogy bár a modell szerint a nagyobb léptékű légköri feltételek mindkét esetben adottak voltak a térségben egy lokális zápor kialakulásához, azonban az intenzív konvektív folyamatok beindulásához szükséges hőmennyiség csak a Tisza-tó megléte esetén állt rendelkezésre. Ennek köszönhető, hogy a számítások szerint, csak az ezredfordulói felszínborítás esetén alakult ki lokálisan jelentős mennyiségű csapadékot hozó zápor.

A most ismertett jelenséggel kapcsolatban fontos még megemlíteni azt is, hogy a Tisza-tó feltehetően másképp viselkedett volna a nappali időszakban, hiszen ekkor az éjjeli szerepével ellentétben a vízfelület a felszínközeli levegő hőmérsékletét általában hűti.

1. ábra.: A Tisza-tó hatása a modellezett csapadék intenzitására (2007. 08. 11.).



1900



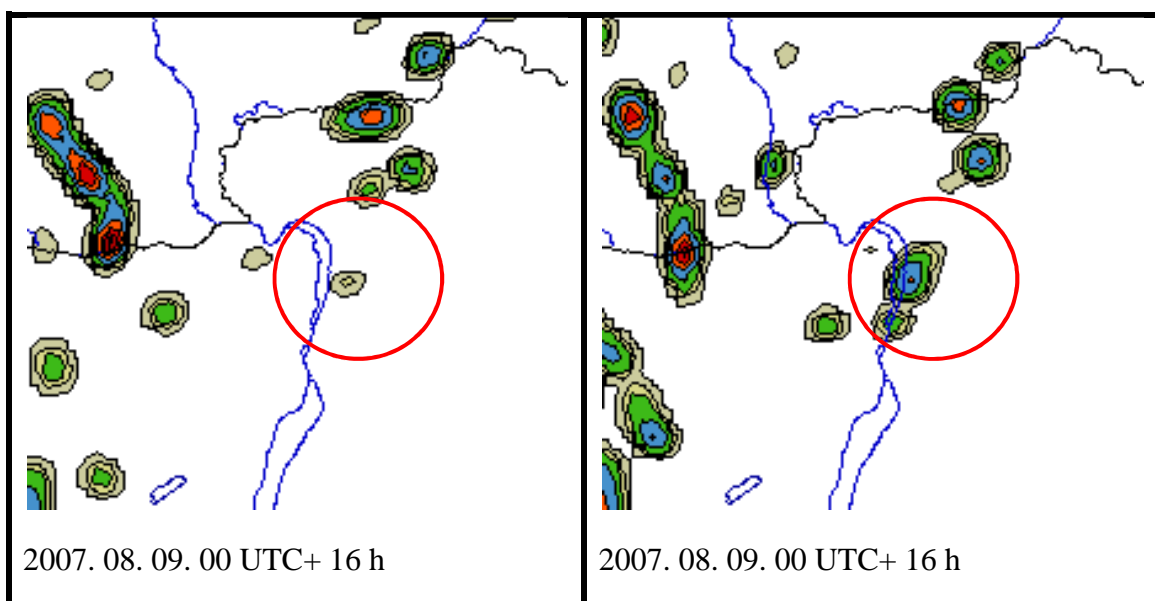
2000

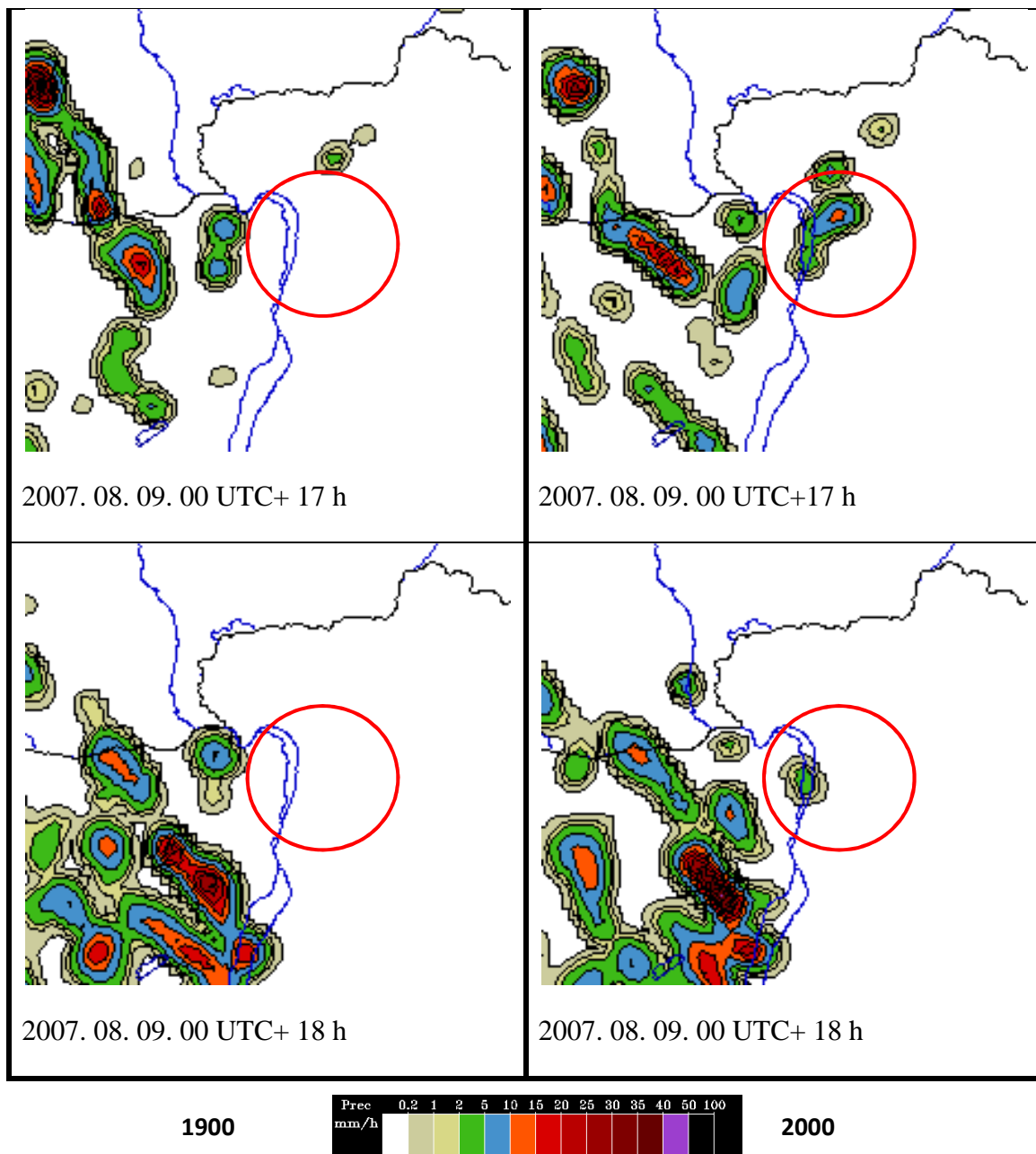
A másik esetünkben (2007. 08. 09.) Magyarország időjárását egy mediterrán ciklon hátoldala határozta meg. Ekkor a délutáni órákban záporok, zivatarok alakultak ki elsősorban az ország nyugati felén. A vizsgált 2 napos időszak alatt országos átlagban lehullott csapadék mennyisége a századfordulói felszínborítással történő futtatás esetén 11,5 mm-nek adódott, míg az ezredfordulói esetén 12,1 mm volt. A felszínborítás hatására kialakult akkumulálódott csapadékösszeg-különbség a modellezett 48 óra alatt ebben az időjárási helyzetben is 40 mm-t meghaladó volt. Az előző helyzethez hasonlóan a felszínborítás hatása itt is jól látható, de jelen esetben ez leginkább Budapest térségében figyelhető meg.

A futtatás 16-18. órájában a főváros északi részén az ezredfordulói felszínborítás esetén zivatarcella képződött, amely a délies áramlatnak köszönhetően észak felé sodródott, és Szentendrei-sziget felett (illetve attól kicsit keletre) 10 mm/h intenzitású csapadékot adott. Ugyanezekben az órákban a századfordulói felszínborítás esetén Budapesttől északra nem hullott számottevő eső (2. ábra).

Ez a jelenség azzal magyarázható, hogy a koraesti órákra az ezredfordulói nagyobb kiterjedésű mesterséges felszínek magasabb hőmérsékletűek voltak Budapest környékén, így a térségben a felszínről erőteljesebb feláramlás indulhatott be, ami az amúgy is labilis légkörben elegendő volt egy helyi zápor kialakulásához. Ezzel szemben a századfordulói felszínborítással való futtatás során a modell az 1-2 fokkal alacsonyabb hőmérsékletű felszín hatására kisebb feláramlással számolt a térségben, így ebben az esetben csak minimális mennyiségű csapadék tudott kialakulni.

2. ábra: A városi területek növekedésének hatása a modellezett csapadék intenzitására Budapest környezetében (2007. 08. 09.). Az első és a második oszlop különbségeit egyedül az eltérő alsó határfeltételek okozták.





Összefoglalás:

Eredményeink alapján elmondható, hogy adott markáns felszínborítás-változás csapadékra gyakorolt hatása (pl.: Tisza-tó, vagy Budapest esetén) konkrét modellezett időjárási helyzetben egyértelműen megfigyelhető, de ennek jellegzetessége jelentősen függ az aktuális időjárási helyzettől, s akár a napszaktól is. Vizsgálatainkból az is leszűrhető, hogy a nap azon szakaszán alakulnak ki jelentősebb különbségek a modellezett csapadékmezőben, amikor a felszínközeli hőmérsékletekben nagyobb eltérések adódnak a felszínborítás változásainak következtében.

Bár általánosságban az összes vizsgált csapadékos időjárási helyzetről is elmondható, hogy az „előrejelzett” csapadékmező területi eloszlása érzékenyen reagált a felszínborítás megváltozásaira, annak a kérdésnek a megválaszolásához azonban, hogy a felszínborítás-

változás hatása éghajlati átlagban pontosan hol, és miként érvényesül, további vizsgálatok szükségesek. Ez azért van így, mert míg egy teoretikus, felszínről induló, meleg, kellő nedvességtartalmú légtömeg eléri a csapadékképződéshez szükséges magasságot, addig – az éppen aktuális légáramlatoktól függően – a kiindulási helyétől kilométerekkel odébb sodródik, s a szomszédos légtömegekkel is keveredik. Így, bár a felszínborítás csapadékképződésre gyakorolt hatása a légtömeg kiindulási hőmérsékletén és nedvességtartamán keresztül valós, a folyamat összetettsége miatt nagyon nehezen helyezhető.

A kutatás az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg (TÁMOP-4.2.2. B-10/1-2010-0018 „TALENTUM”).

Felhasznált irodalom:

- BONAN G. B., 2004: Biogeophysical Feedbacks Between Land Cover and Climate, *Ecosystem and Land Use Change*: 61-72.
- DRÜSZLER Á. ÉS VIG P., 2011: A XX. századi felszínborítás-változás Magyarországon térképes, valamint statisztikai adatok alapján; *Természet-, műszaki- és gazdaságtudományok alkalmazása 10. nemzetközi konferencia*, Szombathely, 2011. május 21.
- DRÜSZLER Á., 2011a: Effects of documented land use change on climate in Hungary; *Workshop on Landscape History*, ISBN 978-963-334-029-5: 33-44. (in print)
- DRÜSZLER Á., 2011b: A 20. századi felszínborítás-változás meteorológiai hatásai Magyarországon, NymE EMK, *PhD értekezés*
- GÁLOS B., D. JACOB AND CS. MÁTYÁS, 2011. Chances for reducing climate change effects through afforestation. *Acta Silv. Lign. Hung.* (submitted)

UTAK HATÁSVIZSGÁLATÁHOZ SZÜKSÉGES KÖRNYEZETI ADATOK VIZSGÁLATA

ELEKNÉ FODOR Veronika

Nyugat-magyarországi Egyetem, Környezet- és Földtudományi Intézet, Sopron
veronika@emk.nyime.hu

A megelőzés és elővigyázatosság elve értelmében törvényi kötelezettség nélkül is ajánlatos környezeti hatásvizsgálatot végezni. A 314/2005.(XII. 25.) Korm. rendelet azonban pontosan megadja azokat az úttípusokat, melyek esetében kötelezően vagy a felügyelőség döntésétől függően környezeti hatásvizsgálatot kell végezni.

A környezeti hatásvizsgálat célja a létesítmények várható hatásainak felmérése, leírása, és értékelése a környezeti elemekre és –rendszerekre vonatkozóan. A várható hatások pontos leírása érdekében környezeti adatokra van szükség. Általánosságban azt lehet mondani, hogy a hatásvizsgálat információgyűjtő-elemző folyamat. Ahhoz, hogy minél hasznosabb információhoz jussunk, az eredmények mérhetőek, a vizsgálatok pedig reprezentatívak legyenek, megbízható adatokra van szükség.

Napjainkban a hatásvizsgálat elkészítése időigényes, aminek okaként elsősorban a hatásterületek környezeti állapotát, értékeit mutató aktuális adatok információs rendszerekből való átvételi lehetőségének hiányát lehet megemlíteni.

Vizsgálati módszerek

Alapvető módszerként a szakirodalom, kivitelezett hatástanulmányok és elektronikus adatbázisok vizsgálatát alkalmaztuk.

A szakirodalom és a hatástanulmányok elemzése során meghatároztuk azt a szükséges és elégséges adathalmazt, amely az utak környezeti hatásvizsgálatainak elkészítéséhez nélkülözhetetlen. A kutatás során általános adatigényt vizsgáltunk, nem tértünk ki a speciális esetekre, egyedi adatigényekre.

Az adatbázisok dokumentációját elektronikus kereséssel, interjúkkal és nyomtatott formában megjelent dokumentumok tartalmi vizsgálatával végeztük. A hatásvizsgálatok szempontjából lényegesnek tekinthető, adatforrásként potenciálisan rendelkezésre álló elektronikus adatbázisok közül a következőket tanulmányoztuk:

- Természetvédelmi Információs Rendszer (TIR)
- Talajvédelmi Információs és Monitoring rendszer (TIM)
- Vízügyi Információs Rendszerek
- Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM)
- Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási rendszer (Á-NÉR)

A fenti adatbázisokban azt vizsgáltuk, hogy adattartalmuk mennyire felel meg a környezeti hatásvizsgálatok adatigényének, és azok mennyire használhatóak, vehetőek át a konkrét vizsgálatok számára.

Eredmények

A hatásvizsgálat elvégzéséhez szükséges adatokat az egyes hatótényezők életszakaszok szerinti vizsgálatával állapítottuk meg. Utak esetében a létesítési fázis esetén kell a legtöbb

hatótényezővel – ezáltal a legnagyobb adatigénnyel – számolni. Az első feladat a terület megismerése, felmérése, majd ezt követi a már kijelölt nyomvonalon és mentén a növényzet eltávolítása. Mielőtt az utat ténylegesen kiépítenék, tereprendezést kell végezni, ami jelentős földkitermeléssel jár. Ezt követően építik meg az útpálya teherviselő alapját, a műszaki létesítményeit végül a burkolatot. Az utómunkálatok során a járulékos létesítmények építésére, a terepfelszín helyreállítására, rekultivációra kerülhet sor.

A közvetlen terület az útpászta, ami kiegészül a járulékos létesítményekhez szükséges területtel. Nagyon fontos a domborzati adottságok ismerete és az érintett táj jellemzőinek megadása. Részletes leírást kell készíteni a területen található művelési ágakról, a védendő természeti értékekről is.

A terület kijelölése során figyelembe kell venni az egyes éghajlati elemek jellemzőit, mint az uralkodó szélirányt, a csapadék gyakoriságát, területi és időbeni eloszlását, a hőmérséklet átlagos és szélsőséges előfordulásait, valamint a domináns légköri állapotokat.

A fakivágásra és a növényzet eltávolítására az út műszelvényének szélességében van szükség. Ebben az esetben a legterhelőbb hatást elviselő környezeti elem a növényzet. Szükséges tehát a vegetáció felmérése, a fás és lágyszárú fajok, a védett növények előfordulásának ismerete, a biodiverzitás meghatározása. Tudni kell az érintett egyedek, populációk természetvédelmi értékét, valamint azt, hogy a létesítmény érint-e magas ökológiai értékű társulásokat vagy élőhelyeket. A növényzet eltávolítása az ott élő állatvilág létfeltételeit is befolyásolja, ezért annak vizsgálatáról sem szabad megfeledkezni. Ismerni kell a védett és nem védett állatfajokat, élőhelyeket, vonulási útvonalait.

A felső humuszos talajréteg eltávolítása, a talaj tömörítése, a földművek, bevágások és töltések kialakítása során a talaj és a talajvíz tulajdonságainak ismeretére van leginkább szükség. Figyelembe kell venni az alapközetet, a talaj alaptulajdonságai közül a kötöttséget, a humusztartalmat, a pórustérfogatot, a vízáteresztő képességet és a lejtési viszonyokat. Tisztában kell lennünk a talajréteg mellett a vízrétegek elhelyezkedésével (mélységével), a vízáramlás irányával és a lefolyási jellemzőkkel is, hiszen abban az esetben, ha a bevágások vagy a töltések elérik a talajvizet, megváltoztathatják a talaj vízháztartását. Fontos a felszíni vizek adatainak feltárása is, a vízgyűjtő területek meghatározása, az esetlegesen érintett tavak, vízfolyások, víztározók méretének, elhelyezkedésének kérdése.

A burkolat kiépítése a felhasznált anyagok fajtájától függően eltérő hatásokkal járhat. Azonban minden esetben fontos tudni a talaj kémhatását, kötöttségét, pórustérfogat a vízkészlet feletti talajrétegek szűrőképességét, mivel ezek ismerete az esetleges szennyeződések talajba kerülésekor megkönnyíti a kárelhárítást.

Az építés folyamata munkagépekkel, magas hőmérsékleten történik, ezért számolhatunk gázok, gőzök keletkezésével. A várható hatások becsléséhez ismerni kell az uralkodó szél irányát és erősségét, a légköri inverziót, a vizsgált terület felszíni tulajdonságait, a csapadékviszonyokat, az útpászta menti környezetet és az ott élő növényfajok tűrőképességét. A munkagépek okozta átmeneti zaj és rezgés hatásainak előrejelzéséhez az eddigi megszokott terhelések, valamint az állatok zajjal szembeni érzékenységének ismerete szükséges.

Az utak esetében a vízépítési munkák egyaránt kiterjedhetnek a felszíni és a felszín alatti vízrendszerekre. Élővizek átvezetése esetén oda kell figyelni a mértékadó vízhozamra, az áramlás sebességére, a vízi- és vízparti élővilág élettevékenységére, hiszen a nem

megfelelően méretezett létesítmények könnyen megváltoztathatják a vízi ökoszisztémát. A csapadékviszonyok ismerete szintén lényeges az utakról lecsorgó csapadék miatt. Bár az építés során a vizek csak rendkívüli esetben szennyeződhetnek, mindenképpen fontos a rétegek stabilitásának, sérülékenységének, valamint a vizek fizikai és kémiai paramétereinek ismerete.

Az utak építése során használt anyagok szállításának környezeti hatásai az egész útvonalon jelentkezhetnek. A várható hatások becsléséhez ismerni kell a már meglévő utak forgalmát, az út menti környezet érzékenységét, alapadottságait és állapotjellemzőit. Számolni kell a szállítógépekről lehulló építési anyagokkal, valamint a kibocsátott légszennyezőkkel, tehát fontos a szélviszonyok és az út menti környezet ismerete. Belterületi részeken nem hagyhatók figyelmen kívül a lakóházak és az utak állapota, amelyek a megnövekedett teherforgalom hatására károsodhatnak. Gondolni kell a szállítás okozta zajra, rezgésre is.

A létesítési fázis rekultivációja során a nyomvonal-korrekció miatt felhagyott útszakaszok, valamint az átmenetileg igénybe vett területek helyreállítását értjük. A megfelelő megvalósításhoz ismerni kell a talaj humusztartalmát, pH-ját, illetve az esetlegesen megváltozott talajtulajdonságokat, hiszen a telepített növények kiválasztásánál ezeket is figyelembe kell venni.

A működési fázis hatótényezői közül a legmeghatározóbb maga a forgalom, illetve az út karbantartása. A gázok, porszennyezések, nehézfémek levegőben való terjedésének vizsgálatához szükség van az uralkodó szélirányra és annak sebességére, a terület kitettségére, az út menti környezet faji összetételére. A szennyezések egy része kiülepedik, és az eső hatására bemosódik a talajba. Ebben az esetben szükséges a csapadékkadatok, lejtési viszonyok, és talajadottságok (pH, humusztartalom, nehézfém tartalom, talajszerkezet, átteresztőképesség) ismerete.

A csapadék bemosódása révén, vagy a kiülepedési folyamatok hatására a szennyezők a vizekbe is bekerülhetnek. A várható hatások vizsgálata során számolni kell a domborzati adottságokkal, amik a lefolyási viszonyokat, áramlási irányt, sebességet is befolyásolják. A károsító hatások mértéke erősen függ a vízgyűjtő terület fizikai és kémiai tulajdonságától, a csapadékvíz mennyiségétől, a csapadék intenzitásától, télen a hóolvadás ütemétől és a vizekben a nehézfémek szerves és szervetlen komplex formáinak előfordulásától.

A növényzetben a fellépő káros hatások miatt bekövetkező állapotváltozás becsléséhez tudnunk kell az út menti környezet fajösszetételét és az ott lévő fajok érzékenységét. A zaj és a rezgés lehetséges hatásainak megállapításához szükség van a terület eddigi terhelési adataira. A fényszennyezés károsan hat az élővilágra, különösen egyes madár, és rovarfajokra. Forgalomból eredő hatás lehet még az állatok járművekkel való ütközése, ezért szükséges a területen előforduló állatfajok és életritmusuk ismerete.

Az útfenntartás folyamataiba beletartozik az útnak és környezetének ápolása, tisztítása, a futófelület tapadását növelő anyagok alkalmazása. A leginkább érintett környezeti elemek a talaj, a víz és a növényzet. Fontos, hogy ismerjük a talaj szerkezetét, a savanyodási-kilúgzási hajlamát, a természetes eredetű nehézfém tartalmát. Jelenleg a gyomtalanítás már nem vegyszerekkel, hanem mechanikai gépekkel történik. Az utak téli sózásának hatása azonban a talajban gyorsan megjelenik. A károk megelőzését segítheti, ha tisztában vagyunk a talaj ionháztartásával, mivel egyes ionok nagymértékű feldúsulása a talaj tulajdonságainak megváltozásához vezethet. A szennyezőanyagok a vizekbe is bekerülhetnek, ezért szükséges a felszíni és felszín alatti vizek elhelyezkedése, érzékenysége, áramlási tulajdonságainak ismerete. A talajvízbe kerülve a szennyezők

gyorsan továbbterjedhetnek, ennek megelőzéséhez ismernünk kell a vízkészlet feletti talajrétegek szűrőképességét, a rétegek stabilitását, sérülékenységét. Fontos a fás- és lágyszárú növények ökológiai igényeinek, ellenálló-képességének ismerete is. Mivel a növények a talajba, vagy a vízbe került szennyezőket, sókat felveszik, a károsító folyamatok hosszú távon a fák pusztulásához, a lágyszárúak elhalásához vezethetnek.

A felhagyás fázisa az út és a járulékos létesítmények elbontásával kezdődik. Ezután a keletkezett hulladékok elhelyezése, ártalmatlanítása történik, majd szükség esetén a talaj méregtelenítése. Adatigénye a létesítés fázisáéna felel meg.

A havária bekövetkezésének valószínűsége csekély, az előírásoknak megfelelő működtetés és kezelés mellett megelőzhető. A vizsgálatához szükséges adatok az egyes fázisok esetén már bemutatásra kerültek.

Az információs rendszerek vizsgálata során az adattartalmat a környezeti hatásvizsgálatok számára használhatónak találtuk. Az adatbázisokkal kapcsolatosan általánosságban a következő megállapításokat tettük.

Az adatbázisok a nyilvánosság számára nehezen hozzáférhetőek. Az adatok gyakran csak az illetékes szervezetektől kérhetőek le, speciális igény esetén, pedig a felhasználónak az adatszolgáltatásért fizetnie kell. Olyan adatbázissal is találkoztunk, amelyiknél csak hivatalos regisztráció után lehet bejutni a rendszerbe. Célszerű lenne tehát, egyrészt lehetővé tenni az adatbázis internetes portálon való megközelítését, másrészt a felhasználók körének bővítését.

Gyakran előfordul, hogy a rendszerek nem kompatibilisek egymással, az adatok nem vehetők át egyik adatbázisból a másikba, sőt gyakran az adatbázis egyes moduljai között sincs összhang. Nagyobb hangsúlyt kell fektetni az egyes felügyeleti és üzemeltetési szervek közötti kapcsolatra.

Az adatbázisok tanulmányozása során találkoztunk olyan adatokkal is, amelyek több adatbázisban is fellelhetőek, de – attól függően, hogy ki szolgáltatja az információkat az adott rendszer számára, vagy melyik illetékes szerv felügyeli a rendszer működését – egymástól eltérő értékeket mutattak. A problémára szintén az illetékes szervek összehangolt munkája jelentené a megoldást.

Gyakorlati tapasztalatunk, hogy egyes adatbázisok fejlesztése, feltöltése idején a hozzáférés nem megoldható, így az adatszolgáltatás tartósan szünetel. Törekedni kell rá, hogy az adatbázis feltöltése folyamatos legyen, ezáltal ne okozzon fennakadást a működésben.

Megállapítottuk továbbá, hogy az adatbázisok az egyedi vizsgálatok igényeire nem nyitottak, azok a vizsgált rendszerekbe nem, vagy csak nehezen építhetők be. A felmerült problémákra megoldást jelentene egy helyi adatbázis kialakítása, mely folyamatosan bővíthető, és a nyilvánosság számára is hozzáférhető lenne.

Összefoglalás

Munkánk során meghatároztuk az egyes környezeti elemek és rendszerek azon jellemzőit, melyekre a környezeti hatásvizsgálat elvégzése során a legtöbb esetben szükségünk van. A vizsgált adatbázisok ezeket az adattípusokat nagyrészt tartalmazzák, vagyis elméletileg jól használhatóak a hatásvizsgálat folyamán. A gyakorlatban azonban az adatok megszerzése, információs rendszerekből való átvétele sokszor okozott problémát.

Véleményünk szerint a megoldást egy olyan adatbázis létrehozása jelentené, mely egységes alapon működik, az ország egész területét lefedi, folyamatosan frissített és a szakemberek számára könnyen hozzáférhető. Egy ilyen rendszer nemcsak a hatástanulmányok elkészítési idejét rövidítené le jelentősen, hanem a hatásvizsgálat folyamatát is meggyorsítaná.

Felhasznált irodalom

- BÁNDI GY. (2007): Előzetes vizsgálat - hatásvizsgálat - IPPC. Komplex Kiadó, Budapest
- ELEKNÉ FODOR V. (2010): Data-pretension of the Environmental Impact Assessment of Roads. In P. Bikfai (ed.): 7th International Conference of PhD Students (Natural Science), University of Miskolc
- ELEKNÉ FODOR V. (2010): Hazai információs rendszerek alkalmazhatósága a környezeti hatásvizsgálat során. "Nyugat-Dunántúl környezeti állapota - Helyzetkép és kihívások" nemzetközi konferencia kiadványa, Szombathely
- FI I.(2002): Utak és környezetük tervezése. Jegyzet. BME, Út és vasútépítési Tanszék, Budapest
- KEREKES I., PÉTERFALVI J., WIMMER J. (2007): Infrastruktúra és közlekedés. Oktatási segédlet. NYME Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet, Sopron
- KORONIKÁNE PÉCSINGER J. (2007): Az utak hatótényezői. Oktatási segédlet. Sopron
- PÁJER J. (2004): Az erdészeti utak környezeti hatásai. Oktatási segédlet. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron

RENDSZERSZEMLELET MEGVALÓSÍTÁSA MINTATERÜLETEKEN

GOMBÁS Katalin & VÉGSŐ Ferenc

Nyugat-magyarországi Egyetem, Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár

gombas@geo.info.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A rendszerszemlélet megvalósíthatóságát tanulmányunkban a földhasználati reform keretében vizsgáljuk, modellterületi adatokkal. Elhelyezzük a témát az Európai Unió szabályozási és támogatáspolitikai környezetébe. Bemutatjuk, hogy a kiválasztott területen miként érvényesülnek a természeti törvényszerűségek, valamint a gazdálkodók érdekei. Foglalkozunk olyan kérdésekkel is, mint a tájékoztatás, a nyilvánosság, a partnerség és az engedélyezési eljárás bonyolult rendszere. Megvizsgáljuk azt is, hogy az európai uniós tagállami köteleesség nem okoz-e versenyhátrányt a gazdálkodók számára, valamint, hogy a gazdálkodók felkészültsége mennyire elegendő a feltételrendszer teljesítéséhez.

SUMMARY

Our study examines the system of system approach within the frame of the land use reform, using data of a selected model area. We place this issue into the regulatory and subvention-political environment of the European Union. We show how the nature rules as well as the farmers' interests are practiced on the selected area. We deal with questions regarding to information, publicity, partnership and system of the licensing procedures. We examine whether the obligations of the European Union member states cause any competition disadvantage on the farmers and whether the farmers are sufficiently prepared for meeting the requirements of the European Union.

BEVEZETÉS

A kölcsönös megfeleltetés egy olyan komplex követelményrendszer, amely alapvetően az egészséges élelmiszer előállítása és a környezet megóvása érdekében a környezetbarát mezőgazdasági termelés, a felelősségteljes élelmiszerbiztonság minimumkövetelményeit tartalmazza. Ezért a földhasználati változtatások esetében is érvényre kell juttatni a kölcsönös megfeleltetés elvét a környezet megóvása érdekében, amely a földhasználat-változtatás engedélyeztetési eljáráson keresztül jut érvényre, a jogszabályi megfelelés által. A földhasználat-változtatásra készített előzetes vizsgálati dokumentációnak a jogi szabályok betartására kell koncentrálnia. Ez azért szükséges, hogy a földtulajdonos a földhasználat-változtatáshoz az engedélyt megkapja és a mezőgazdasági támogatásokra jogosultságot szerezhesen, a kölcsönös megfeleltetés elve alapján.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A modellterületi felszínborítottság-vizsgálat elvi és gyakorlati megalapozása



1. kép: Pátkai tározó és környéke modell terület, a 3 mintaterülettel

A Pátkai tározó környékén három mintaterületen végeztünk előzetes környezet vizsgálatot, a földtulajdonosok földhasználat-változtatási kérelmére. A 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 4. számú melléklete alapján elkészítettük a dokumentációkat.

Az engedélyeztetési eljárások lefolytatása során a környezetvédelmi felügyelőség (Közép-Dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség 2010-ben) pénz hiánya miatt nem tudott helyszíni bejárásokat tartani. A dokumentációhoz nem követele meg az állami hivatalos térképállományt, mert erre vonatkozó jogi szabályozás nem volt. Ehelyett a szöveges leírásokat kérte számon, és bármilyen térképet elfogadott.

Ezzel ellentmondásban van azonban a 218/2009. (X.6.) Korm. rendelet területrendezési tervekre vonatkozó előírása, mely megköveteli, hogy a terveket térinformatikai rendszerekben kell kidolgozni. Ezért szükségesnek tartottuk az állami alaptérképek beszerzését a három mintaterületre vonatkozó vizsgálati dokumentáció elkészítéséhez. Ezen állami alaptérképek a következők voltak: az 1987-ben készült 1:10 000 topográfiai térkép, a CORINE 100 valamint a CORINE 50 felszínborítás térképállomány.

Az említett topográfiai térkép több mint 20 éves, és a rendszerváltás előtti állapotot mutatja. A CORINE 100 és CORINE 50 felszínborítás térképek adatai aktuálisnak mondhatók, geometriai felbontásuk 25 illetve 4 hektár. Ezek viszont nem teljesítik a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet 3. számú mellékletének 140. pontjában előírt 3 hektár területfoglaláshoz kötődő környezeti hatásvizsgálati kötelezettségét. Munkánkhoz tehát nem állt rendelkezésre aktuális és felbontásban is megfelelő térképállomány, sem a tervezéshez, sem pedig az eljárás lefolytatásához.

Mindezek alapján az alábbi kérdések merültek fel:

- A hivatalos térképállomány nélkül lefolytatott eljárás miként tudja teljesíteni feladatát akkor, ha a környezet változtatások és azok várható hatásai csupán szöveges formában íródnak?
- A hatóság milyen hivatalos térképek alapján adhatja ki engedélyeket földhasználati változtatásokra? Ki készítse el és fizesse meg a térképek előállítási költségét?

A modellterületi felszínborítottság térkép elkészítése térinformatikai eszközökkel

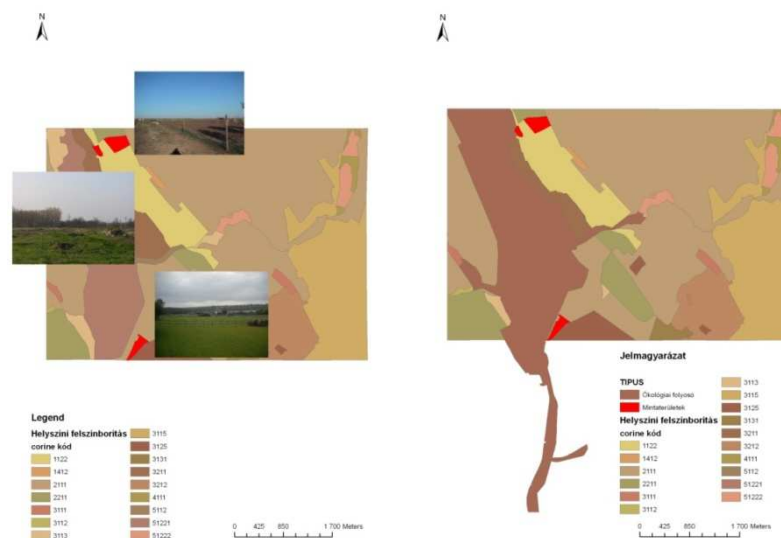
Azt is vizsgáltuk, hogy a hivatalos állami térképek és adatbázisok mennyire alkalmasak a földhasználat-változtatás környezetvédelmi engedélyeztetési eljárásokban való alkalmazására a kölcsönös megfeleltetés elveinek megfelelően. A következő célokat

fogalmazzuk meg:

- Saját adatbázis kialakítása az 1:10 000 külterületi átnézeti topográfiai térkép helyszíni bejárásokkal történő aktualizálásával.
- Egy szakmai modell megalkotása az engedélyekhez kötődően.
- A kölcsönös megfeleltetés elvének alkalmazása a földhasználat-változtatás engedélyeztetési eljárásokban.

EREDMÉNYEK

A környezetvédelmi engedélyeztetési eljárásokhoz elkészített szakmai modellünk a CORINE 10 felszínborítás CLC10 adatbázis, amely a hivatalos 54232, 54234, 1:10 000 topográfiai térképszelvényekre és a CORINE 50 EU kompatibilis kódrendszerre épül. A 2006-2010 közötti években helyszíni bejárásokat tartottunk, így a modellterületen bekövetkező felszínborítás-változásokat nyomon követhettük. Az aktualizált térképi adatállományt a topográfiai térképek digitalizált formátumán alakítottuk ki 2010-ben.



2. ábra: CORINE10 felszínborítás shp fájl **3. ábra:** NOH shp fájl

A környezetvédelmi eljárásban a földhasználat-változtatásokat korlátozó jogi előírások közül a természetvédelmi korlátozást külön vizsgáltuk. A Vidékfejlesztési Minisztérium Természetmegőrzési Osztályától kérvényeztük a Nemzeti Ökológiai Hálózat (NOH) fedvénnyel a vizsgált területünkre vonatkozóan (3.ábra).

Ezzel azt kívántuk bemutatni, hogy a környezetvédelmi eljárásokhoz szükséges térinformatikai adatbázist az eljárásban érintett szakhatóságok adatállományával kell kiegészíteni (pl: örökségvédelem, természetvédelem, vízbázisvédelem, stb), és a földtulajdonosok számára hozzájutási lehetőséget kell biztosítani, hogy ne csupán az előzetes vizsgálati dokumentáció elkészülte után az engedélyezési eljárás során szembesüljön a föld tulajdonosa a számára jogszabályban előírt korlátozásokkal és kötelezettségekkel. Lehetőséget kell adni a földtulajdonosnak ahhoz, hogy a kölcsönös megfeleltetés elvének meg tudjon felelni, és nem csak utólagos korlátozásokat kell adni számára. Ezzel a földtulajdonos piaci érdekelttségét is növelni tudjuk, mert kiszámíthatóbbá tesszük környezetét a közigazgatási eljárások hálójában.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Javasoljuk a 1:10 000 méretarányú topográfiai térképek naprakésszé tételét térinformatikai rendszerkapcsolódással, mely a felszínborításon kívül a környezetvédelmi engedélyeztetési eljárásba bevonandó szakhatóságokra, pl. természet-, örökség-, vízbázis-, talaj- és tájvédelemi valamint erdészeti szakhatóságokra is kiterjed.

A területhasználat változása során az érintett lakosság tájékozódáshoz való jogának gyakorlását elősegíti, ha a várható környezeti változások az érdekeltek felé képileg is megjelenítésre kerülnek, az 1:10 000 méretarányú térinformatikai adatbázis segítségével. Mindezek megvalósítására „Ügyfélkapu” rendszerben javasoljuk az adatbázis hozzáférési lehetőség kialakítását a környezet- és természetvédelmi valamint vízügyi hatóságoknál.

A rendszerszemlélet megvalósítása szükségessé teszi, hogy a földhasználatot, a környezetvédelmet és a vidékfejlesztést biztosító szakterületek, szakhatóságok egymással összhangban működjenek. Ezért az összefüggések vizsgálatának, a hatásfolyamatok feltárásának elengedhetetlen feltétele, hogy a szakterületek között átjárható térinformatikai adatbázis működjön, amivel a várható valamennyi hatás megismerése az érintettek számára lehetővé válik.

IRODALOM

- KATONÁNÉ GOMBÁS, K. (2006): Előzetes környezetvédelmi hatásvizsgálat a Pátka Lesvölgyi lakópark II. ütem építéséhez, Nyugat-Magyarországi Egyetem
- KATONÁNÉ GOMBÁS, K. (2007): Előzetes környezetvédelmi hatásvizsgálat a Pátka Béketanya beépítésének szabályozási tervéhez. Nyugat-Magyarországi Egyetem
- KATONÁNÉ GOMBÁS, K. - VÉGSŐ, F. (2010): Előzetes vizsgálati dokumentáció a Székesfehérvár 20136/6 hrsz-ú ingatlanra vonatkozó szerkezeti és szabályozási tervhez. Nyugat-Magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár
- KATONÁNÉ, GOMBÁS. K. (2010): A kölcsönös megfeleltetés és a birtokrendezés, digitális jegyzet, TÁMOP BTRI 14. modul, Székesfehérvár
- Vonatkozó rendelkezések, szabályozások

A VÁROSIASODÁS VÍZMINŐSÉGI HATÁSAI A SOPRONI RÁK-PATAK VÍZRENDSZERÉN

GRIBOVSZKI Zoltán, CSÁFORDI Péter, HERCZEG András & KALICZ Péter

Nyugat-magyarországi Egyetem, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet, Sopron
zgribo@emk.nyume.hu

A városokban az eredetileg természetes vízgyűjtő jellemzőinek olyan mértékű a módosulása, hogy ez jelentős minőségi és mennyiségi változásokat eredményez a hidrológiai körfolyamatban. A vízminőség romlása, a vízjárás szélsőségesebbé válása hatást gyakorol a tágabb környezetre, ökoszisztémára, valamint maga után vonja a biodiverzitás csökkenését (GAYER-LIGETVÁRY 2007). Ezen hatások értékelése azonban nemcsak a vízfolyások ökológiai állapotának oldaláról, de a városban lakó ember közérzete, biztonsága, sőt egészsége szempontjából is rendkívül fontos.

A kisvízfolyások állapotának a városi környezetben bekövetkező változását vizsgáltuk a soproni Rák-patak vízrendszerén a hidrológiai és vízminőségi monitorozást ésszerűen összekapcsolva. A kutatás során hét mérési helyet jelöltünk ki a forrásvidéktől a torkolatig – részben a természetközeli (emberi hatásoktól jórészt zavartalan), részben az eltérő jellegű városi területekhez kapcsolódó részvízgyűjtőkön. Célunk, hogy rendszeres terepi mérésekkel megalapozzuk egy olyan összetett modell jövőbeli kifejlesztését, amely alkalmas a vízgyűjtőn lezajló szennyezési folyamatok eredményeképp kialakuló vízminőség előrejelzésére. Az eddig összegyűlt adatokból modell még nem építhető, de bizonyos változások és hatótényezők a mintavételi hely városon belüli elhelyezkedése függvényében már kimutathatók. A vizsgálatok első eredményeiről számol be jelen írás.

Vizsgálati módszerek

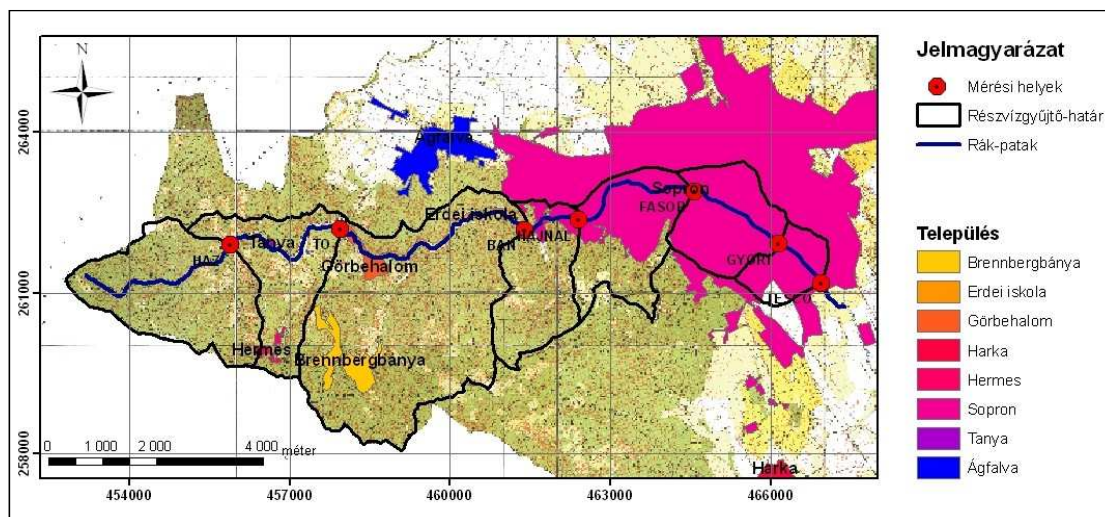
A munka első fázisában beszereztük a Rák-patak városi szakaszával is foglalkozó korábbi hidrológiai, hidrogeológiai (Hullámvonal (2006), KÁRPÁTI (1955), KISHÁZI IVANCSICS (1981-85), KVT (1981), KOCH (1997), MTA FKI (1990)), vízkémiai (KLINGER (1993), KELLER (1998), GUTTMANN-ÍMRIK (2008)) és egyéb tanulmányokat (KONDOR (1991), TÓTH (2005), FARKAS (2008), NYME KKK (2009)), valamint térképi adatforrásokat. Ezeket áttanulmányozva próbáltunk alapinformációkat beszerezni a vízgyűjtőről, ill. az ott folyó tevékenységről. A vizsgálati helyeket az előbbi információk figyelembe vételével jellegzetes település-szerkezeti váltásokhoz kapcsolódóan jelöltük ki (*1. ábra*). A mérési pontok koordinátáit és a hozzájuk tartozó vízgyűjtők paramétereit az *1. táblázat* tartalmazza.

A vizsgálati helyeken 2011. április vége óta folyamatosan regisztráljuk a vízállást, 2010. szeptembere óta kéthetente mérjük a vízhozam-meghatározáshoz kapcsolódóan az átlagos vízmélységet és vízsebességet, illetve a keresztmetszvény paramétereit, továbbá a fizikokémiai (hőmérséklet, pH, vezetőképesség (K), lebegő anyag (LA)) paramétereit és 2011 februárja óta az egyéb vízkémiai (KOl_{pr}, ammónium (NH₄⁺), nitrát (NO₃⁻), összes foszfor, szulfát, klorid) jellemzőket.

1 táblázat: A Rák-patak vízgyűjtőjén kijelölt mintavételi helyek és vízgyűjtők jellemzői.

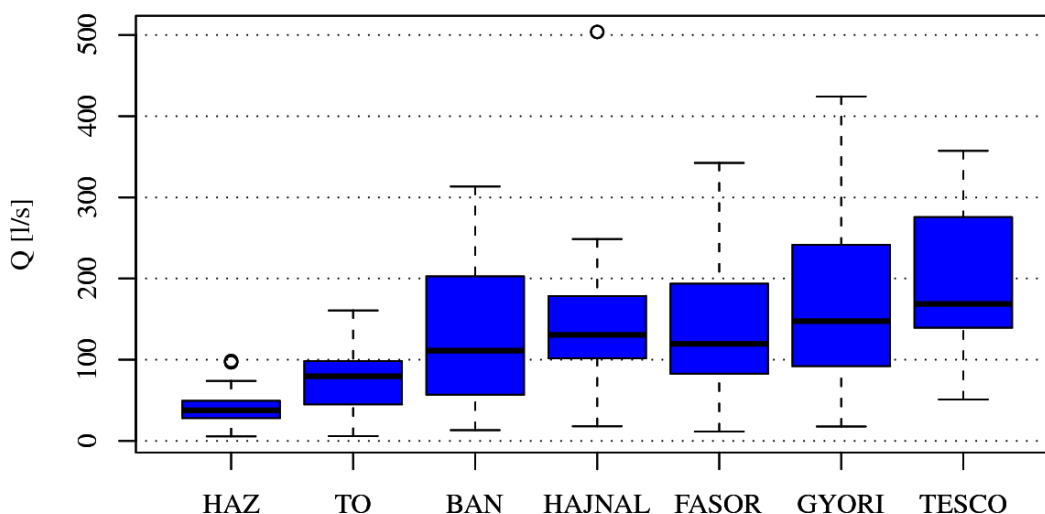
Mintavételi hely neve (Kódja)	EOV-X EOV-Y	A_{vgy} (km ²) [Belterület (%)]	A_{rvgy} (km ²) [Belterület (%)]	Jellemzés
TESCO híd (TESCO)	466955,82 261189,69	37,50 [24,11]	1,38 [90,43]	Ipar körüli híd a Tesco-nál. Fölötte a részvízgyűjtő nagyrészt iparterület.
Győri út (GYORI)	466163,02 261919,33	36,12 [21,06]	4,27 [99,67]	Alagút után, a volt vágóhíd előtt. Fölötte a részvízgyűjtő nagyrészt belvárosi, városi sűrűn beépített környezet. Patak fedett mederben.
Fasor utca (FASOR)	464591,68 262897,20	31,85 [12,85]	4,66 [58,08]	Az Erzsébet-kert végén a belvárosi alagút előtt. A részvízgyűjtő nagyrészt családi házas beépítés, sportpálya, lakótelep. A patak egy szakaszon fedett.
Hajnal tér (HAJNAL)	462422,36 262364,38	27,19 [5,96]	3,77 [11,75]	Hajnal-tér, a kertvárosi rövid alagútba való belépés előtt. A részvízgyűjtőn külvárosi kizárólag családi házas beép..
Sopronbánfalva (BAN)	461420,27 262175,24	23,82 [5,05]	13,77 [7,95]	EDUKOVIZIG-NYME vízmérce a város felső határában. A város feletti vízállapotok jellemzésére. 1-2 kistelepülés a részvízgyűjtőn.
Görbealmi-tó (TO)	457955,77 262192,94	10,05 [1,29]	4,16 [2,97]	A tározó zsilipje, a tározó hatásainak vizsgálatára. 1-2 tanya a részvízgyűjtőn.
Kutatóház (HAZ)	455886,22 261941,60	5,89 [0,16]	5,89 [0,16]	Hidegvíz-völgyi ház mérőműtárgy. Zavartalan vízgyűjtő

A_{vgy} : a ponthoz tartozó teljes vízgyűjtő, A_{rvgy} , a pont és a fölötte fekvő pont között részvízgyűjtő.

**1. ábra:** A mintavételi helyek a Soproni Rák-patak vízgyűjtőjében.

Eredmények

A vízmintavételekhez kapcsolódó vízhozammérések alapvetően az alapvizes időszakban (tehát kis és középvízi vízhozamoknál) történtek. Ennélfogva inkább a talajvízből történő utánpótlódás mértékére adnak információt mennyiségi szempontból, minőségi szempontból pedig a talajvíz szennyezettségét és a szennyvízbekötéseket jellemzik elsősorban. A vízhozammérések eredményeit a 2. ábra mutatja egy boxplot diagram formájában. A boxplot a mintát jelentő adatok alapján szerkeszthető. Ezekből kettő a minimum és a maximum, melyek a mérési eredmények közül a legkisebb és legnagyobb számértékek. Az adatok közül három a mért értékeket négy részre osztó kvartilisek. Az alsó kvartilis az, amelynél az értékek negyede kisebb, a középső kvartilis, vagy a medián, amelynél az értékek fele, és a felső kvartilis, amelynél az értékek háromnegyede kisebb. Az ábrából látható, hogy már a vízhozam emelkedése szigorúan monoton növekvő egészen a Hajnal-térig, a Faszor utca és a Hajnal tér között viszont a vízhozam kismértékű (kb. 10%-os) csökkenése jelentkezik. A csökkenés utalhat a szakaszon a patak influens (talajvízbe bepótló) voltára, azonban a vízhozammérés pontossága az előző említett két (hidraulikailag kevésbé stabil) szelvényben is okozhat ekkora hibát. A város alsó szakaszán, különösen a Faszor utca és a Tesco mérési helyek között a vízhozam a város felettihez hasonló növekedést mutat. Az 1. táblázat egységnyi vízfolyáshosszra, ill. vízgyűjtőterületre vonatkoztatva mutatja ugyanezt. Az egységnyi vízgyűjtőre vonatkozó értékek jellemzőbbek, ezért a minőségi jellemzőknél is ezt a módszert alkalmazzuk a fajlagos értékek számítására.

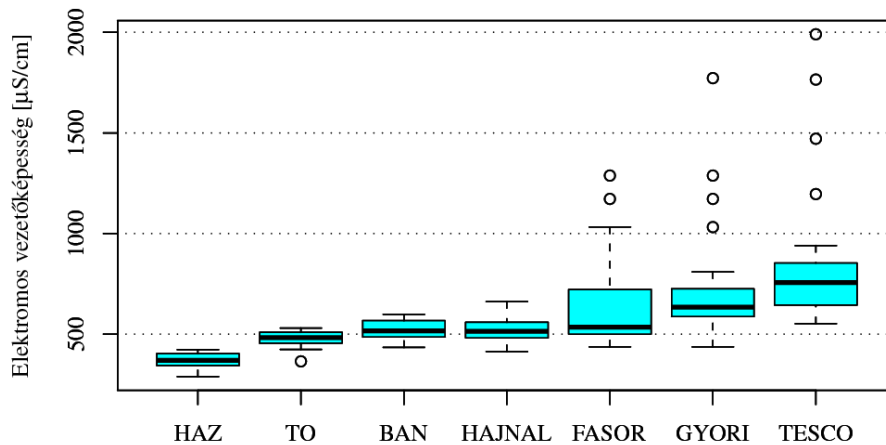


2. ábra: A vízhozam-adatok a mérési pontokon (jellemzően alapvízhozamok értékei)

2. táblázat: Fajlagos vízhozamok egységnyi vízfolyáshosszra és egységnyi részvízgyűjtőre számítva a mérési pontok között.

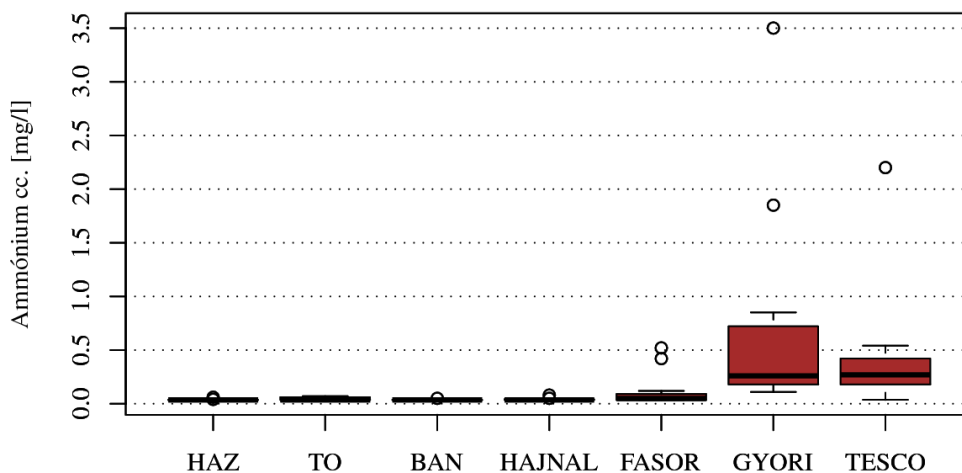
q	HÁZ-FORRÁS	TÓ-HÁZ	BAN-TÓ	HAJNAL-BAN	FASOR-HAJNAL	GYORI-FASOR	TESCO-GYORI
(l/s/fkm)	13.04	12.65	6.30	41.56	-3.24	14.15	20.02
(l/s/km ²)	6.25	10.29	2.43	5.39	-2.73	8.70	13.38

A fiziko-kémiai paraméterek alapján a LA, a hőmérséklet és a pH csak kismértékű változást mutat a fajlagos vezetőképesség (3. ábra) viszont jelentősen megemelkedik a városi területeken. A Fasor utcáig, még csak a cc. szóródása nő meg, a deák-téri fedett szakaszon és az ipari területeken viszont jelentősen megnő az átlagértéke is.



3. ábra: A fajlagos vezetőképesség változása

Az egyéb kémiai jellemzőkben szintén tükröződik a város hatása, talán legjellemzőbben az ammónium-ion tartalom mutatja a szennyezéseket (4. ábra.)



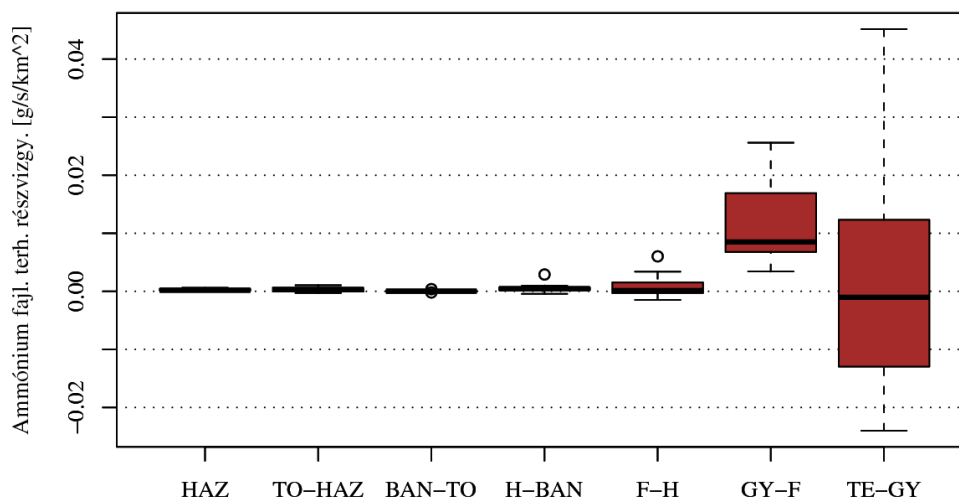
4. ábra: Az ammónium-ion tartalom változása

A koncentrációalapú megközelítést jól kiegészíti az anyagáram-alapú számítás, amelynek segítségével a terhelésekre is következtethetünk:

$$g_i = \frac{C_i \cdot Q_i - C_{i-1} \cdot Q_{i-1}}{A_i - A_{i-1}} \quad (1)$$

ahol, a g_i , az adott részvízgyűjtőhöz tartozó fajlagos (egységnyi részvízgyűjtő területre vonatkozó) anyagáram, a C_i , ill. Q_i a részvízgyűjtő alsó határán mérhető cc., ill. vízhozam, C_{i-1} , ill. Q_{i-1} a részvízgyűjtő felső határán mérhető cc., ill., vízhozam, az A_i , ill. A_{i-1} a részvízgyűjtő alsó és felső határán található mérési pontokhoz tartozó vízgyűjtőterületek.

Az anyagáram-alapú számítást az ammónium-ion esetében (5. ábra) mutatom be, így a 4. ábrával összevetve látható az anyagáram-alapú számítással belépő többlet információ is. Jelen esetben ez a Győri-út (fedett szakasz kilépési pontja) után fellépő nitrifikációs folyamat hatására bekövetkező ammónium-ion anyagáram csökkenés.



5. ábra: Az ammónium-ion fajlagos anyagáramok részvízgyűjtőkre vonatkoztatva

Összefoglalás

A soproni Rák-patak vízrendszerének példáján vizsgáltuk egy kisvízfolyások állapotának a városi környezetben bekövetkező változását a víz mennyiségi és minőségi vizsgálatát célszerűen összekapcsolva. A kutatás során hét mérési helyet jelöltünk ki a forrásvidéktől a torkolatig – részben a természetközeli (emberi hatásoktól jórészt zavartalan), részben az eltérő jellegű városi területekhez kapcsolódó részvízgyűjtőkön. Az első eredmények alapján is jól látszik a település hatása, a különböző településtípusok vízminőségre gyakorolt eltérő befolyásolása. Az új szemléletű anyagáram-alapú megközelítést alkalmazva, többletinformációkat nyertünk a vízgyűjtőn lezajló szennyezési folyamatokat illetően.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást támogatták: az ERFARET, az MTA Bolyai Ösztöndíja és a TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006 pályázat.

Felhasznált irodalom

- GAYER J., LIGETVÁRI F. (2007): Települési vízgazdálkodás, csapadékvíz-elhelyezés. Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kutató Intézet, Környezetvédelmi és Vízügyi minisztérium, Innova-Print, Budapest, ps. 10-15, 26-31
- FARKAS K. (2008): A Rák-patak referenciaviszonyainak meghatározása a Víz Keretirányelv előírásainak megfelelően. Diplomamunka, Sopron
- GUTTMANN E., IMRIK P. (2010): A Rák-patak vízminőségi változása Sopron belterületén. Szakdolgozat, Sopron.

- HULLÁMVONAL MÉRNÖKSZOLGÁLATI KFT. (2006): Rák-patakon létesítendő „B” típusú vízhozammérő műtárgy engedélyezési terve. Munkaszám: 71514/2006
- KLINGER Z. (1993): A Rák-patak vízminőségi hossz-szelvénye. Diplomaterv, Sopron.
- KONDOR K. (1991): Vízbilógiai vizsgálatok a soproni Rák-patakban és mellékágaiban. Diplomaterv, Sopron.
- KELLER I. (1998): A Rák-patak vízminőségi vizsgálata. Diplomaterv, Sopron.
- TÓTH I. (2005): Vízbilógiai vizsgálatok a Rák-patakon. TDK dolgozat, Sopron.
- KÁRPÁTI L. (1955): Adatok Sopron környékének geomorfológiájához. Földrajzi Értesítő, Vol. 4, No. 3, ps. 21-40
- KISHÁZI P., IVANCSICS J. (1981-1985): Sopron környéki üledékek összefoglaló földtani értékelése. Központi Bányászati Fejlesztési Intézet Petrográfia, Sopron. p. 48
- KAPUVÁRI VÍZGAZDÁLKODÁSI TÁRSULAT (1981): Brennbergi-tározó (Pisztrángos-tó) rekonstrukciója - műszaki leírás. Munkaszám: 8-1/1981
- KOCH MÉRNÖKI IRODA (1997): Engedélyezési tervdokumentáció a Hidegvízvölgy, Rák-patak 15+920,00 – 15+990,00 sz. között hidrológiai kutatási céllal létesítendő vízhozammérő műtárgy építési munkáihoz. Sopron
- MTA FTKI (1990): Magyarország kistájainak katasztere, ps. 379-382
- NYME KKK (2009): Sopron Megyei Jogú Város Környezetvédelmi Programja 2010-2015. (Nyugat-magyarországi Egyetem Kooperációs Kutatási Központ, Sopron)

INHIBÍCIÓS MECHANIZMUSOK INDIKÁLÁSA SZENNYEZŐ KOMPONENSEK ENZIMKINETIKAI ADATSORAINAK KORRELÁLTATÁSÁVAL

HERKE Zoltán¹, NÉMETH Zsolt István¹, CSERNY Tibor² & MAGYAR Balázs³

1: Nyugat-magyarországi Egyetem, Kémiai Intézet, Sopron

herkezoli@emk.nyme.hu

2: Magyar Tudományos Akadémia, Földtudományok Osztálya

3: Elgoscar-2000 Kft.

Bevezetés

Talaj illetve talajvíz szennyezőanyag tartalmát mikroorganizmusok vagy növények, valamint *in vitro* enzimkészítmények felhasználásával igyekeznek csökkenteni [ANTON 2010]. Bioremediációs kutatások áthatóan foglalkoznak a talajvíz szénhidrogén-szennyezőinek mikrobák, illetve enzimkészítmények felhasználásával megvalósítható lebontásával [BLOCKI-LOGAN-BAOLI-WACKET 1994]. Ennek magyarázata a szennyezőanyagok és az enzimek természetes szubsztrátjainak térkémiai hasonlóságán alapul, így bár kisebb sebességekkel, de a biokémiai reakciók katalízisét biztosítják. A sikeres alkalmazásokon túl a bioremediáció kulcs problémája a környezetszennyezések specifikusságából: a szennyező komponensek heterogenitásából és a szennyezett közeg fizikai, valamint kémiai sajátosságainak változékonyságából ered. A hatékony bioremediációs kármentesítések kidolgozásához a bontás kinetikai paraméter érzékenységét tisztázni szükséges. A biokémiai reakciók enzim, szubsztrát és inhibitor koncentrációktól, valamint Michaelis-állandóiktól való függése alapján a lebontás sebessége optimalizálható, s így a kármentesítés határfoka maximalizálható, ill. időtartalma minimalizálható. Egy specifikus bioremediációs kármentesítés optimalizálása az aktuális lebontás szűk keresztmetszetének mechanizmus és paraméter ismeretét igényli. A maximális biokémiai reakció sebességet (v_{max}) és a Michaelis-konstans (K_M) értéket, az enzimkinetika összefüggései alapján a kiindulási szubsztrát, a köztes metabolit vagy a végtermék koncentrációk lebontás folyamán tapasztalt változásaiból, értékeiknek időbeli, kinetikai sorozataiból becsüljük meg. Lebontási folyamatok inhibíciója visszatükröződik az enzimkinetikai paraméterek, a v_{max} és a K_M értékeiben. A dolgozat hiba- és korreláció-analízisekkel bemutatja a szubsztrátok modell és kísérleti kinetikai adatokból származtatott inhibíció megállapítások erejét.

Anyag és módszer

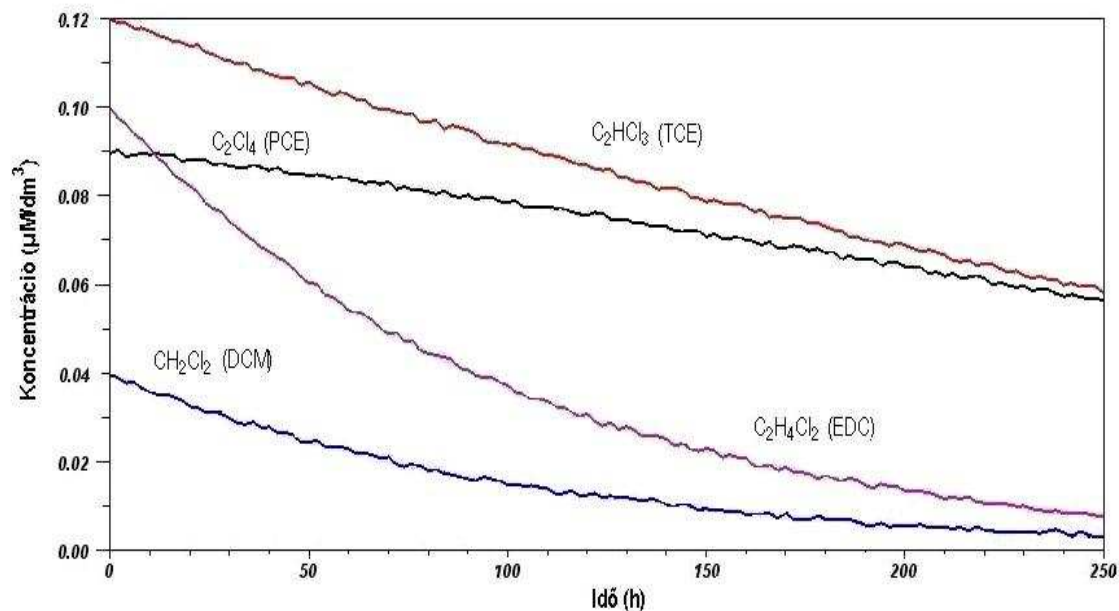
A dehalogénezés kinetikai modelljének megalkotásakor szakirodalmi ismeretekre hagyatkozva a következő hipotéziseket állítottuk fel [VUILLEUMIER-LEISINGER 1996, YU-SEMPRINI 2004]:

- A klórozott szénhidrogének enzimatiskus lebontása folyamán valószínűsíthető, hogy a C-Cl σ -kötés heterolitikus felszakítása a lebontás első, s egyben sebesség meghatározó biokémiai reakciólépése.
- Kofaktorként a lebontáshoz glutation szükséges, továbbá a sebesség meghatározó lépésről feltételezzük, hogy kvázi Michaelis-Menten kinetikával jellemezhető.
- Feltételezhetően a sebesség meghatározó lépést a reakcióközeg különböző összetevői, pl. anion-tartalmai (Cl^- , F^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , stb.) gátolhatják.

A megkötések teljesülése esetén a klórozott szénhidrogén koncentrációjának (S) csökkenése egyenesen arányos a belőle keletkező közti termék koncentráció (P) változásával. A klórozott szénhidrogén időbeli mennyiség csökkenését az (1) összefüggéssel fejezhetjük ki:

$$(1) \quad \frac{dS}{dt} = \left(-\frac{dP}{dt} \right) = -v_{max} \frac{S}{K_M + S},$$

ahol S – a klórozott szénhidrogén, mint kiindulási szubsztrát koncentrációja, K_M – a dehalogénezés Michaelis konstansa, v_{max} – a dehalogénezési lépés maximális reakció sebessége. A dehalogénezési modell statisztikai tesztelését diklór-metán (DCM), diklór-etán (EDC), triklór-etilén (TCE) és tetraklór-etilén (PCE) szubsztrátok generált kinetikai adatsoraira hajtottuk végre (lásd 1. ábra). A SCILAB műszaki programozási szoftver, ODE, differenciálegyenlet megoldó algoritmusával generáltuk a szubsztrátok $S = S(t)$ adatsorait, amelyekhez utólag– az analitikai mérések véletlen hibáit modellezendően –az átlagos koncentráció 0–5 %-os értékének megfelelő amplitúdójú zajt szuperponáltunk.



1. ábra: Dehalogénezés elméleti hatása klórozott szénhidrogénekre

Eredmények

Hibaanalízis

Az (1) összefüggés formailag egy elsőrendű differenciálegyenlet, melynek $t = 0$, $S = S_0$ kezdeti értékfeltételhez tartozó analitikus megoldását (1.1) implicit egyenlet szemlélteti:

$$(1.1) \quad K_M \ln \frac{S}{S_0} + S - S_0 = -v_{max} t$$

Az (1), ill. az (1.1) egyenlet alapján, az S szubsztrát kinetikai mérési eredményeiből lehetséges a lebontási paraméterek, K_M és v_{max} értékeit megbecsülni. (1) egyenlet Lineweaver-Burk-féle linearizálásával, a dt/dS és az $1/S$ mennyiségek lineárisan korrelálnak egymással. Az (1.1) összefüggés becslésének felhasználásához, az egyenlet S

implicit tagjai szerint kvázi többváltozós lineáris összefüggéssé alakítandó. $Y = \ln(S/S_0)$ és $X = S$ változók bevezetésével kapjuk:

$$(1.1.1) \quad K_M Y + X - S_0 = -v_{\max} t$$

Az (1.1.1) egyenlet többváltozós regressziójának együtthatói a keresett biokémiai átalakulás paramétereinek alternatív becslései. A modell egyenleteken (1. és 1.1) hibaanalízist hajtottunk végre. Az (1) egyenlet zérus- (1. a : $S \gg K_M$) és elsőrendű (1. b : $K_M \gg S$) szubsztrát koncentráció tartományában a hibaanalízis eredményei:

$$(1. a) \quad \pm 2 \frac{\Delta h_S}{\Delta t} \approx \pm \Delta v_{\max},$$

Tehát zérusrendű tartományban a maximális reakciósebesség becslési hibája (Δv_{\max}) egyenesen arányos a szubsztrát koncentráció hibájával (Δh_S) és fordítottan arányos a numerikus differenciálás lépésközével (Δt). Míg elsőrendű sebességi tartományában a maximális reakció sebesség és a Michaelis konstans hányadosának abszolút hibája (Δm) egyenesen arányos a szubsztrát koncentráció relatív hibájával (δ_S). A numerikus differenciálás lépésköze (Δt) fordítottan arányosan befolyásolja a v_{\max} / K_M becslés jóságát, ahogy azt a (1. b) összefüggés is bemutatja.

$$(1. b) \quad \pm \delta_S \left(\frac{2}{\Delta t} - \frac{v_{\max}}{K_M} \right) \approx \pm \Delta m.$$

Az (1) egyenlet analitikus megoldása (1.1) implicit összefüggést szolgáltatja, amelynek hibaelemzése már Δt figyelembe vételét kikerüli. A maximális reakciósebesség reciprokjának (rv) hibáját a következő egyenlettel tudjuk kifejezni.

$$(4) \quad \Delta rv = \Delta h_t \frac{K_M}{S_0} + \left(\frac{K_M}{S \cdot S_0} + \frac{K_M}{S_0^2} + \frac{S}{S_0} \right) \Delta h_S + \frac{K_M}{S_0} \ln \frac{S}{S_0} \frac{\Delta K_V}{K_V}$$

Ez az összefüggés a hibaterjedés (1. a) és (1. b) egyenletek eredményeinek megerősítése mellett kihangsúlyozza a maximális reakciósebesség becslésének kiindulási szubsztrát koncentrációtól való függését is. Az elméleti úton származtatott tendenciákat a zajjal terhelt adatsorok regressziós modellszámításai is alátámasztják.

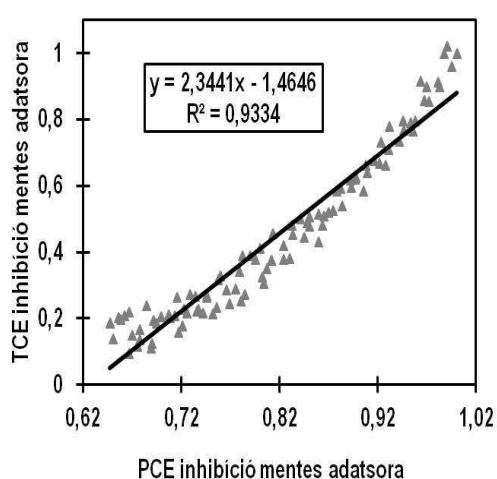
Az 1. táblázat adatai egyértelműen visszatükrözik (1) modell hibájának differenciálási lépésköztől való függését. A modellszámításnál alkalmazott, $\Delta t = 2$ h lépésközre, már 0,5% szubsztrát koncentráció hiba esetén a becslés pontatlanná válik. A K_M/v_{\max} átlagértékek nagyságrendekkel térnek el a kiindulási modellértékektől, s a szórásaik óriásiak. Ezzel szemben a (1.1) modellnek többváltozós regressziója viszonylag pontos becsléseket szolgáltat. Az inhibíció hatását (1) modellre származtatott adatokból kimutatni nem lehetséges, amíg ugyan ezen adatok többváltozós regressziója egymástól szignifikánsan megkülönböztethető inhibíciót nem tartalmazó és inhibícióval terhelt paramétereket eredményez.

1. táblázat: Dehalogénezési adatsorok paramétereinek (K_M/v_{max}) becslései

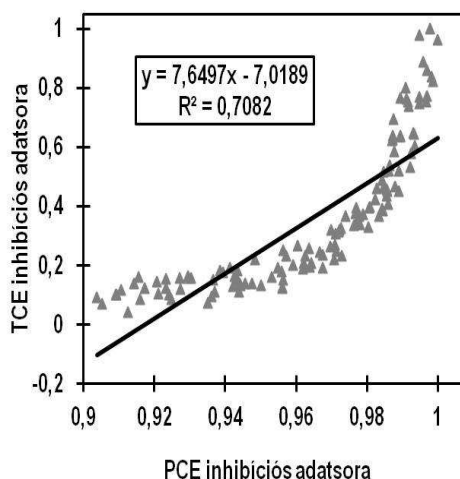
			DCM	EDC	TCE	PCE	
Kiindulási értékekből számolt paraméterhányados			K_M/v_{max}	333,33	100,00	103,90	428,57
Inhibíció mentes adatsor	(1.1)	Átlag	K_M/v_{max}	334,98	96,16	106,12	423,39
	(1.)		K_M/v_{max}	347,30	68,50	213,33	1157,00
Inhibíciós adatsor	(1.1)	Átlag	K_M/v_{max}	73340,81	91,04	93,97	1878958,93
	(1.)		K_M/v_{max}	12778,05	443,15	4,14	840759,29

Modell eredmények inhibíció detektálására szubsztrátok korrelációjával

Hasonló mechanizmussal lebomló szubsztrátok koncentrációinak időbeli adatsorai lineárisan korrelálnak, korrelálhatnak egymással. A komponensek korrelációi, s lineáris kapcsolatukat megjelenítő regressziói is potenciális, inhibíciós hatást rejtő információ hordozók. A szubsztrátok által kifejtett inhibíciós hatások csökkentik a dehalogénezés sebességét, aminek következtében az inhibícióval terhelt adatsor monotonitása megváltozik az inhibíció menteséhez képest. Az inhibíció hatása különböző szubsztrátok adatsorainak korrelációjakor is jelentős regressziós meredekség és tengelymetszet változásban tetten érhető. A modellünk által indukált inhibíció mentes, ill. inhibíciós hatás alatti tetraklóretilén–triklóretilén adatsorok regresszióinak összehasonlításából is szembetűnő az inhibíció hatás regressziós meredekség és tengelymetszet változtató szerepe (2. a. és 2. b. ábra).



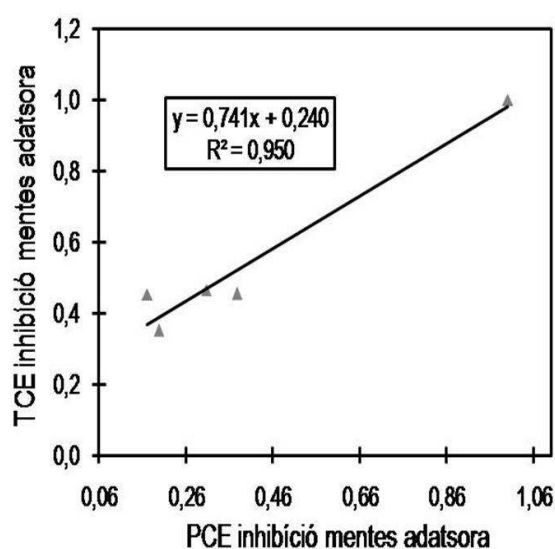
12. a. ábra: PCE-TCE inhibíció mentes adatsorok korrelációja



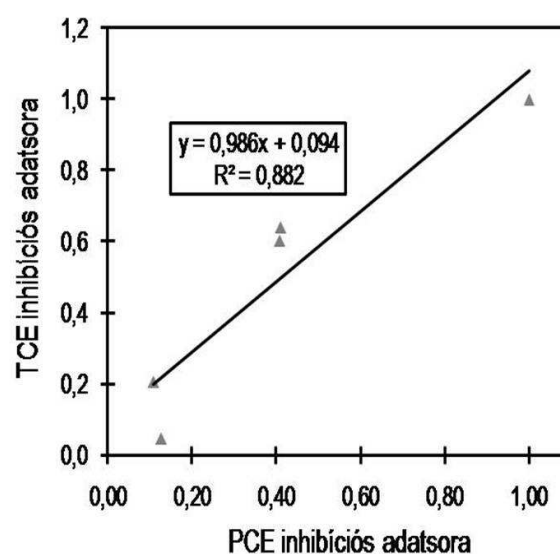
2. b. ábra: PCE-TCE inhibíciós adatsorok korrelációja

Kísérleti eredmények

A laborkísérletek során, a modell eredmények tapasztalatait is felhasználva modellszennyeződéseknek a leggyakoribb szennyező klórozott szénhidrogéneket választottuk. A meghatározott koncentrációjú vegyszerek vizes oldatához az Elgoscár 2000 Kft. által készített úgynevezett „enzimmixet” vegyítettem. „Enzimmix” alatt egy nem bakteriális úton (gilisztából nyerik ki a hatóanyagot) előállított folyékony kiszárazószerű enzim keveréket értünk, melyet elsősorban különböző összetételű szénhidrogén szennyezések kármentesítésére használják fel. Annak érdekében, hogy a különböző szubsztrátok egymásra gyakorolt lehetséges inhibíciós hatásairól információt kapjunk az egyes modellszennyezők elegyét is elkészítettük. Meghatározott időközönként gázkromatográf-tömegspektrométer (GC-MS) készülékkel végeztük a szubsztrátok koncentráció változásának mérését. A kinetikai adatok regresszióinak eltérését a kovariancia analízis is megerősítette (3. a. és 3. b. ábra).



3. a. ábra: PCE-TCE inhibíciómentes adatsorok korrelációja



3. b. ábra: PCE-TCE inhibíciós adatsorok korrelációja

Összefoglalás

A dolgozat klórozott szénhidrogén dehalogénezés modell kinetikai adatainak statisztikai értékelésével mutatta be a bomlási kulcsparamétereket (K_M és v_{max}) illetve az azokat befolyásoló tényezőket. A modell eredményeket két különböző regressziós becslésnek vetettük alá. Az elsőrendű differenciálegyenlet esetében már kismértékű zaj esetében is pontatlanná válik az eredmény, ezzel szemben a többváltozós regressziós becslés alkalmazásakor az általunk előidézett inhibíciós hatások a becsült paraméterek változásából elkülöníthetővé váltak. Inhibíciós hatások jelenlétét érzékelhetővé tettük különböző szubsztrátok adatsorainak korreláltatásával. Mind a modell és mind a kísérleti adatsorok regressziói enzimaktivitás csökkentő hatásokat tükröznek vissza. Az inhibíció jelenléte egyértelműen megmutatkozik a regressziók meredekségének növekedésében, míg ezzel egyidejűleg a tengelymetszetek értékei csökkenést mutatnak. A biokémiai lebontások kinetikai görbéinek korrelációi az enzimaktivitás megváltozásának potenciális indikátorai.

Felhasznált irodalom

- ANTON A. (2010): Kármentesítési kézikönyv 5. Bioremediáció: Mikrobiológiai kármentesítési eljárások. –Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest
- BLOCKI F. – LOGAN M.S.P. – BAOLI C. – WACKETT L. P. (1994): Reaction of rat liver glutathione S-transferases and bacterial dichloromethane dehalogenase with dihalomethanes. *Journal of Biological Chemistry* 269 (12), 8826-8830
- VUILLEUMIER S. – LEISINGER T. (1996): Protein engineering studies of dichloromethane dehalogenase/glutathione S-transferase from *Methylophilus* sp. *European Journal of Biochemistry* 239, 410-417.
- YU, S. AND SEMPRINI, L. (2004): *Kinetics and Modeling of Reductive Dechlorination at High PCE and TCE Concentrations*. Wiley InterScience, DOI: 10.1002/bit.20260

A SOPRONI RÁK-PATAK EGY VÁROSI SZAKASZÁNAK HIDRODINAMIKAI MODELLEZÉSE

KALICZ Péter, ERŐS Mihály, GRIBOVSZKI Zoltán, MARKÓ Gergely & PRIMUSZ Péter

Nyugat-magyarországi Egyetem, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet, Sopron
kaliczp@emk.nyme.hu

Őseink szívesen telepedtek meg kisebb-nagyobb vízfolyások mellé, hogy kihasználják munkavégző képességét, a tiszta víz előnyeit, védelmi funkcióit. E vízfolyások hosszú évszázadokon keresztül sokrétűen szolgálták a civilizációt. A rohamosan fejlődő települések, és azok természettől eltávolodó lakói később teherként, közlekedési akadályként kezelték az elszennyeződő, s a várost néha elöntéssel fenyegető patakokat, folyókat. Medrüket kimélyítették, kikövezték vagy kibetonozták, gátak közé szorították, esetleg le is fedték.

A vízfolyás városi szakaszainak ökológiai állapotát ezek a gyakran több évszázados múltra visszatekintő vízrendezési, szabályozási munkák jelentősen befolyásolták, általában negatívan. A mai ember is alakítja, de gyakran már más igények alapján a vízfolyásokat. Sokszor felmerül igényként e városi szakaszok ökológiai, rekreációs és esztétikai szempontok szerinti átformálása. Ezeknek az igényeknek, a vízfolyás vízlevezető képességének változatlanul hagyásával történő, kielégítése összetett tervezési feladat.

A szennyvízbevezetések lekötésével még napjainkban is ellátnak egy fontos feladatot a vízfolyások; elvégzik a városi területen összegyülekező a csapadékvíz elvezetését. A növekvő burkolt- és tetőfelületekkel a városi területeken a csapadék talajba szivárgó hányada egyre kisebb, így egy kiadósabb zápor esetén a bekapcsolt területekről jelentős mennyiségű elvezetendő többletvíz érkezik a városi területet átszelő medrekbe. A klíma változásával az előrejelzések a nyári félévben az esők egyenlőtlenebb eloszlását, nagyobb csapadékeseményekbe koncentrálódását jósolják. Ezek alapján egyre nagyobb a csapadékelvezető-rendszerekre nehezedő terhelés. E rendszert csak integrált, több szempontot figyelembe vevő települési vízgazdálkodással lehet az igényeknek megfelelően jó karban tartani (GAYER és LIGETVÁRI 2007). A vízfolyás és a csatorna-hálózat kölcsönhatásában nem csak a fent vázolt irányt kell figyelembe venni. A csatornában mozgó víztömeg a befogadón levonuló árvizektől alulról is befolyásolt lehet, ami tovább csökkentheti az elvezethető vízmennyiséget.

A fent bemutatott tervezési, elemzési feladatok elvégzésénél gyakran használt eszközök az egydimenziós hidrodinamikai modellek. A rendelkezésre álló programok közül hazánkban is egyre több probléma megoldására használják az Amerikai Egyesült Államok hadseregének mérnöki karán fejlesztett HEC-RAS-t. Előnye, hogy az USA közpénzen fejlesztett szoftvereként ingyenesen hozzáférhető mindenki számára.

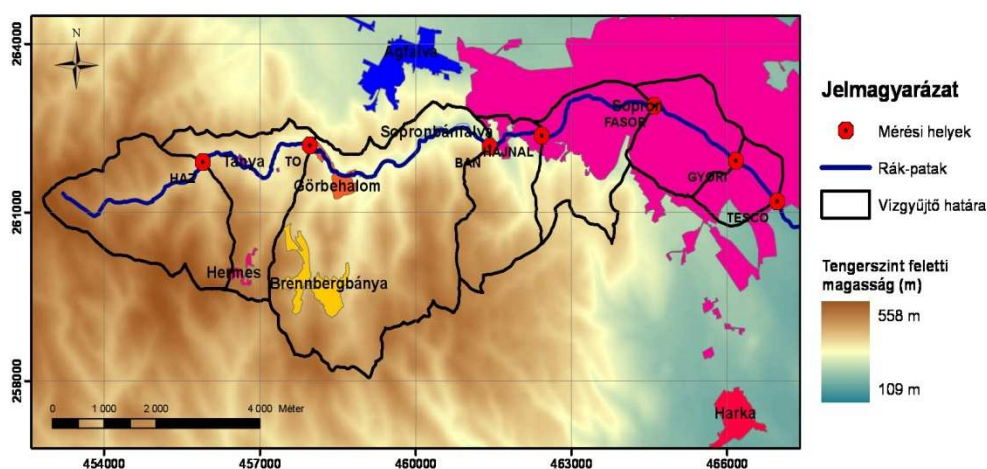
A HEC-RAS modellt nálunk is alkalmazzák településeket érintő kisebb vízrendszerek vizsgálatára. Többek között KEVE (2009) a Bácsbokodi-Kígyós több települést érintő csatornahálózatát modellezte. Alföldi terület lévén a csatorna mellett térinformatikai eljárásokkal az öblözet geometriáját is létrehozta. Az elkészített modellen permanens futtatások segítségével végzett vizsgálatokat.

Természetes, de a munkában vizsgáltánál nagyobb vízgyűjtőjű kisvízfolyást vizsgált SOMOGYI és ZELLEI (2009). A Kőszeget és Szombathelyet átszelő Gyöngyös és Sorok-

Perint vízrendszerén alkalmazta a programot. A vízrendszeren nem-permanens szimulációkkal elemezte a városi szakaszok vízszállító képességét, valamint egy tervezett árvízi tározó hatását az árhullámok levonulására.

Vizgálati módszerek

A bevezetésben említett folyamatok jó példája a Rák-patak, amely Sopron történelmi városmagját délről kerüli. Hosszú időn keresztül vizét a várakba terelték, számtalan vízimalmot hajtott, s utóbb, mint bűzlő kanálist (a környező házak szennyvizének befogadját) a meder egy részét beboltozták. A vízgyűjtő teljes egészében magyar területen fekszik. Felső, hegyvidéki része zavartalan, erdősült, hidrológiai szempontból jól feltárt terület (GRIBOVSKÍ et al. 2006). Az alsó része Sopron városában futó erősen módosított víztest (1. ábra).



1. ábra: A a Rák-patak vízgyűjtőjének domborzati áttekintése a kialakított mérőpontokhoz tartozó részvízgyűjtők feltüntetésével (Csáfordi et al. 2010)

A Rák-patak városi szakaszán több problémás pont is azonosítható. Az egyik ilyen rendszeres kiöntésekkel terhelt szakasz a patak és a GYESEV vasútvonalak keresztezése a Fasor utcai mérőhely közelében (FASOR az 1. ábrán). Itt a medret szűkítették egy kerékpáros és gyalogos forgalom számára épített úttal, amelyet a patak nagyvízi helyzetben rendszeresen elönt. Mértékadó árvízi helyzetben a Hajnal téren (HAJNAL az 1. ábrán) fenyeget a patak kiöntéssel. Ennél a pontnál egy fedett mederszakasz kezdődik, lecsökkentve a patak korábbi keresztmetszelyét. További problémát jelent ezen a területen a közeli meredek hegyoldal, ahonnan leérkező vizek ehhez a ponthoz gravitálnak. A patak alsó szakaszán egy invazív növényfaj, az ártéri japánkeserűfű (*Fallopia japonica*) okoz gondot. Ez a növény nem csak a honos növényzet kiszorításával, hanem a merev szárának következtében beálló keresztmetszet csökkentéssel is kárt okoz. A meder csökkenő vízszállító képességén az évi egy-két kaszálás nem sokat javít ezen szakaszokon.

Vízállás mérések

A modell későbbi kalibrálásához a két meglévő mérőműtárgyon (HÁZ, BAN lásd az 1. ábrát) kívül egy perces mérési gyakoriságra beállított öt darab automata vízszint-író telepítettünk a patakon a kiválasztott mérőhelyekre. Ezeken a pontokon a laborvizsgálatokhoz szükséges vízmintavételt és a fiziko-kémiai méréseket is végezzük. A két felső pont közül az egyik (HÁZ) a természetes állapotában megmaradt vízgyűjtőről

szolgáltat folyamatos idősorokat több éve. A másik (TO) segítségével, amely a Fehérúti-tó árapasztójára telepített adatgyűjtő, a tározó patakra gyakorolt hatásáról (vízszint és hőmérséklet) kaphatunk képet.

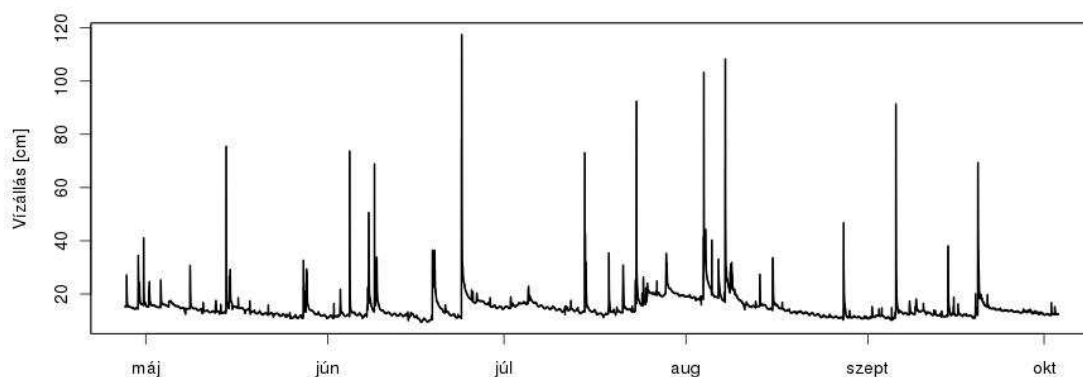
A városba érkező vízmennyiséget a már korábban megépült vízhozammérő műtárgy (BAN) rögzíti. A városi pontok közül az első az egyik kritikus ponton (HAJNAL), a Hajnal téren a fedett szakasz előtt létesült. A következő (FASOR) a patak és a Fasor utca kereszteződésénél, szintén a fedett szakasz előtt, a már korábban leírt problémás hely közelében létesült. A hosszabb fedett szakasz után, a Győri úton, a vasúti hidat követően kapott helyet a hatodik mérőpont (GYORI). Az utolsó mérőpont a torkolat közelében az Ipar körút hídján található (TESCO).

A vízfolyás geometria leképezése

A meder geometriáját az összegyűjtött tervek (Koch 1998) földi geodéziai mérésekkel történt kiegészítésével hoztuk létre a modellben. Az alsó szakaszon GNSS (GPS+GLONASS) terepi eszköz használatával vettünk fel keresztshelvényeket. E kiegészítő mérések közül a legnagyobb feladatot a Deák tér alatti beboltozott, mintegy 1,5 km hosszú szakasz helyszínrajzának és hossz-szelvényének elkészítése jelentette, amelyhez egy saját fejlesztésű TruPulse 360 digitális busszolán alapuló terepi adatgyűjtőt használtunk fel. A felmérés során több problémás pontot is feltártunk, amelyből legkritikusabb az 1960-as években kiépült téglalap keresztmetszetű szakasz keresztmetszetét szűkítő gázcső keresztezés. A felmérés során rögzítettük a betorkolló

Eredmények

A modell kalibráláshoz gyűjtött idősorok feldolgozása folyamatos (2. ábra). A várost elhagyó patakon regisztrált vízállás idősoron jól láthatók a nagyobb csapadékok hatására kialakuló, gyorsan lecsengő árhullámok jelentős (> 1m) szintjei.

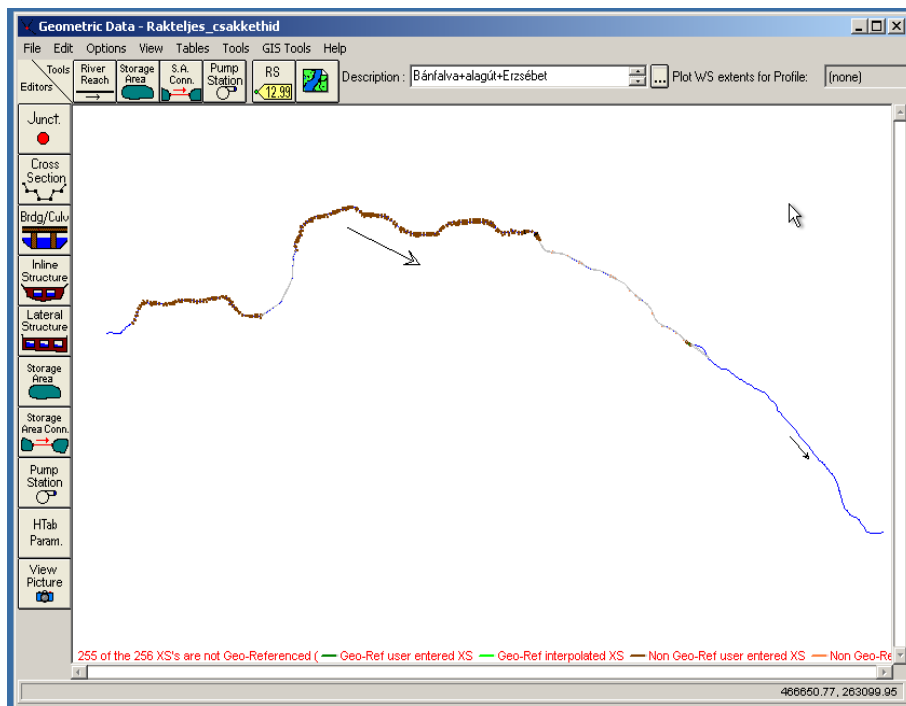


2. ábra: A TESCO mérőponton gyűjtött vízállás idősor

A több forrás összedolgozásából összeállt a meder nyomvonala (3. ábra). A nyomvonalon elhelyeztük a mért, illetve digitalizált keresztshelvényeket, alagutakat. Az így előálló, már működőképes 1-D hidrodinamikai modellen még létre kell hozni a keresztező műtárgyakat.

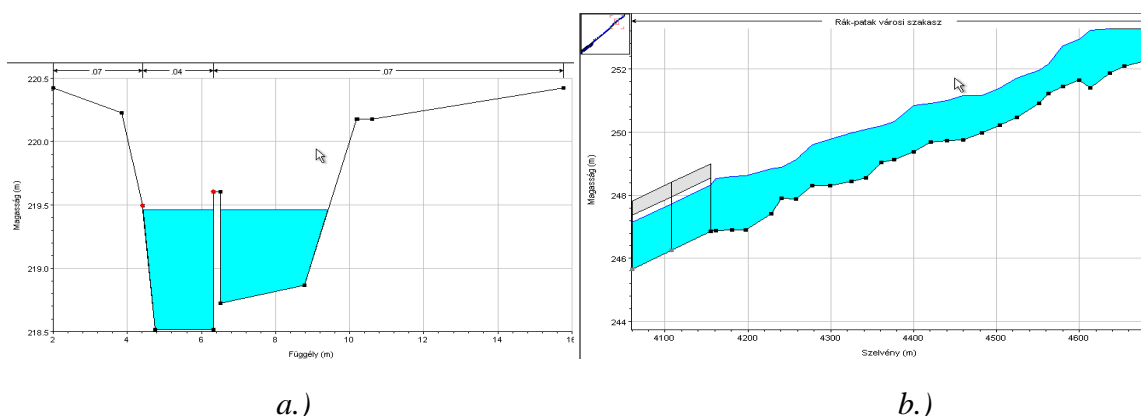
A Rák-patakot a fentiek alapján felépített modell segítségével különböző nagyvízi helyzetben vizsgáltuk permanens állapotokban. A modell segítségével a vízfolyás

tetszőleges pontjában meghatározható egy adott vízhozamhoz tartozó vízszint, így a betorkolló csatorna befolyásoltsága eldönthető.



3. ábra: A geometria szerkesztő ablak a Rák-patak medervonalával

A Rák-patakot a fentiek alapján felépített modell segítségével különböző permanens nagyvízi helyzeteket vizsgáltuk, a felső peremen megadott vízhozamokkal. A modellel a vízfolyás tetszőleges pontjában meghatározható egy adott vízhozamhoz tartozó vízszint, s ez összevethető az adatgyűjtő által rögzített vízállásokkal. Jól tükrözi a korábban bemutatott kritikus pontok problémáit (4. ábra). A modell segítségével, a tervezés támogatásán túl, többek között megállapítható a betorkolló csapadékcatornák befolyásoltsága is.



4. ábra: A permanens futtatás eredmény ábrái A medret szűkítő kerékpárút elöntése (a), A Hajnal téri szűk kereasztmetszet kezdete (b)

A modellezés még koránt sem tekinthető lezártnak. A geometriai adatok modellbe integrálása, geometriai ellenőrzése, pontosítása még várat magára. A közbeszerzés elhúzódsága miatt kevés a rendelkezésre álló vízszint íronk, így a tervekkel ellentétben a betorkolló vízfolyások, fontosabb árkok, nagyobb csapadék csatornák által szállított

vízmenyiségről nem áll rendelkezésre elegendő adat. A modell paraméterek, elsősorban az érdesség terepi ellenőrzését, kalibrálását is célszerű lenne elvégezni.

Összefoglalás

A városok és a vízfolyások kölcsönhatásának tanulmányozásához mintaterületként Sopron belterületén folyó Rák-patak városi szakaszát választottuk ki, amelyen egy egydimenziós hidrodinamikai modell építését kezdtük meg. A modell későbbi kalibrálásához automata vízszint-írókat telepítettünk a patakon. Az adatgyűjtőkből kiolvasott nagyfrekvenciás idősorok segítségével jól követhetők a kisvízfolyáson lejátszódó gyors változások. A meder geometriáját az összegyűjtött tervek földi geodéziai mérésekkel történt kiegészítésével hoztuk létre a modellben. A kiegészítő mérések közül a legnagyobb feladatot a Deák tér alatti beboltozott, mintegy 1,5 km hosszú szakasz helyszínrajzának és hossz-szelvényének elkészítése jelentette, amelyhez egy saját fejlesztésű digitális busszólán alapuló terepi adatgyűjtőt használtunk fel.

A Rák-patakot a fentiek alapján felépített modell segítségével különböző nagyvízi helyzetben vizsgáltuk permanens állapotokban. A modell segítségével a vízfolyás tetszőleges pontjában meghatározható egy adott vízhozamhoz tartozó vízszint. A modell segítségével, a tervezés támogatásán túl, többek között megállapítható a betorkolló csapadécsatornák befolyásoltsága is.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. A pályázat kódja: TÁMOP 4.2.1/B-09/KONV-2010-0006. Köszönjük továbbá a KKK és az ERFARET támogatását. Gribovszki Zoltán munkáját az MTA Bolyai Ösztöndíja segíti.

Felhasznált irodalom

- CSÁFORDI P., ERŐS M., KALICZ P., GRIBOVSZKI Z. és KISFALUDI B. (2010): Sopron város Rák-patak vízgyűjtőjére eső része csapadékvíz-elvezetése (A részvízgyűjtők lehatárolása és a tájékozódó terepi mérések). 2010. VIII. 27. – 2010. XII. 01., Előtanulmány, Sopron.
- GAYER J. és LIGETVÁRI F. (2007): Települési vízgazdálkodás, csapadékvíz-elhelyezés. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest.
- GRIBOVSZKI Z., KALICZ P., and KUCSARA M. (2006): Streamflow characteristics of two forested catchments in Sopron Hills. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 2 :81–92.
- KEVE G. (2009): Bácsbokodi-Kígyós hidrodinamikai modellezése. A Magyar Hidrológiai Társaság XXVII. Országos Vándorgyűlésének konferencia kiadványa (CD-ROM) URL: http://www.hidrologia.hu/vandorgyules/27/dolgozatok/10keve_gabor.htm
- KOCH MÉRNÖKI IRODA KFT. (1998): Rák-patak állapotfeltárása, Sopron.
- SOMOGYI P. és ZELLEI L. (2009): A Gyöngyös és Sorok-Perint patak vízrendszer hidrodinamikai vizsgálata az Osztrák határ és Szombathely között. A Magyar Hidrológiai Társaság XXVII. Országos Vándorgyűlésének konferencia kiadványa (CD-ROM) URL: http://www.hidrologia.hu/vandorgyules/27/dolgozatok/10somogyi_peter.htm

A KÖRNYEZETI NEVELÉS ÉS TUDATFORMÁLÁS FELMÉRÉSE SOPRON VÁROS KÖZOKTATÁSI INTÉZMÉNYEIBEN

PINTÉRNÉ NAGY Edit

Nyugat-magyarországi Egyetem, Környezet- és Földtudományi Intézet, Sopron
epinter@emk.nyme.hu

A környezeti oktatás-nevelés átfogó célja, a tanulók környezettudatos magatartásának, életvitelének elősegítése. Ezt már egészen kicsi korban el kell kezdeni annak érdekében, hogy a felnövekvő nemzedék képes legyen a környezeti válság elmélyülésének megakadályozására és környezettudatos magatartásával az élő természet fennmaradását és a társadalmak fenntartható fejlődését szolgálja. A környezeti nevelés olyan értékek felismerésének és olyan fogalmak meghatározásának folyamata, amelyet segítenek az ember és kultúrája, hatást gyakorol a környezet minőségét érintő döntéshozatalra, személyiségformálásra és egy széles értelemben vett viselkedésmód kialakítására (IUCN 1970). A környezeti nevelés célja a környezettudatos magatartás, a környezetért felelős életvitel elősegítése, a gyermek vagy felnőtt korú ember általános és különös adottságainak együttes fejlesztése. Magyarországon a Környezetvédelmi Törvény (1995. évi LIII. törvény 54.§ 1. cikkelye A környezet védelmének általános szabályairól) cikkelye rögzíti, hogy „minden állampolgárnak joga van a környezeti ismeretek megszerzésére és ismereteinek fejlesztésére”. A törvény értelmében a környezeti nevelés elsősorban az iskolákban folyik, beleértve az óvodát, az általános és középiskolát, a felsőoktatást, a speciális nevelést, az általános szakképzést. A környezeti nevelés beépíthető valamennyi tantárgyba, de megjelenhet önálló, alapozó vagy összegző tantárgyként is. Az óvodai és iskolai élet mindennapjait teljesen átszőheti a környezeti nevelés, amely a foglalkozásokon, a tanítási órákon kívül is érvényesülhet, mint a nevelőintézmény egészének ökológiai kultúrája. A környezeti nevelésnek megvannak az iskolán kívüli formái is: közművelődési intézmények, múzeumok, növény és állatkertek, vadas parkok, nemzeti parkok, környezetvédelmi oktatóközpontok, a természet és környezetvédő mozgalom civil szervezetei.

Vizsgálati módszerek

A felmérést 2009-ben végeztem a Sopron Megyei Jogú Város Környezetvédelmi Programja (2010-2015) elkészítésének keretén belül. A felmérés kérdőíves módszerrel történt, amely a környezeti nevelés, környezettudatosság színvonalának feltárására irányult az alap és középfokú oktatás intézményeiben, a városban működő civil szervezetek körében valamint az önkormányzatnál. A kérdések bölcsődék, óvodák és iskolák esetében az alábbi módon hangzottak el:

- Az intézményben van-e lehetőség a szelektív hulladékgyűjtésre?
- Tartanak-e jeles napokat és ha igen milyeneket?
- Van-e lehetőség óvodai foglalkozás keretében a környezetvédelemmel kapcsolatos ismereteket átadni a gyerekeknek?
- Az óvoda szervez-e papírgyűjtési, elemgyűjtési vagy egyéb környezetvédelemmel kapcsolatos akciót?
- Igényel-e az intézmény pályázat útján a környezetformálás céljára valamennyi összeget?
- Az intézményben felhívja-e a figyelmét az ott tartózkodóknak valamilyen módon az energiatakarékosságra, tisztaságra?

- Az intézmény anyagi beszerzései során előtérbe helyezi-e a környezetbarát termékek elsőbbségét?
- A tantervben szerepel-e valamilyen tantárgy keretében a környezetvédelem?
- Van-e lehetőség szakkör keretében a környezetvédelemmel kapcsolatos ismereteket megszerezni?
- Környezetvédelmi témájú vetélkedőket, előadásokat szerveznek-e?
- A tanulók az intézmény megszervezésével részt vesznek-e várostakarítási, parlafűirtási vagy egyéb akcióban?
- Az érdeklődő diákok részére van-e lehetőség szakkör keretében környezetvédelmi mérések, kisebb kutatások végzésére?

A civil szervezeteknek és az önkormányzatnak feltett kérdések az alábbiak voltak:

- Milyen módon vesznek részt a környezet tisztaságának megőrzése érdekében?
- A lakosság mennyire tájékozott a környezeti állapot értékeiről?
- Milyen módon vonják be a lakosságot a környezet megőrzése érdekében a szervezett programokba?
- Milyen az érdeklődés intenzitása, részvételi aránya (az előző kérdésre vonatkozik)?
- Megtartják-e a jeles napokat, melyeket és milyen módon?
- Mennyi a környezetformálás támogatására pályázat útján igényelt és nyert összeg évente?
- Vállalnak-e feladatot pedagógusok továbbképzését szolgáló tanfolyamok szervezésében?
- Van-e lehetőség iskolán kívüli képzésre, rendelkeznek-e olyan bázishelyekkel, ahol alkalmas erdei iskolát szervezni?
- Kapnak-e környezeti nevelést, szemléletformálást szolgáló akciók megvalósítására támogatást, és ha igen, honnan?
- Készült-e vagy készül-e olyan dokumentum, amely keretbe foglalja a civil szervezetek munkáját, amely érinti a környezeti nevelést is és amely egyben hozzáférhető és értelmezhető a társadalmi szervezetek számára is?

Eredmények

Az elküldött kérdőívekre adott válaszadók száma eltérő volt. A bölcsődék esetében 5, óvodák esetében 6, általános és középiskolák körében 12, a civil szervezetek esetében 3 válaszadótól érkezett válasz. Az önkormányzat is választ adott a feltett kérdésekre. A válaszok alapján az alábbi eredményeket, megállapításokat foglaltam össze.

A környezeti nevelés már kis korban elkezdődhet, amit bizonyít, hogy a város bölcsődéiben már van lehetőség a szelektív hulladékgyűjtésre, a papír és műanyag elkülönítésére és komposztáló működtetésére. A Jeles napokat nagy többségében még nem tartják meg a gyerekek kora miatt, – bár az egyik bölcsőde a Madarak és Fák Napját megtartja- de kisebb foglalkozások keretein belül a növényekről, állatokról, a környezetvédelemről szóló ismeretek átadására van lehetőségük pl. téli madáretetés.

Az óvodákban az óvodapedagógusok, az óvodások és a szülők bevonásával szintén megvalósul a szelektív hulladékgyűjtés (papír, műanyag, műanyagkupak, elem). A város minden (válaszadó) óvodájában lehetőség nyílik a környezetvédelemmel kapcsolatos ismeretek átadására óvodai foglalkozások keretein belül, amely a Helyi Nevelési Programban megfogalmazottaknak megfelelően történik, azaz a játékoság, kreativitás, természetesség, egyszerűség és egyéni tapasztalat útján a mindennapi foglalkozásokba beépítve. A Jeles ünnepeket minden óvodában megtartják, nevezetesen a Víz Világnapja,

Föld Napja, Madarak és Fák Napja, Környezetvédelmi Világnap, Takarítási Világnap, Állatok Világnapja, de egyes óvodákban a Dohányzásmentes Világnapról, az Egészségügyi Világnapról, az Autómentes Világnapról és a Nemzetközi Energiatakarékossági Napról is megemlékeznek.

A város iskolái számára szintén lehetőség nyílik a szelektív hulladékgyűjtésre, amely vonatkozik a papír, műanyag és elem gyűjtésére. Ezen kívül minden évben szerveznek az iskolák papírgyűjtési, elemgyűjtési, elektronikus hulladékgyűjtési és műanyagpalack gyűjtési akciókat. A Jeles napokat (Víz Világnapja, Föld Napja, Madarak és Fák Napja, Környezetvédelmi Világnap, Takarítási Világnap, Állatok Világnapja, Energiatakarékos Világnap) az iskolák nagy része megtartja, kiegészítve pl. a Ne vásárolj Nap és az Autómentes Nap megszervezésével. A tananyagban több tantárgyban szerepel a környezetvédelem (pl. természetismeret, földrajz, kémia, biológia, ökoorientáció, környezetvédelmi alapismeretek, egészségnevelés), szakkör keretében csak kevés iskolának van lehetősége a környezetvédelemmel kapcsolatos ismereteket átadni a tanulóknak. A diákok számára csak két iskolának van lehetősége környezetvédelmi mérések végzésére (pl. vízvizsgálat mérése), amely kisebb kutatómunkának az elkészítését jelenthetné. A tanulók környezeti nevelését célzó vetélkedőt (pl. őszi túra) minden iskola szervez, városi és országos szinten a helyi önkormányzat továbbá van olyan iskola, amely dolgozat készítésére ad ki felhívást vagy környezetvédelemre felhívó plakátpályázatot tesz közzé a tanulók számára. A tanulók környezetvédelemmel kapcsolatos ismereteit külső előadók bevonásával bővíthetik az iskolák. A város környezete tisztaságának megőrzése érdekében néhány iskola városi parkok, erdők takarítását (pl. Ciklámen tanösvény) célzó akciót szervez.

Az intézmények mindegyike felhívja a dolgozók, tanulók, az ott tartózkodók figyelmét (pl. szóban, feliratokkal) az energiatakarékosságra, a környezet tisztaságának megőrzésére.

Egy iskolában ősszel és tavasszal 1-1 hetet szentelnek kiemelten az egészségnevelésre és a környezettudatos magatartásra és ezen belül a környezetük tisztaságára és az energiatakarékosságra is kitérnek. Van olyan iskola, amely a diákokat ösztönzi osztályok közötti versennyel a tisztaság megőrzésére.

Pályázat útján minden intézmény igényel támogatást a környezetformálás céljára (pl. kertszépítés, kirándulás, eszközök beszerzése, nyílászárók lecserélése, energiatakarékos világítótestek megvásárlása). Az intézmények anyagi beszerzéseik során (pl. tisztítószerek, tornafelszerelések, energiatakarékos lámpák stb.) csak részben tudják előtérbe helyezni a környezetbarát termékeket. Egy iskola 2009 nyarán az egész iskolában energiatakarékos világítást kapott. A szelektív hulladékgyűjtésre a gyermekintézmények az alábbi összegben kaptak támogatást a 2005-2009-es időszakban, amit az 1. számú ábra mutat.

A környezetvédelmi alapra pályázó intézmények	Év	mFt
7 óvoda, 3 általános iskola és 1 gimnázium	2005/2006.	1,8
13 óvoda, 5 általános iskola, 2 gimnázium, 2 szakképző iskola, 1 alapfokú művészetoktatási intézmény és 1 oktatási központ	2006/2007.	2,1
1 bölcsőde, 13 óvoda, 5 általános iskola, 2 gimnázium, 3 szakképző iskola, 1 alapfokú művészetoktatási intézmény és 1 oktatási központ, 2 gyógypedagógiai intézmény	2007/2008.	3,4
Szelektív gyűjtés kiterjesztése 1 bölcsőde, 8 óvoda, 4 általános iskola, 2 gimnázium, 2 szakképző iskola, 1 gyógypedagógiai intézmény	2008.	5,0
Szelektív gyűjtés kiterjesztése	2009	5,0

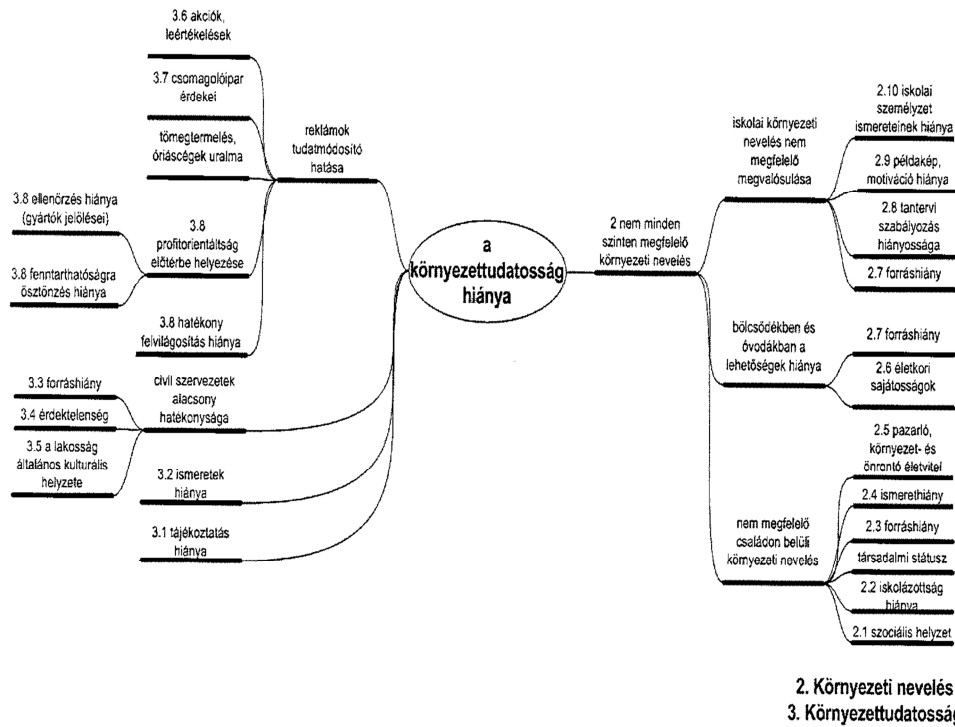
Az Önkormányzat 2008 és 2009-ben a diákság szemléletformálása érdekében az iskolákat 4 millió, illetve 6 millió forinttal támogatta..

1. ábra: Sopron M.J.V. iskoláiban a szelektív hulladékgyűjtés támogatására fordított pénzüsszegek 2005 és 2008 között.

A környezeti nevelés csak akkor lehet hatékony és eredményes, ha megfelelő társadalmi háttérrel is rendelkezik. A városban működő civil szervezetek ifjúsági, nevelő és felvilágosító munka kapcsán, kirándulások, hagyományőrző bemutatók, hulladékgyűjtési akciók (pl. pataktisztítás, fűnyírás, szemétszedés, túravezetés, kiállítások) szervezésével vonják be a lakosságot a környezet megőrzése érdekében. Pályázat útján igényelnek pénzügyi támogatást a környezetformálást, a környezeti nevelést, szemléletformálást szolgáló akciók megvalósítására, továbbá ismeretterjesztés céljára (pl. információs tábla kihelyezése, amfiteátrumi játékok megrendezése). Sopronban kb. 400 civil szervezet működik, aktivitásuk nagyon különböző. Jelentős részük támogatás hiányában vagy a tagság más irányú elfoglaltsága miatt „alvó szervezet”. Közülük a legrégebbi a Soproni Városszépítő Egyesület (alapítva 1869-ben), amely fennállása óta nagy érdemeket szerzett az épített és természeti környezet megőrzésében, a város történelmi hagyományainak megőrzésében. A Castanea Környezetvédelmi Egyesület (alapítva 1991-ben) elsősorban környezet és természetvédelmi tevékenységet fejt ki és hatékonyan részt vesz az ifjúság természetvédelmi nevelésében. A Deák tér Fórum Városvédő Egyesület, a Deák tér átalakításakor aktivizálódott lakosság képviselőiből 2008-ban alakult szerveződés, amely őrizni és fejleszteni kívánja az itt élők testi, lelki egészségét és életminőségét támogató természeti, művi és kulturális környezet-együtttest és harmóniáját, vagyis a „Soproni Környezet”-et. A közigazgatási területhez csatlakozott településeken helyi csoportok nagyon sikeresen működnek pl. a Bánfalváért Kör Egyesület, Balf Alapítvány, Brennbérgéért Alapítvány. A hivatalosan bejegyzett szervezeteken kívül baráti társaságok is részt vesznek az értékőrző tevékenységben, pl. Perkovátz Ház Baráti Kör. Nemzetközi civil szervezetek helyi közösségei is támogatják az értékőrzést (Lions Club, Rotary Club). A szakmai csoportosulások (pl. a Soproni Erdőkért Környezetkultúra Alapítvány, Scarbantia Régészeti Park Alapítvány, Scarbantia Társaság, Magyar Turisztikai Egyesület) sajátos értékmentő és védő tevékenységet végez.

Az önkormányzat szerepe szintén meghatározó a lakosság környezeti tudatformálásában. Sopron Város Önkormányzata évente egy alkalommal a város lakosi számára Virágosítási Akciót és szintén egyszer Autómentes Napot szervez, ezzel is ösztönözve a lakosságot a környezet állapotának megőrzésére. Az iskolák és óvodák környezeti nevelését szolgáló akcióit, tanfolyamait környezeti nevelési pályázatokkal támogatja. A lakosságot a sajtón keresztül tájékoztatja a szelektív hulladékgyűjtés és a hulladék újrahasznosítás eredményeiről.

A kérdésekre adott válaszok alapján az értékelést a következőképpen végeztem, amely módszer a program többi témakörének kiértékelésével azonos módon történt. Az értékelés során Sopron várost egy olyan nyílt rendszernek tekintettem, amelynek az a feladata, hogy jó életminőséget szolgáltatson az itt élők és az itt tartózkodók számára. Az életminőségnek egyik nagyon fontos eleme a testi, lelki és szellemi egészséget és harmóniát adó „ideális környezet”. Az ideális környezettől való eltérést „környezeti gondnak” tekintettem és neveztem el, amelynek megpróbáltam feltárni az „okai”-t. Az okokat a rendszer működési hibáiként fogtam fel. Az 2. számú ábra a feltárt környezeti gondokat és kiváltó okokat szemlélteti.



2. ábra: A környezeti gondok és kiváltó okai

A „hibák” (a környezeti gondok okai) rendszerint „környezeti hatások” formájában jelentkeznek, amelyek közvetlenül vagy közvetetten a „hatásviselőkre” irányulnak (hatásviselők az ember, ökoszisztéma, táj, élővilág, zöldfelület, talaj, levegő, víz, gazdaság stb.). Az értékelés során a környezeti gondok okait (a város környezeti állapotát befolyásoló tényezők) gyűjtöttem össze, amelyek ok-okozati kapcsolatban lettek rendszerezve. A hatások súlyosságának értékelése kockázati (Leopold) mátrix segítségével történt, ahol a kockázati mátrix oszlopainak fejlécében a hatásviselők szerepelnek, a sorok fejlécében a hatások, a kereszteződésben a szakértők által adott súlyszámok. A súlyszámot egy 4 jegyből álló jelsorozat adta. A jelsorozat egyes jelei a hatás becsült dimenzióit, a súlyosságot, a kiterjedést, az időtartamot és a bekövetkezési valószínűséget jelenti (egy nem lineáris ötös skálán 1,2,4,6,9). A környezet állapotát befolyásoló hatások súlyszámának becslésére használt skálát a 3. számú ábra mutatja.

II-8. táblázat: A környezet állapotát befolyásoló hatások súlyszámának becslésére használt skála.

Hatásviselő	A hatás (ok, hiba) dimenziói				Jelsorozat példa	
	Súlyossága	Kiterjedése	Időtartama	Valószínűsége		
ember	halált okozó, súlyos egészségromlás	teljes népesség				
környezet	9 megsemmisülés, visszafordíthatatlan károsodás, jogszabálysértés, határérték túllépés	9 közigazgatási teljes terület (vagy azon is túl)	9 folyamatos, vagy naponta ismétlődő	9 >95%	Fennálló, vagy nagyon valószínű	9999
ember	tartós egészségromlás	népességcsoportok (10000-es)				
környezet	6 súlyos károsodás, ökológiai határérték túllépés	6 városrész, lakótelep, több városrészre vonalasan kiterjedő	6 évente összesen több hónap, vagy hetente ismétlődő	6 67-95%	Valószínű	6666
ember	átmeneti egészségromlás	nagy létszámú (1000-es) népességcsoport				
környezet	4 károsodás	4 több háztömbnyi, szakaszosan vonalas	4 évente összesen több hét, vagy havonta ismétlődő	4 34-66%	Lehetséges	4444
ember	immunitást csökkentő, teljesítményt rontó	kis létszámú (100-as) népességcsoport				
környezet	2 enyhe károsodás	2 háztömb	2 évente összesen több nap, vagy szezonálisan ismétlődő	2 6-33%	Esetleges	2222
ember	1 kellemetlen	néhány személy (<100)				
környezet	1 átmeneti károsodás	1 telek	1 évente összesen több óra	1 <5 %	Nem valószínű	1111

3. ábra: A környezet állapotát befolyásoló hatások súlyszámának becslésére használt skála

A táblázatból látszik, hogy a 9-es számú a legsúlyosabb és az 1-es számú a legkevésbé súlyosnak ítélt.

A táblázat értékei alapján a környezeti gondok súlyosságát megállapítottam, amelyet a 4. számú táblázat tartalmaz.

Azonosító	Környezeti gondok és okaik	Súlyosság	Átlag	Hatások (okok)																					
				ember		ökoszisztéma		táj		élelvilág		talaj és geológiai képz.		felszíni vizek		felszín alatti vizek		levegő		emberi alkotások		gazdaság		város arculata	
				EM	ÖK	TÁ	ÉL	TG	VF	VA	LE	EA	GA	AR											
2.1	a szülők szociális helyzete;	6	6496	4994	6666	9199	6199	4166	4266	4266	4266	9199	9199	2199											
2.2	a szülők alacsony iskolázottsága;	6	6496	4994	6666	9199	6199	4166	4266	4266	4266	9199	9199	2199											
2.3	a szülők alacsony életszínvonala;	1	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112											
2.4	a szülők ismerethiánya;	1	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112											
2.5	a rossz szülői példakép (pazarló, környezet- és önrontó életvitel);	1	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112											
2.6	a bölcsődékben és az óvodákban az életkori sajátosságok;	1	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112											
2.7	az alapfokú oktatási-nevelési intézményekben a pénzforrás hiánya;	1	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112											
2.8	hiányos a tantervi szabályozás;	4	4464	4464	4464	4464	4464	4464	4464	4464	4464	4464	4464	4464											
2.9	példakép és motiváció hiány az oktatási-nevelési intézményben;	9	9499	9499	9499	9499	9499	9499	9499	9499	9499	9499	9499	2199											
2.10	ismerethiány az oktatási-nevelési intézmény személyzete körében;	9	9499	9499	9499	9499	9499	9499	9499	9499	9499	9499	9499	9499											

4. ábra: A hatások (okok) a környezeti gondok sorrendjében

A környezeti gondok és okaik sorrendjének meghatározását követően a jobb minőségű környezet elérésére „fő célokat” ezen belül „célokat” tűztem ki és a célok eléréséhez szükséges „intézkedéseket” rendeltem. Az intézkedés „fontosságát” a hozzátartozó hibák közül a legnagyobb súlyú hiba adta meg. Az intézkedéseket a fő célok sorrendjében 5. számú ábra szerint vázoltam fel a programban.

2 fő cél: A környezeti nevelés színvonalának emelése.

2 fő cél: A környezeti nevelés színvonalának emelése.

2.1 cél: A pedagógusok környezeti szemléletének formálása.

2.1.1 intézkedés: Fontosság: 9 Azonnali intézkedést kíván

A pedagógusok számára lehetőséget kell biztosítani az önképzésre, a környezeti nevelési feladatokra felkészítő továbbképzésekben való részvételre.

Költség és forrás: évente százezres nagyságrend, környezetvédelmi alap és pályázat

Indikátor: továbbképzésbe bevont személyek száma a be nem vontak arányában

Ok:

2.10 ismerethiány az oktatási-nevelési intézmény személyzete körében

2.2 cél: Az oktatási intézmények környezetkímélő felszereléseinek és anyaghasználatának bővítése.

2.2.1 intézkedés: Fontosság: 9 Azonnali intézkedést kíván

A környezetkímélő anyagok és eszközök beszerzésének szorgalmazása és esetleges többletköltségeinek támogatása a nevelési-oktatási intézményekben.

Költség és forrás: évente százezres nagyságrend, környezetvédelmi alap

Indikátor: környezetkímélőbb anyagok és eszközök mennyiségi mutatói

Ok:

2.9 példakép és motiváció hiány az oktatási-nevelési intézményben

5. ábra: Célok és intézkedések

Összefoglalás

Az eredmények kiértékelése alapján megállapítottam, hogy a környezeti nevelés lehetséges okai a bölcsődékben és az óvodákban főképpen az életkori sajátosságok és a forráshiány, az iskolákban szintén a forráshiány, az iskolai személyzet ismereteinek hiánya, a tantervi szabályozás hiányossága, a példakép, motiváció hiánya. A családon belüli környezeti nevelés is nagyon fontos, amely alapot adhat a nevelési intézményekben történő környezeti nevelésnek, ezért itt is felvázoltam a hiányosságok lehetséges okait, amelyek lehetnek a pazarló, környezetrontó életvitel, az ismerethiány, a forráshiány, az iskolázottság hiánya és a szociális helyzet. A civil szervezetek környezettudatosságának hiányát a forráshiány, az érdektelenség és a lakosság általános kulturális helyzete okozhatja.

Az okok feltárását követően a célokat és a fő célokat határoztam meg. Fő célként a környezeti nevelés színvonalának emelését és a lakosság környezettudatossága színvonalának emelését tűztem ki. Ezen belül célként a pedagógusok környezeti szemléletének formálását és az oktatási intézmények környezetkímélő felszereléseinek és anyaghasználatának bővítését tartottam fontosnak. A fő célok és célok kitűzését követően, ezek eléréséhez szükséges intézkedéseket javasoltam.

A környezeti nevelés színvonalának emelése érdekében az alábbi intézkedéseket tartottam fontosnak:

- pedagógusok számára lehetőséget kell biztosítani az önképzésre, a környezeti nevelési felkészítő továbbképzésekben való részvételre

- a nevelő intézményekben a környezetkímélő anyagok és eszközök beszerzését szorgalmazni és az esetlegesen felmerülő többletköltségeket támogatni kell.

A lakosság környezettudatossága színvonalának emelése esetében célként kitűztem egy kérdőíves felmérés elvégzését, továbbá a környezettudatosság szintjének emelését. Ezen célokhoz az alábbi intézkedések meghozatalát tartottam fontosnak:

- a lakosság környezettudatosságának kérdőíves felmérése, amelyben a lakosság véleményét kérnék ki a város környezeti állapotáról, az állapot javítása érdekében végzendő teendőkről.

- a környezettudatosság szintjét emelő képzési-nevelési központ létrehozása a nevelési-oktatási intézmények személyzete, a szülők, a diákok és a lakosság számára, amely lehetőséget ad a már működő minták, programok tanulmányozására, kipróbálására (pl. környezetkímélő építészeti megoldások, tüzeléstechnikai, energiagazdálkodási módszerek, vízzel, árammal való takarékoskodás, környezetkímélő tisztítószer használata, beszerzési lehetőségek stb.).

- környezettudatos szemléletű honlap, kiadvány létrehozása és aktualizálása, így a lakosság folyamatos tájékoztatása, szemléletformálása, ösztönzése a környezettudatos magatartásra.

Felhasznált irodalom

Sopron Megyei Jogú Város Környezetvédelmi Programja 2010-2015. Nyugat-magyarországi Egyetem Kooperációs Kutatási Központ Nonprofit Kft. 2009.

A kérdőíves adatgyűjtés válaszai

NAT 243/2003

IUCN 1970

1995.évi LIII. trv. a környezet védelmének általános szabályairól

A VÁLLALATI KÖRNYEZETI TELJESÍTMÉNY ÖNÉRTÉKELÉSEN ALAPULÓ FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI

(TEKINTETTEL A KÖRNYEZETI TÉNYEZŐKRE ÉS HATÁSOKRA)

POLGÁR András

Nyugat-magyarországi Egyetem, Környezet- és Földtudományi Intézet, Sopron
apolgar@emk.nyime.hu

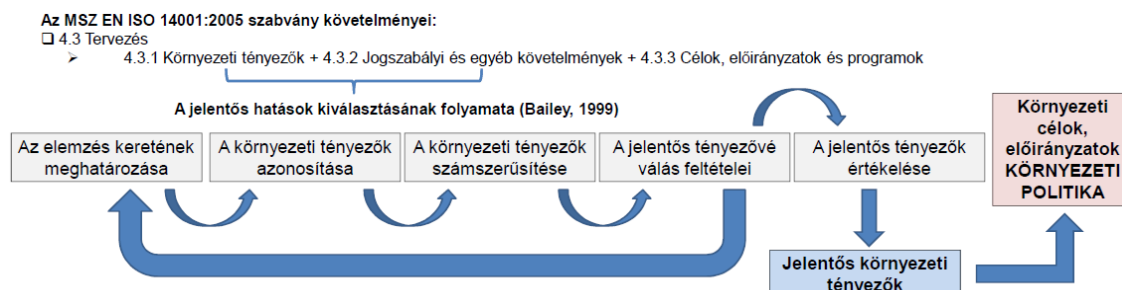
A környezeti tényezőkre és hatásokra vonatkozó és velük összefüggésben álló rendszerjellemzők, ill. befolyásuk ismerete a környezetirányítási rendszerre (*röviden: KIR*) kulcsfontosságú a környezeti teljesítmény (*röviden: KT*) fejlesztésében. Kutatásomban a környezeti tényezők és hatások azonosításának és értékelésének szerepét, ill. jelentőségét, mint a *KIR* optimalizálásának fontos területét vettem górcső alá.

Nincs egyetlen egységesen megfogalmazott megközelítés azon környezeti tényezők megállapítására, amelyekre a szervezet elvárható közvetlen vagy közvetett befolyással tud lenni. Nincs egyetlen helyes módszer a jelentős környezeti tényezők meghatározására. Az alkalmazott módszertől azonban elvárt, hogy következetes eredményeket szolgáltatson és térjen ki a kiértékelési kritériumok kitűzésének és alkalmazásának módjára (MSZ EN ISO 14001:2005).

Kutatási célkitűzésem a környezeti hatótényezők feltárása során az azonosítás és értékelés vizsgálata volt, mely környezettudományi alapját képezi a rendszerek kiépítésének: a szervezetek stratégiai dokumentumait jelentő politika, célok és előirányzatok a tevékenységekkel, termékekkel vagy szolgáltatásokkal kapcsolatos környezeti tényezők és lényeges környezeti hatások ismeretén alapulnak.

A mérnöki, vagyis a környezeti hatásokon alapuló *KT* megközelítés szerint a *KIR*-ek hatékonyságát végeredményben a *fizikai KT* tényleges javulása jelenti.

Szemléletem szerint a *megfelelő működés egyik sarokpontja* a tevékenységhez kapcsolódó környezeti tényező-hatás párok mind pontosabb azonosítása és értékelése a *PDCA*² ciklus „Tervezési (*Plan*)” fázisa (1. ábra) során.



1. ábra: A tervezési fázis követelményei és a jelentős hatások kiválasztási folyamata az ISO 14001 szabványban. Forrás: Baley 1999 (saját szerkesztés)

² „Tervezés — végrehajtás — ellenőrzés — intézkedés” (Plan-Do-Check-Act, PDCA) néven ismert módszer.

Vizsgálati módszerek

A kvantitatív empirikus kutatást (POLGÁR 2010) a hazai ISO 14001 szabvány szerinti *KIR*-t alkalmazó vállalatok között (114 db) végeztem kérdőíves módszerrel. A felmérés célja az exploratív helyzetértékelés (gyakoriságelemzés), melynek kontrolljaként a megkérdezett hazai tanúsító cégek vélekedése szolgált (10 db, becsült kiadott összes tanúsítvány: 1606 db). Alább a vállalati sokaság, minta és kontroll adatainak összefoglaló táblázatát (1. táblázat) mutatom be.

1. táblázat: A minták adatai

	Vállalati sokaság	Vállalati minta	Kontroll tanúsítói minta
Forrás	KÖVET-KIR Nyilvántartás, 2008. január	Kérdőíves felmérés, Polgár A. (2009-2010)	Vezető hazai tanúsító szervezetek (össz.: 16 db) Kérdőíves felmérés, Polgár A. (2009)
Alapadatok	1.153 db ISO 14001 tanúsítás	Minta: 114 db	Kontroll: 10 db
Adatok	Alapsokaság: Működő, valódi új vállalkozások száma létszám-kategóriák szerint (KSH, 2008): 20- 250 fő alkalmazott: 15.453 db	Átlagos válaszadás: 89,48%	Átlagos válaszadás: 95, 12%
Részarány	Részarány az alapsokasághoz: 7,46%	Részarány a vállalati sokasághoz: 9,89%	Részarány az alapsokasághoz: 62,50%
Egyéb	930 db működő vállalati honlap	91 db hazai központ 6600 db telephely	1606 db összes kiadott KIR tanúsítvány

A minta hazai földrajzi régióként és a TEÁOR'08 nemzetgazdasági áganként vett besorolás alapján reprezentálja a sokaságot.

Kutatási hipotézis: a „Tervezési (Plan)” fázis lépésein keresztül a *KT* egyes dimenzióinak fejlesztése mentén a környezeti elemek állapotának mind pozitívabb befolyásolása várható a *KIR* működtetésével.

A „Tervezési (Plan)” fázis lépései paramétereinek alakulásának feltárására elsőként a vállalati eljárásokat vizsgáltam meg. A folyamat lépéseit befolyásoló változók elemzésével és összekapcsolásával árnyaltabb képet kaptam a hazai vállalatok gyakorlatáról, létrehozva a környezettudatos vállalatirányítás vizsgált aspektusának adatbázisát is. Az adatbázist többváltozós statisztikai elemzésnek vetettem alá.

Eredmények

Az elemzés során a „Tervezési (Plan)” fázist befolyásoló fő változók és *KT* dimenziók azonosítása valósult meg.

Gyakoriságelemzés

A felmérés eredményeit a „Tervezési (Plan)” fázis folyamatának lépéseire (1. ábra) illesztve mutatom be.

Az elemzés kereteit a szervezetek környezetvédelmi motivációi is befolyásolják. Külső motivációs tényezők közül leginkább a szigorú szabályozási rendszer (74%), üzlet partnerek véleménye (71%) és a piaci, fogyasztói igények (67%) jelentkeznek. Belső motivációs tényezők többnyire a tulajdonosi elvárás (81%) és a termék/szolgáltatás jellege (69%).

A multinacionális vállalatok felső vezetősége (átlagérték: 4,14) megelőzi a hazai vállalatok vezetőit (átlagérték: 3,67) a KIR alkalmazásához tanúsított attitűd tekintetében. A hazai vállalatok (átlagérték: 3,56) csekély mértékben alul maradnak a multinacionális vállalatok (átlagérték: 4,14) környezetmenedzsment színvonalával szemben. Mindkét vállalati típusról azonban elmondható, hogy összességében jó színvonalat mutatnak. A kisvállalatoktól, a középvállalatokon át, a nagyvállalatok felé a vállalati méret alapján javul a környezetmenedzsment színvonala.

A válaszadók a környezeti hatások azonosítására és értékelésére vonatkozó szabvány követelményeket egyértelműen (75%) megfelelőnek értékelték.

A tanúsítók tapasztalatai alapján a környezeti tényezők követelmények szerinti azonosítása és értékelése fontos és már a KIR kiépítésekor előtérbe kerül (80%). A vizsgált mintában döntő többségben saját vállalati módszertant (82%) alkalmaztak. Anyaszervezetek ajánlása, iparági útmutatók, nemzetközi szervezetek ajánlása elvétve fordult csak elő (6-6%). Bankok, biztosítótársaságok útmutatóit a vállalati mintában egyetlen cég sem alkalmazta.

A szervezetek döntő többségénél (70%) szükség volt a tényezők felülvizsgálatára. Legtöbbször a szabályozók, jogszabályi és szabványi követelmények (85%) indukálták a felülvizsgálatot. Az új technológia, termék bevezetése (79%), termékjellemző módosulása (75%) is meghatározó volt. Több mint a szervezetek felénél belső audit során feltárt ok (60%) is eredményezi a hatások felülvizsgálatát. A tanúsítók tapasztalatai alapján a szervezetek összességében közepesen (átlagérték: 3,00) kezelik környezeti hatásaikat (tényezők azonosítása és értékelése).

A vizsgált minta hatásértékelő módszertana döntő többségében megalapozó módszer (69%). A szervezetek elenyésző hányada használ anyag- és energiaforgalmi módszereket (12%), vagy hierarchizáló módszert (12%). Alig kerül előtérbe az indikátor (ISO 14031) módszer (3%) vagy a szintetizáló módszertan (5%).

A vizsgált szervezetek elsősorban kibocsátásaikból (36%) és technológiai ismereteikből (29%) származtatják a jelentőségi kritériumokat. Szerepet játszik a szakértői becslés (17%). Elvétve fordul elő a közegben bekövetkező várható károsodás (8%), egyszerű megérzés (5%).

A vizsgált szervezeteknél megfelelőnek (átlagérték: 4,49) mondhatók a technológiai ismeretek. Ebből adódik, hogy a technológiai ismeretekből származtatott adatok erős háttér-információként jelentkeznek a hatótényezők feltárására és értékelésére vonatkozóan.

Egyértelmű jelentőségi kritérium a környezeti tényezőkre vonatkozó jogszabályi megfelelés (95%), a környezettudományi megfontolások (75%). Ez előnyös a KIR valós

fizikai teljesítményére vonatkozóan, mivel ezek a jelentőségi kritériumok közvetlenül a környezeti hatásokkal állnak kapcsolatban.

Összességében a tanúsítói tapasztalatok azonban azt mutatják, hogy a szervezetek csak elégségesen (átlagérték: 2,20) választják ki jelentős környezeti hatásaikat és a célkitűzések jelentős tényezőkhöz igazodását is csak elégségesnek (átlagérték: 2,20) ítélték meg.

A környezeti célok kitűzését döntően befolyásolja a felső vezetés környezettudatossága (90%), a szervezet környezeti stratégiája (89%), ami a környezeti hatásokból eredő és felismert veszélyekből származik (86%).

A szervezeti célkitűzések megvalósulási hatékonysága az előirányzatokhoz képest hosszú távon kis mértékben jobb eredményeket hoz, mint az első KIR tanúsítást követően. A megvalósulási hatékonyság rövidtávon 79%-osnak, hosszú távon 87%-osnak ítélték meg. A kedvező arányok azt engedik feltételezni, hogy a szervezetek tudatosan tesznek vállalásokat. A kitűzött célokat nagyrészt teljesíteni tudják.

A szabványosított KIR testre szabása jónak mondható (átlagérték: 4,13). A vizsgált vállalatok válaszai alapján megállapítható, hogy a vállalatok jó irányba haladnak kockázataik és a piaci előnyeik helyzetértékelésében, valamint az adekvát környezeti célrendszer kialakításában és meghatározásában.

Az egyes környezettudatos vállalatirányítási eszközök egymással párhuzamosan is működtethetők, a KIR mellett a leggyakoribbak a hulladék-minimalizálás (72%), szennyezés megelőzés (70%), energia-racionalizálás (68%), dolgozók környezetvédelmi képzése (68%), környezeti teljesítményértékelés (64%).

A KIR működtetését döntően könnyítő tényezők: értékelő szakemberek hatásvizsgálati ismereti szintje, technológiai és folyamatleírások, erőforrások rendelkezésre állása, felelősségi körök tisztázottsága, jogosultságok.

A válaszadó szervezetek közel 90 %-a integrált irányítási rendszert működtet. A legtöbb környezeti konfliktus a minőségirányítási rendszerekkel szemben merül fel, majd a munkahelyi egészségvédelmi irányítási rendszerrel kapcsolatban. A HACCP, egészségügy ellátási standardok és az információvédelmi irányítási rendszerekkel kevésbé jellemző a konfliktus. Az integrált rendszerekben egyszerre jelentkező és eltérő célokból adódó konfliktusok ellenére a környezeti kérdések megfelelően kerülnek felszínre. A válaszadó szervezetek jónak (átlagérték: 4,37) ítélik meg az érvényre jutás mértékét. Az integrált rendszerben való KIR működtetése tehát kedvező a szervezet KT-e szempontjából.

A tanúsítók tapasztalatai alapján a környezeti elemek állapotára egyértelműen erős pozitív befolyás figyelhető meg a KIR alkalmazók között (átlagérték: 4,10), azokhoz képest, akik nem alkalmaznak ilyen rendszert.

Többváltozós statisztikai elemzés

Tapasztaltam, hogy a kérdőíves felmérés adatbázisának információi mögött húzódik egy faktorstruktúra és a változók várhatóan kevesebb dimenzióba sűrítethetők. A redukált adatbázist faktorok képzése érdekében főkomponens analízisnek vettem alá.

Konklúzió: Az elemzés során megállapítottam a KIR-ek hatékonyságát befolyásoló valós aktivitást tükröző változók közötti főbb összefüggéseket és a teljesítményt befolyásoló főbb faktorokat. A faktorelemzés végeredménye azt mutatja, hogy a felmérésben szereplő

magyar vállalatok *KT*-e – a felmérés kérdéseire adott válaszok alapján – hat dimenzió mentén magyarázható és különíthető el karakterisztikusan egymástól, úgymint: *proaktív környezeti szemlélet, környezeti hatások felülvizsgálata, adekvát környezeti célok, KIR eljárások faktora* (felelősségi körök tisztázottsága, jogosultságok és a technológiai és folyamatleírások részletessége), *külső motivációs faktor* (üzleti partnerek követelménye), *belső audit faktor*.

Vállalati környezeti teljesítmény indexek elemzése

Olyan vállalati környezeti teljesítményt befolyásoló dimenziók feltárását mutatom be, amelyek a környezeti tényező-hatás párokra vonatkozó információt tömörítik. A felmérés főbb témaköreit és a faktoranalízis eredményeit alapul véve *négy vállalati teljesítmény indexet* hoztam létre³ (*környezetvédelmi motivációs, környezeti teljesítmény, környezeti hatásértékelés, környezeti menedzsment*), mely négy fő témakörbe csoportosítja a releváns *KIR* változókat (módszertan: PATAKI GY. – TÓTH G., 1999 nyomán). Az indexek összehasonlíthatóvá teszik az egyes válaszadók *KT*-ét adott - szakmai alapon kiválasztott (gyakoriságelemzés és korrelációanalízis eredményei alapján) és valós környezetirányítási aktivitást tükröző - változók mentén. Az *elemzés célja*, hogy az egyes változókat sorrendbe állíthassam az indexek jelzésértékű *befolyásolása alapján* (módszer: hisztogramelemzés).

A válaszadó szervezetek összevont teljesítményének jellemzését egy ötödik, *aggregált index* kialakításával is elvégeztem. Az aggregált mutató változónként alkalmas a felmérés eredményének egyetlen, dimenzió nélküli számban (értékkészlet: 1,00-5,00) való kifejezésére. Képzése a fenti indexértékek átlagolásával történt. Az összevont mutató értéke a teljes mintán: *3,20 vagyis közepes*. Látható, hogy a vállalatok számára fejlődés elérésére van lehetőség.

Az elemzésbe bevont változók közül befolyásuk szempontjából **legerősebbek**, minden indexre kiterjedőek a következők: *KIR jövőbeli alkalmazásának fontossága, KIR célirányossága, KIR testreszabottsága, hatásregiszter használata, környezeti teljesítményértékelő rendszer alkalmazása, adatok kiterjedése a szervezet anyag- és energiamérlegében azon hatásokra, amelyekre a szervezet elvárható befolyással tud lenni*.

Konklúzió: E jellemzők feltárt befolyása, valamint – a *KIR* kiépítése és működtetése során a *KT* javítása érdekében – az indexekbe tömörített változók mentén javasolhatók célirányos rendszerfejlesztések. Így becslhetővé és körvonalazhatóvá válnak egy szervezet fejlődési területei és a fejlődés jelentkezésének mértéke.

Összefoglalás

A nemzetközi szervezetek által szabványosított *KIR* előnye, hogy azokat arra szakosodott hitelesítők tanúsíthatják (pl. ISO 14001, EMAS). A rendszer mögött rejlő valós környezeti teljesítmény érdekében a környezeti tényezők és –hatások feltárása és elemzése, a releváns környezeti tényezők kiválasztása kiemelt fontosságú a *KIR* kiépítése során.

A kutatás során kialakított teljesítményindexeken keresztül és a *KIR* hatékonyságát meghatározó dimenziók fejlesztésével fokozható a „*KIR hatásfoka*” a fizikai környezeti teljesítményt érintő eljárások mentén. Ezáltal a környezeti elemek állapotának mind pozitívabb befolyásolása érhető el a rendszert alkalmazó szervezeteknél.

³ A faktoranalízis dimenzióit alkotó változók folyamat-centrikus megközelítése alapján.

Köszönettel tartozom a felmérésben részt vevő vállalatoknak és tanúsító szervezeteknek.

Felhasznált irodalom

- BAILEY A. (1999): Környezeti auditálás, in BAILEY, A. – BEZEGH A. – FRIGYER A. – BÁNDI GY., GALLI M. – KERÉKES S. – TÓTH G. (1999): Környezeti vezető és auditor képzés – Tankönyv, Magyar Szabványügyi Testület (MSZT), Budapest, pp. 79-88.
- MSZ EN ISO 14001:2005 Környezetközpontú irányítási rendszerek. Követelmények és alkalmazási irányelvek (ISO 14001:2004)
- PATAKI GY. – TÓTH G. (1999): Vállalati környezettudatosság, GEMS-HU jelentés, Környezettudatos Vállalatirányítási Egyesület, Budapest
- POLGÁR A. (2010): Környezeti hatásértékelés a környezetirányítási rendszerekben, kérdőíves felmérés /2009-2010/

SZÉKESFEHÉRVÁR VÁROS TALAJAINAK ÁLLAPOTA

BIDLÓ András, SZÜCS Péter, HORVÁTH Adrienn & KÁMÁN Orsolya

Nyugat-magyarországi Egyetem, Környezet- és Földtudományi Intézet, Termőhelyismerettani Intézeti
Tanszék

abidlo@emk.nyme.hu

Bevezetés

Kutatásunk során Székesfehérvár és közigazgatásilag hozzá tartozó mezőgazdasági és erdőterületek talajainak fizikai és kémiai paramétereit vizsgáltuk, hogy ezek alapján próbáljuk felmérni a város és környezete kapcsolatát, illetve egymásra hatását. Mérési adataink feldolgozásával lehetőségünk nyílik azok kiértékelésére, összefüggések keresésére, valamint feltérképezhetjük a talajok állapotát, a szennyezések területi megoszlását, a talaj puffer-képességét, a területi differenciákat és azok lehetséges okait.

Természeti adottságok

A 100 ezer lélekszámú Székesfehérvár a Sárrét elnevezésű kistájon belül helyezkedik el, mely a Mezőföld legnagyobb kiterjedésű süllyedékterülete. A kistáj talajtakaróját tízféle talajtípus alkotja, melyek közül a barnaföldeknek, a rendzina talajoknak, az alföldi mészlepedékes csernozjomoknak, az öntéstalajoknak, a lápos réti talajoknak és a földes kopároknek változatos területi kiterjedéseivel találkozhatunk (HALÁSZ 2006).

Éghajlata mérsékelt meleg és száraz, mely meghatározó a szántóföldi és kertészeti kultúrák termesztésében. Száraz, vízhiányos terület. A csapadék évi összege sokévi átlagban 530-560 mm, mely a vegetációs időszakban 310-330 mm. Nagyrészt jelentősen degradált, illetve mezőgazdasági területként hasznosított táj, ahol a természetközeli vegetáció elszigetelt foltokban maradt fent (DÖVÉNYI 2010).

Vizsgálati módszerek

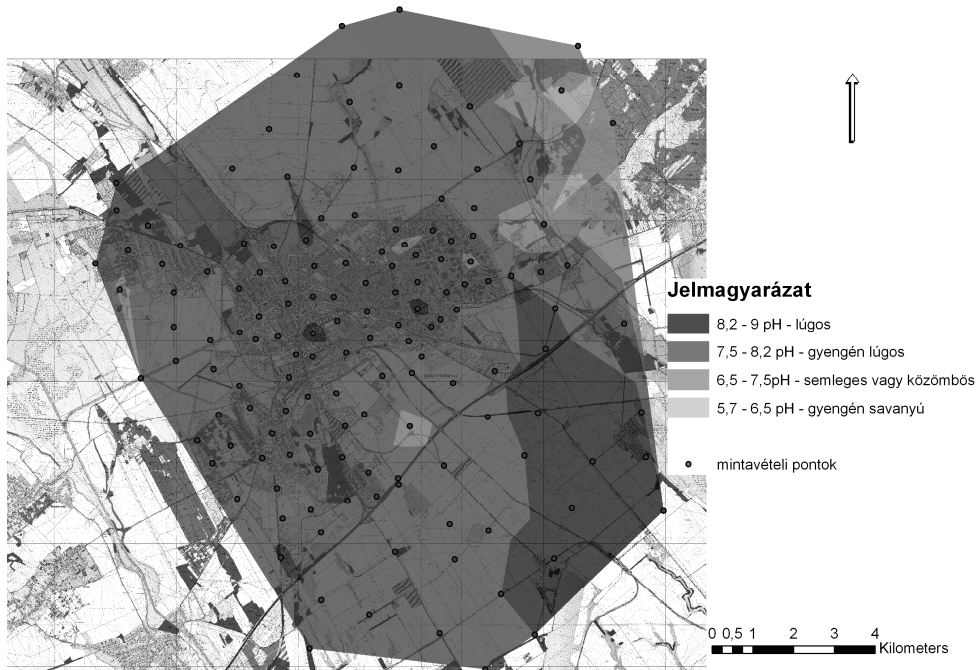
Kutatásunk keretében random bolyongásos mintavételi módszer alapján 2011 első félévében két mélységből (0-10 és 10-20 cm) 144 ponton összesen 288 talajmintát gyűjtöttünk. Az egyes pontokat a helyszínen jellemeztük, illetve leírtuk a talajszintek tulajdonságait. A begyűjtött mintákat laboratóriumban vizsgáltuk, ahol meghatároztuk a legfontosabb kémiai és fizikai tulajdonságaikat, illetve tápelem-tartalmukat (BELLÉR 1997, SZABOLCS 1966).

Eredmények

A vizes pH vizsgálatok alapján a felső (0-10 cm) réteg talajmintáinak 85%-a gyengén lúgos, 7%-a közömbös, 7%-a lúgos és 1%-a gyengén savanyú kémhatású (1. ábra) (STEFANOVITS 1992). Az alsó (10-20 cm) rétegben a pH-értékek 79%-a gyengén lúgos, 13%-a lúgos, 6%-a közömbös, 1-1%-a gyengén savanyú és savanyú kémhatású. A KCl-os pH-értékek jól követik a vizes pH-értékeket.

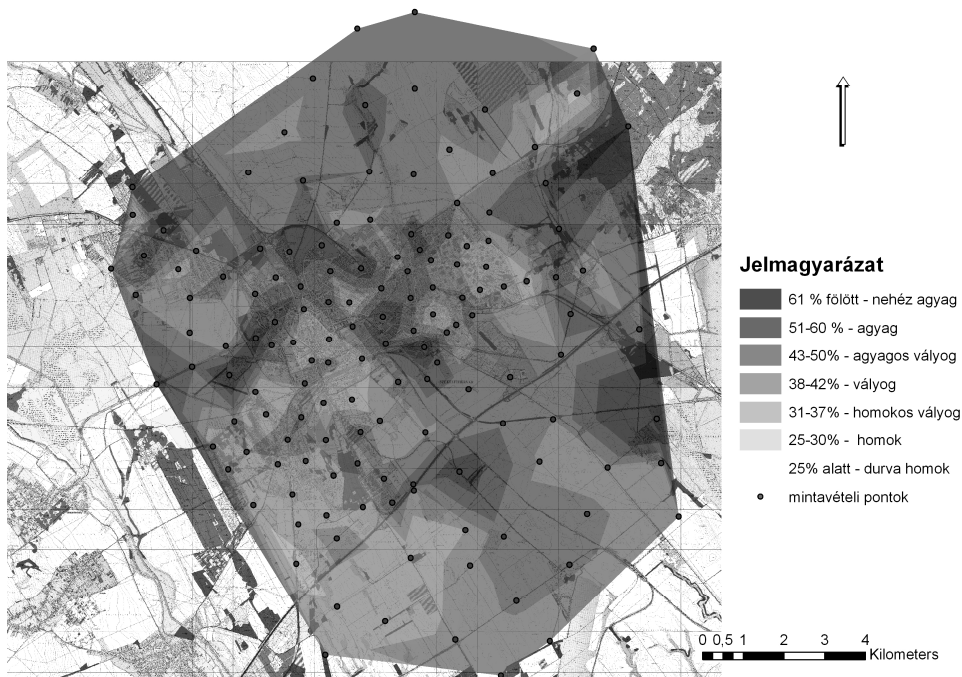
A felső szint (0-10 cm) mésztartalma a minták 42%-ban nagyon sok, 49%-ban sok, 9%-ban közepes, 2%-ban kevés volt, valamint 2%-ban nem mértünk meszet. Az alsó szint (10-20 cm) mintáiban mért mésztartalom nagyságrendileg hasonló a felső szintben mérttel. A lakott terület legnagyobb részén általában nagyon sok, a környező mezőgazdasági

területeken sok, míg a Velencei-hegység Ny-i részén kevés és nagyon kevés mésztartalmat mértünk.



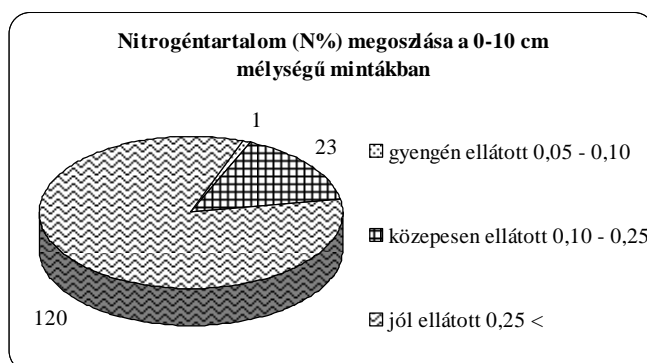
1. ábra: A 0-10 cm mélységből gyűjtött talajminták vizes kémhatásának megoszlása

A 0-10 cm mélységből gyűjtött talajminták a szemcseösszetételi vizsgálat és az Arany-féle kötöttség alapján döntően vályog (31%), agyagos vályog (24%) és homokos vályog (23%), kisebb arányban agyag (13%) illetve nehéz agyag (6%) és homok (3%) fizikai féleségűnek bizonyultak (2. ábra). A 10-20 cm mélységből gyűjtött minták nagyobb arányban vályog (33%), homokos vályog (26%) és agyagos vályog (22%), kisebb arányban homok (13%), illetve agyag (5%) és durva homok (1%) fizikai féleségűek voltak (SZODFRIDT 1993).



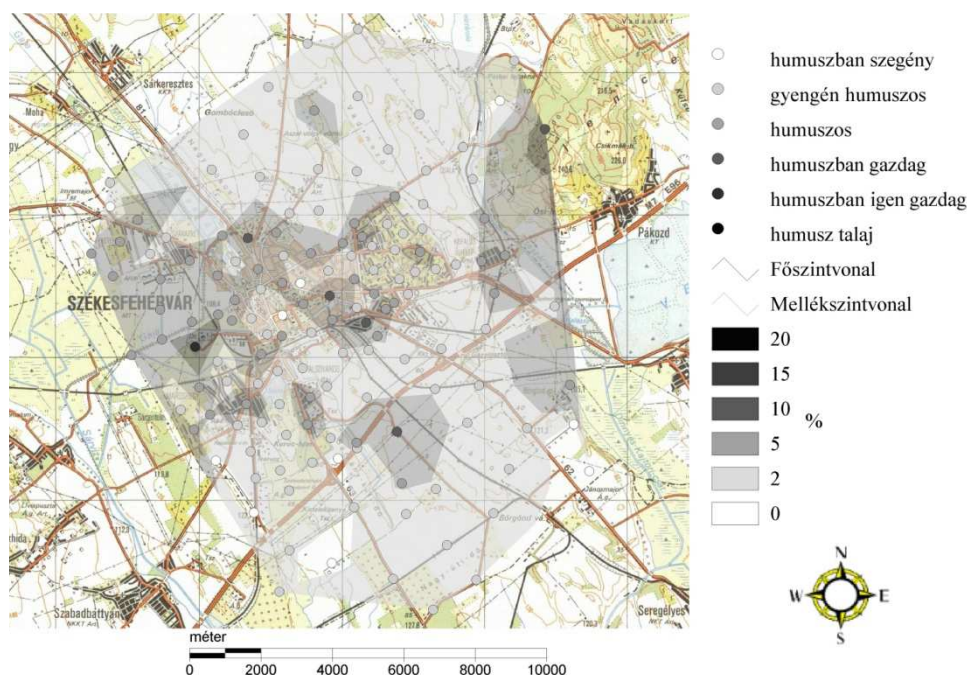
2. ábra: A 0-10 cm mélységből gyűjtött minták fizikai féleségének eloszlása

A nitrogéntartalmi vizsgálatok alapján a felső réteg mintáinak 83%-a nitrogénnel jól, 16%-a közepesen, valamint 1%-a gyengén ellátott (3. ábra). Az alsó szintben a mintáinak 72%-a jól, 26%-a közepesen, 1% gyengén ellátott, illetve 1%-ában igen szegény a nitrogéntartalom (STEFANOVITS et al. 1999).



3. ábra: A 0-10 cm mélységből gyűjtött minták nitrogéntartalma

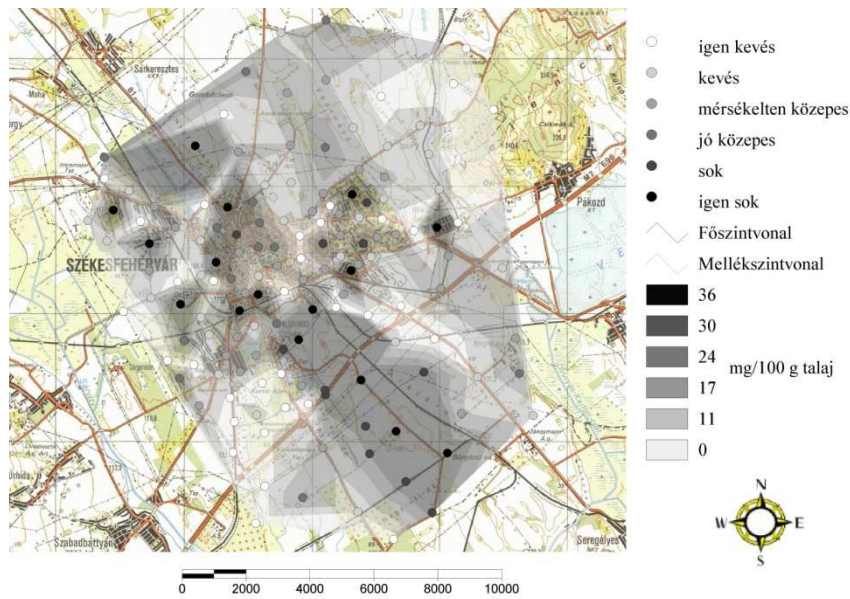
A humusztartalmi vizsgálatok alapján a felső réteg talajmintáinak több mint a fele gyengén humuszos, egyharmada humuszos (4. ábra). Az alsó réteg talajmintáinak közel kétharmada gyengén humuszos, egyötöde humuszos és közel egy-nyolcada humuszban szegény. Érdekes módon a humuszos területek jó része a város területéhez köthető, addig a környező mezőgazdasági területek talajainak nagy része gyengén humuszos.



4. ábra: A humusztartalom eloszlása a 0-10 cm mélységből gyűjtött mintákban

A felső szintben (0-10 cm) az ammónium-laktát-ecetsav-oldható káliumtartalom a talajminták 28%-ban igen sok, 20%-ban sok, 16%-ban jó közepes, 19%-ban mérsékelten közepes, 13%-ban kevés és 3%-ban igen kevés. A 10-20 cm-es szintben a talajminták 19%-a igen sok, 10%-a sok, 17%-a jó közepes, 17%-a mérsékelten közepes, 23%-a kevés

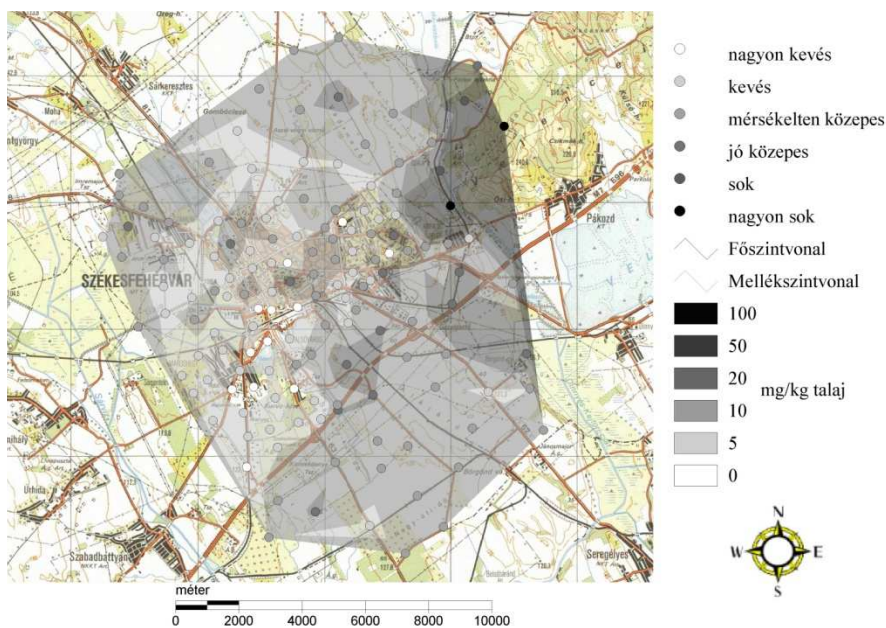
és 14%-a igen kevés káliumot tartalmazott (5. ábra). A legmagasabb káliumértékeket a Börgöndi utcában mutattuk ki a vizsgálatok során mindkét talajsztintben.



5. ábra: Az AL-oldható káliumtartalom megoszlása az alsó (10-20 cm) szintből gyűjtött mintákban

Az AL-oldható foszfortartalom vizsgálat kimutatta, hogy mindkét tanulmányozott szintben a minták 67-77%-a 36 mg-nál több foszfort tartalmaz 100g talajra vonatkoztatva. Igen kevés foszfort mértünk többek között a Velencei-hegység Ny-i felén (BARANYAI et al. 1987).

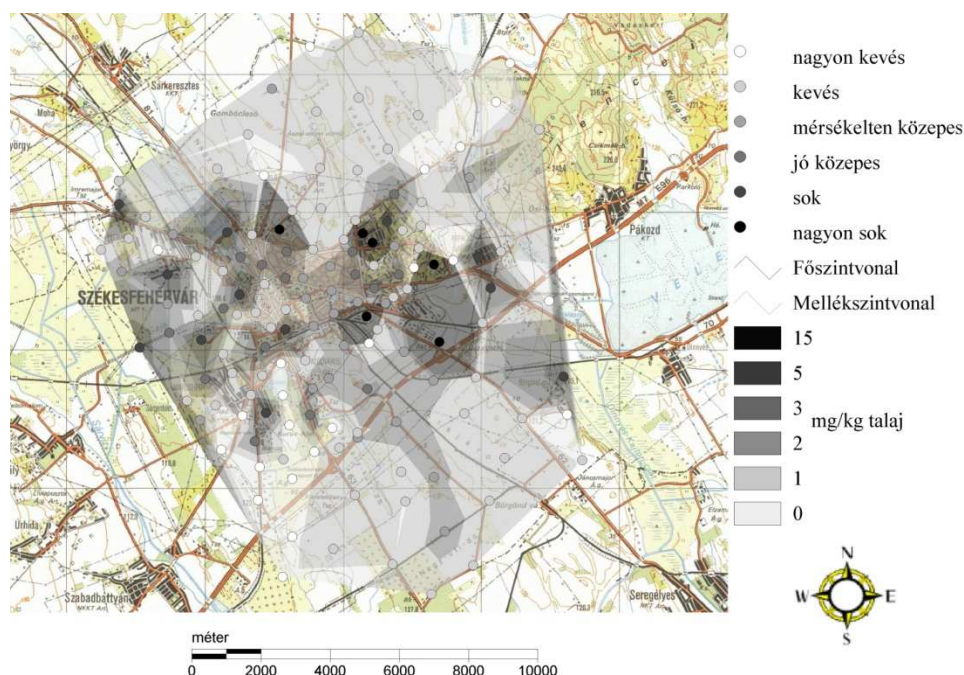
A KCl-oldható magnézium- és kalciumtartalom mérések alapján a magnéziumértékek mind a két mélységben a 0,1–0,2 g/kg közötti kategóriába estek a legnagyobb gyakorisággal. A legnagyobb értéket mindkét szintben a Seregélyesi utcában mértük. A kalciumtartalom vizsgálatánál 0,34 és 5,75 g/kg közötti értékeket kaptunk. A legmagasabb értékeket a Téglagyári-tó, illetve a Horgásztó mellett mértük.



6. ábra: A mangántartalom eloszlása (EDTA/DTPA) a 0-10 cm mélységből gyűjtött mintákban

Az EDTA/DTPA-oldható tápelem vizsgálatokhoz etilén-diamin-tetraecetsavat (EDTA) vagy dietilén-triamin-pentaecetsavat (DTPA) használunk az egyes minták pH értékeitől függően. Mindkét réteg EDTA/DTPA-oldható vastartalma 0,8 és 422,7 mg Fe/kg talaj között, az EDTA/DTPA-oldható mangántartalom pedig 3,9 és 253,3 mg Mn/kg talaj között alakult (6. ábra). A legmagasabb vas- és mangánértékeket a várostól ÉK-re elterülő Csalai-erdőben mértük (JUHÁSZ 2006).

Az EDTA/DTPA-oldható réztartalom a talajmintákban 0,51 és 174,02 mg Cu/kg talaj között alakult, mindkét szintben a legnagyobb réztartalmat a város É-ÉK-i felében fekvő Máriavölgy utcában, kertvárosi övezet műútjának közelében találtuk (7. ábra). A talajminták EDTA/DTPA-oldható cinktartalma 0,42 és 311,22 mg Zn/kg talaj közötti. Mindkét szintben kiugró cinkértékeket a város Ny-i felében Szárazrétnél, ipari terület szélén mértük, vasúti pálya közelében.



7. ábra: A réztartalom eloszlása (EDTA/DTPA) a 0-10 cm mélységből gyűjtött mintákban

Összefoglalás

Székesfehérváron és környékén döntően vályog talajokkal találkozhatunk, melyek nagy része gyengén lúgos kémhatású, sok és nagyon sok mésztartalommal. A terület nagy része nitrogénnel jól ellátott, nagyrészt gyengén humuszos és humuszos. Az AL-oldható foszfortartalom a minták kétharmadában igen sok, az AL-oldható kálium értékek változatos eloszlást mutatnak. A KCl-oldható magnéziumértékek mind a két mélységben a mérsékelt közepes kategóriába estek a legnagyobb gyakorisággal. A kalciumtartalom vizsgálatánál 0,34 és 5,75 g/kg közötti értékeket kaptunk. Az EDTA/DTPA-oldható vastartalma 0,8 és 422,7 mg Fe/kg talaj között, a mangántartalom pedig 3,9 és 253,3 mg Mn/kg talaj között alakult. Mindkét elemre a legmagasabb értékeket a várostól ÉK-re elterülő Csalai-erdőben mértük. Az EDTA/DTPA-oldható réztartalom 0,51 és 174,02 mg Cu/kg talaj között alakult, a legnagyobb értékeket a Máriavölgy utcában, kertvárosi övezetben mértük. A cinktartalom 0,42 és 311,22 mg Zn/kg talaj közötti. Kiugró

cinkértékeket a város Ny-i felében Szárazrétnél, ipari terület szélén mértük. Kutatásainkat a jövőben az adatok további átfogóbb elemzésével, kiértékelésével, összefüggések keresésével, következtetések levonásával kívánjuk folytatni.

Köszönetnyilvánítás

A terepi mintavételezésben és adatfelvételben való részvállalásukért köszönettel tartozunk Katonáné Gombás Katalinnak, Kiss Attilának, Korsós Koppánynak, Szabó Péternek és Jakab Péternek, a laboratóriumi vizsgálok elvégzéséért Varga Zsófiának, Stark Miklósnénak és Pulger Györgynek. A kutatás a Talentum – Hallgatói tehetséggondozás feltételrendszerének fejlesztése a Nyugat-magyarországi Egyetemen c. TÁMOP-4.2.2.B-10/1-2010-0018 számú projekt keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával, illetve TÁMOP 4.2.1.B-09/1/KONV-2010-0006 számú projekt keretében valósult meg.

Felhasznált irodalom

- BELLÉR P. (1997): Talajvizsgálati módszerek. – Egyetemi jegyzet, Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Termőhelyismerettani Tanszék, Sopron, 118 p.
- BARANYAI F. – FEKETE A. – KOVÁCS I. (1987): A magyarországi talajtápanyag-vizsgálatok eredményei. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 189 p.
- DÖVÉNYI Z. (szerk., 2010): Magyarország kistájainak katasztere. – MTA, Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 p.
- JUHÁSZ I. (szerk., 2006): Magyarország talajainak állapota. – NTKSZ – MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest, 91+17 p.
- HALÁSZ G. (szerk., 2006): Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat. Budapest, 154 p.
- STEFANOVITS P. (1992): Talajtan. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 380 p.
- STEFANOVITS P. – FILEP GY. – FÜLEKY GY. (1999): Talajtan. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 470 p.
- SZABOLCS I. (szerk., 1966): A genetikus üzemi talajtérképezés módszerkönyve. – Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet, Budapest, 428 p.
- SZODFRIDT I. (1993): Erdészeti termőhelyismerettan. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 317 p.

SZOMBATHELY VÁROS TALAJAINAK ÁLLAPOTA

BIDLÓ András, SZÜCS Péter, HORVÁTH Adrienn & KÁMÁN Orsolya

Nyugat-magyarországi Egyetem, Környezet- és Földtudományi Intézet, Termőhelyismerettani Intézeti
Tanszék

abidlo@emk.nyme.hu

Bevezetés

Kutatásunk során Székesfehérvár és közigazgatásilag hozzá tartozó mezőgazdasági és erdőterületek talajainak fizikai és kémiai paramétereit vizsgáltuk, hogy ezek alapján próbáljuk felmérni a város és környezete kapcsolatát, illetve egymásra hatását. Mérési adataink feldolgozásával lehetőségünk nyílik azok kiértékelésére, összefüggések keresésére, valamint feltérképezhetjük a talajok állapotát, a szennyezések területi megoszlását, a talaj puffer-képességét, a területi differenciákat és azok lehetséges okait.

Természeti adottságok

A 100 ezer lélekszámú Székesfehérvár a Sárrét elnevezésű kistájon belül helyezkedik el, mely a Mezőföld legnagyobb kiterjedésű süllyedékterülete. A kistáj talajtakaróját tízféle talajtípus alkotja, melyek közül a barnaföldeknek, a rendzina talajoknak, az alföldi mészlepedékes csernozjomoknak, az öntéstalajoknak, a lápos réti talajoknak és a földes kopároknek változatos területi kiterjedéseivel találkozhatunk (HALÁSZ 2006).

Éghajlata mérsékelt meleg és száraz, mely meghatározó a szántóföldi és kertészeti kultúrák termesztésében. Száraz, vízhiányos terület. A csapadék évi összege sokévi átlagban 530-560 mm, mely a vegetációs időszakban 310-330 mm. Nagyrészt jelentősen degradált, illetve mezőgazdasági területként hasznosított táj, ahol a természetközeli vegetáció elszigetelt foltokban maradt fent (DÖVÉNYI 2010).

Vizsgálati módszerek

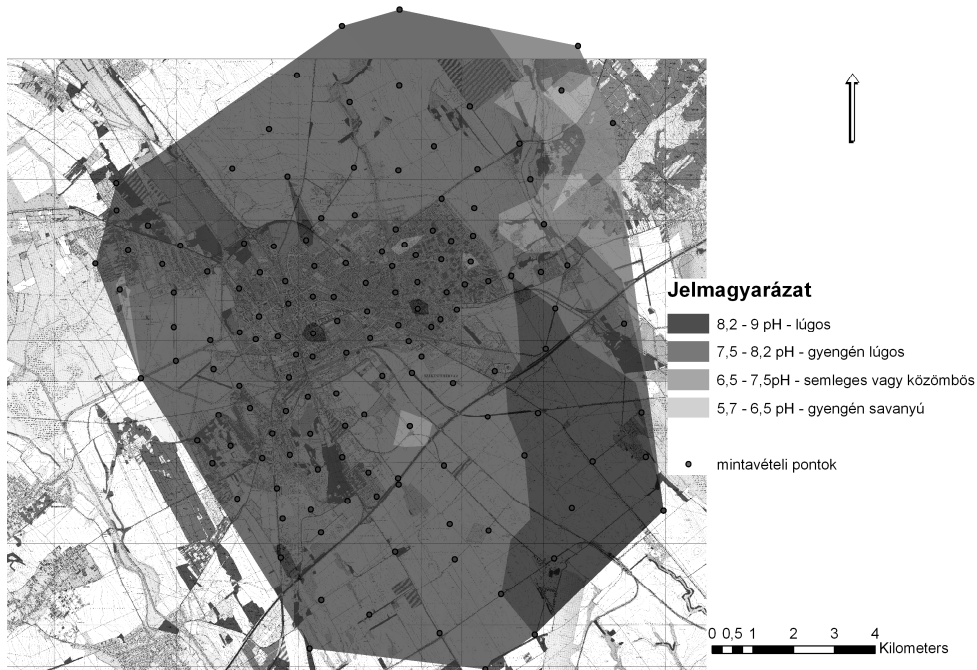
Kutatásunk keretében random bolyongásos mintavételi módszer alapján 2011 első félévében két mélységből (0-10 és 10-20 cm) 144 ponton összesen 288 talajmintát gyűjtöttünk. Az egyes pontokat a helyszínen jellemeztük, illetve leírtuk a talajszintek tulajdonságait. A begyűjtött mintákat laboratóriumban vizsgáltuk, ahol meghatároztuk a legfontosabb kémiai és fizikai tulajdonságaikat, illetve tápelem-tartalmukat (BELLÉR 1997, SZABOLCS 1966).

Eredmények

A vizes pH vizsgálatok alapján a felső (0-10 cm) réteg talajmintáinak 85%-a gyengén lúgos, 7%-a közömbös, 7%-a lúgos és 1%-a gyengén savanyú kémhatású (1. ábra) (STEFANOVITS 1992). Az alsó (10-20 cm) rétegben a pH-értékek 79%-a gyengén lúgos, 13%-a lúgos, 6%-a közömbös, 1-1%-a gyengén savanyú és savanyú kémhatású. A KCl-os pH-értékek jól követik a vizes pH-értékeket.

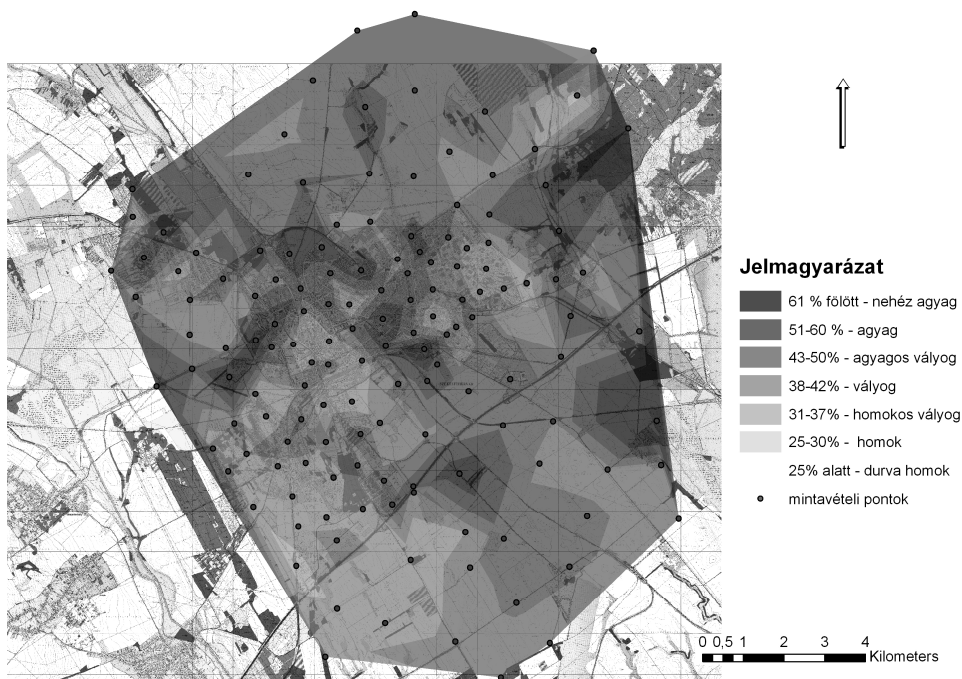
A felső szint (0-10 cm) mésztartalma a minták 42%-ban nagyon sok, 49%-ban sok, 9%-ban közepes, 2%-ban kevés volt, valamint 2%-ban nem mértünk meszet. Az alsó szint (10-20 cm) mintáiban mért mésztartalom nagyságrendileg hasonló a felső szintben mérttel. A lakott terület legnagyobb részén általában nagyon sok, a környező mezőgazdasági

területeken sok, míg a Velencei-hegység Ny-i részén kevés és nagyon kevés mésztartalmat mértünk.



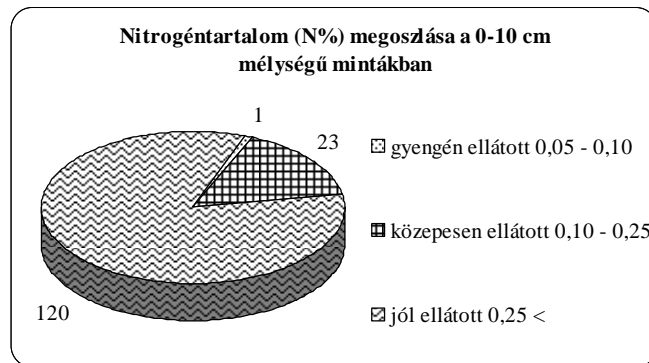
1. ábra: A 0-10 cm mélységből gyűjtött talajminták vizes kémhatásának megoszlása

A 0-10 cm mélységből gyűjtött talajminták a szemcseösszetételi vizsgálat és az Arany-féle kötöttség alapján döntően vályog (31%), agyagos vályog (24%) és homokos vályog (23%), kisebb arányban agyag (13%) illetve nehéz agyag (6%) és homok (3%) fizikai féleségűnek bizonyultak (2. ábra). A 10-20 cm mélységből gyűjtött minták nagyobb arányban vályog (33%), homokos vályog (26%) és agyagos vályog (22%), kisebb arányban homok (13%), illetve agyag (5%) és durva homok (1%) fizikai féleségűek voltak (SZODFRIDT 1993).



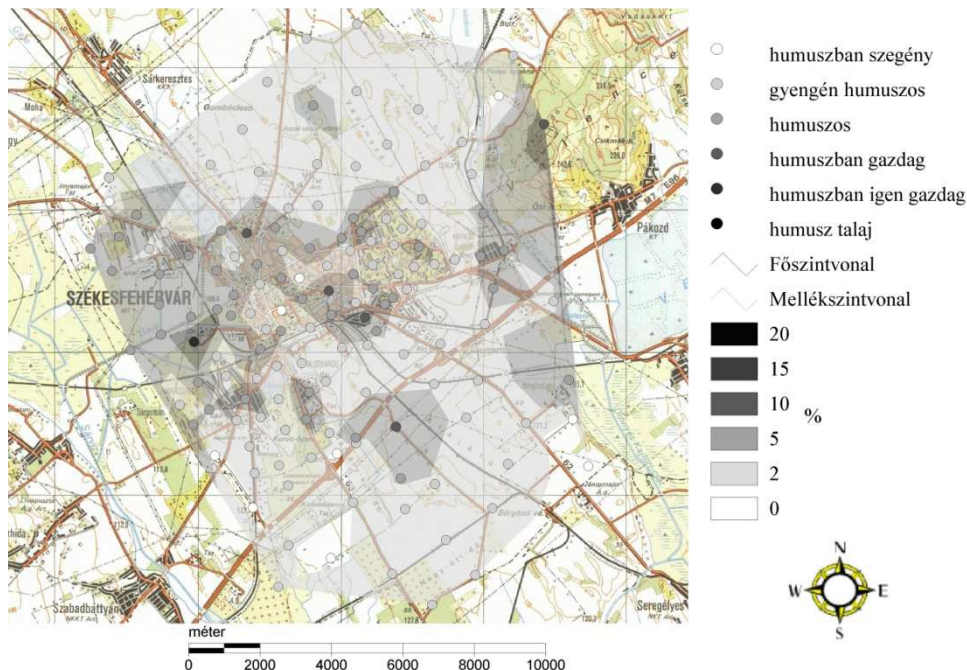
2. ábra: A 0-10 cm mélységből gyűjtött minták fizikai féleségének eloszlása

A nitrogéntartalmi vizsgálatok alapján a felső réteg mintáinak 83%-a nitrogénnel jól, 16%-a közepesen, valamint 1%-a gyengén ellátott (3. ábra). Az alsó szintben a mintáinak 72%-a jól, 26%-a közepesen, 1% gyengén ellátott, illetve 1%-ában igen szegény a nitrogéntartalom (STEFANOVITS et al. 1999).



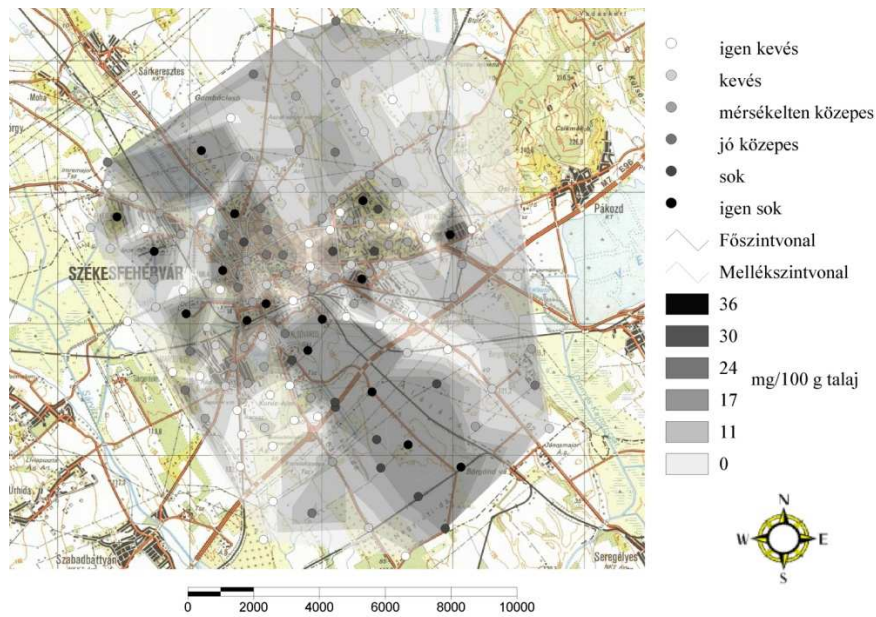
3. ábra: A 0-10 cm mélységből gyűjtött minták nitrogéntartalma

A humusztartalmi vizsgálatok alapján a felső réteg talajmintáinak több mint a fele gyengén humuszos, egyharmada humuszos (4. ábra). Az alsó réteg talajmintáinak közel kétharmada gyengén humuszos, egyötöde humuszos és közel egy-nyolcada humuszban szegény. Érdekes módon a humuszos területek jó része a város területéhez köthető, addig a környező mezőgazdasági területek talajainak nagy része gyengén humuszos.



4. ábra: A humusztartalom eloszlása a 0-10 cm mélységből gyűjtött mintákban

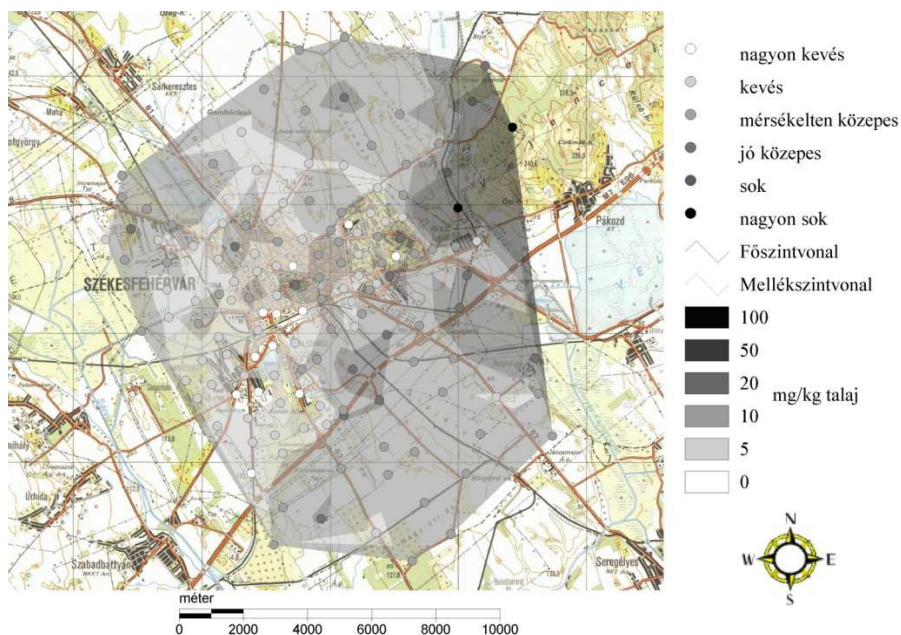
A felső szintben (0-10 cm) az ammónium-laktát-ecetsav-oldható káliumtartalom a talajminták 28%-ban igen sok, 20%-ban sok, 16%-ban jó közepes, 19%-ban mérsékelt közepes, 13%-ban kevés és 3%-ban igen kevés. A 10-20 cm-es szintben a talajminták 19%-a igen sok, 10%-a sok, 17%-a jó közepes, 17%-a mérsékelt közepes, 23%-a kevés és 14%-a igen kevés káliumot tartalmazott (5. ábra). A legmagasabb káliumértékeket a Börgöndi utcában mutattuk ki a vizsgálatok során mindkét talajsztintben.



5. ábra: Az AL-oldható káliumtartalom megoszlása az alsó (10-20 cm) szintből gyűjtött mintákban

Az AL-oldható foszfortartalom vizsgálat kimutatta, hogy mindkét tanulmányozott szintben a minták 67-77%-a 36 mg-nál több foszfort tartalmaz 100g talajra vonatkoztatva. Igen kevés foszfort mértünk többek között a Velencei-hegység Ny-i felén (BARANYAI et al. 1987).

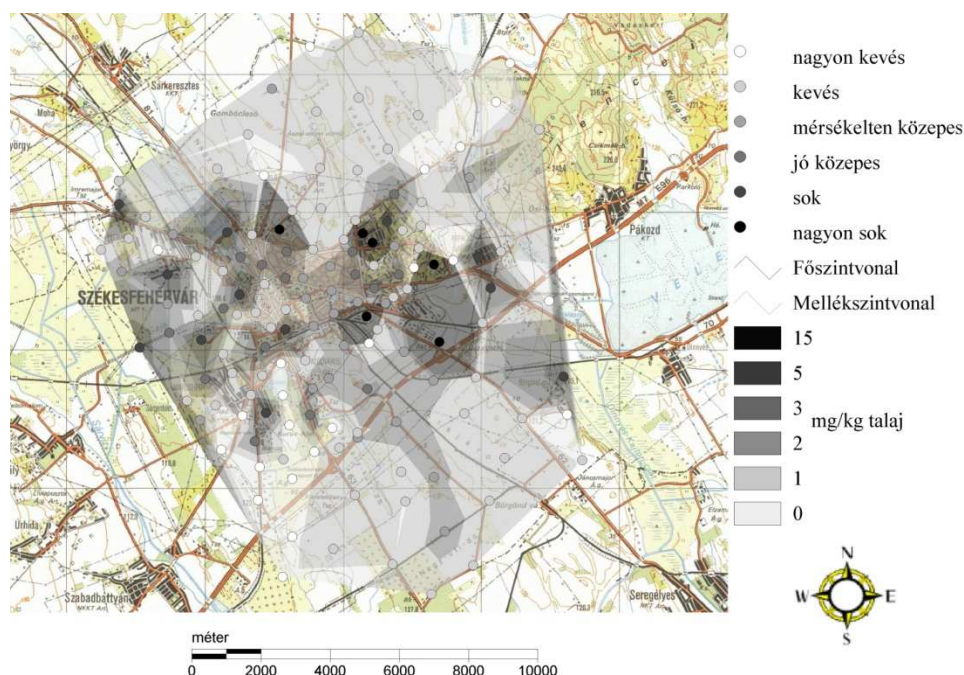
A KCl-oldható magnézium- és kalciumtartalom mérések alapján a magnéziumértékek mind a két mélységben a 0,1–0,2 g/kg közötti kategóriába estek a legnagyobb gyakorisággal. A legnagyobb értéket mindkét szintben a Seregélyesi utcában mértük. A kalciumtartalom vizsgálatánál 0,34 és 5,75 g/kg közötti értékeket kaptunk. A legmagasabb értékeket a Téglagyári-tó, illetve a Horgásztó mellett mértük.



6. ábra: A mangántartalom eloszlása (EDTA/DTPA) a 0-10 cm mélységből gyűjtött mintákban

Az EDTA/DTPA-oldható tápelem vizsgálatokhoz etilén-diamin-tetraecetsavat (EDTA) vagy dietilén-triamin-pentaecetsavat (DTPA) használunk az egyes minták pH értékeitől függően. Mindkét réteg EDTA/DTPA-oldható vastartalma 0,8 és 422,7 mg Fe/kg talaj között, az EDTA/DTPA-oldható mangántartalom pedig 3,9 és 253,3 mg Mn/kg talaj között alakult (6. ábra). A legmagasabb vas- és mangánértékeket a várostól ÉK-re elterülő Csalai-erdőben mértük (JUHÁSZ 2006).

Az EDTA/DTPA-oldható réztartalom a talajmintákban 0,51 és 174,02 mg Cu/kg talaj között alakult, mindkét szintben a legnagyobb réztartalmat a város É-ÉK-i felében fekvő Máriavölgy utcában, kertvárosi övezet műútjának közelében találtuk (7. ábra). A talajminták EDTA/DTPA-oldható cinktartalma 0,42 és 311,22 mg Zn/kg talaj közötti. Mindkét szintben kiugró cinkértékeket a város Ny-i felében Szárazrétnél, ipari terület szélén mértük, vasúti pálya közelében.



7. ábra: A réztartalom eloszlása (EDTA/DTPA) a 0-10 cm mélységből gyűjtött mintákban

Összefoglalás

Székesfehérváron és környékén döntően vályog talajokkal találkozhatunk, melyek nagy része gyengén lúgos kémhatású, sok és nagyon sok mésztartalommal. A terület nagy része nitrogénnel jól ellátott, nagyrészt gyengén humuszos és humuszos. Az AL-oldható foszfortartalom a minták kétharmadában igen sok, az AL-oldható kálium értékek változatos eloszlást mutatnak. A KCl-oldható magnéziumértékek mind a két mélységben a mérsékelt közepes kategóriába estek a legnagyobb gyakorisággal. A kalciumtartalom vizsgálatánál 0,34 és 5,75 g/kg közötti értékeket kaptunk. Az EDTA/DTPA-oldható vastartalma 0,8 és 422,7 mg Fe/kg talaj között, a mangántartalom pedig 3,9 és 253,3 mg Mn/kg talaj között alakult. Mindkét elemre a legmagasabb értékeket a várostól ÉK-re elterülő Csalai-erdőben mértük. Az EDTA/DTPA-oldható réztartalom 0,51 és 174,02 mg Cu/kg talaj között alakult, a legnagyobb értékeket a Máriavölgy utcában, kertvárosi övezetben mértük. A cinktartalom 0,42 és 311,22 mg Zn/kg talaj közötti. Kiugró

cinkértékeket a város Ny-i felében Szárazrétnél, ipari terület szélén mértük. Kutatásainkat a jövőben az adatok további átfogóbb elemzésével, kiértékelésével, összefüggések keresésével, következtetések levonásával kívánjuk folytatni.

Köszönetnyilvánítás

A terepi mintavételezésben és adatfelvételben való részvállalásukért köszönettel tartozunk Katonáné Gombás Katalinnak, Kiss Attilának, Korsós Koppánynak, Szabó Péternek és Jakab Péternek, a laboratóriumi vizsgálok elvégzéséért Varga Zsófiának, Stark Miklósnénak és Pulger Györgynek. A kutatás a Talentum – Hallgatói tehetséggondozás feltételrendszerének fejlesztése a Nyugat-magyarországi Egyetemen c. TÁMOP-4.2.2.B-10/1-2010-0018 számú projekt keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával, illetve TÁMOP 4.2.1.B-09/1/KONV-2010-0006 számú projekt keretében valósult meg.

Felhasznált irodalom

- BELLÉR P. (1997): Talajvizsgálati módszerek. – Egyetemi jegyzet, Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Termőhelyismerettani Tanszék, Sopron, 118 p.
- BARANYAI F. – FEKETE A. – KOVÁCS I. (1987): A magyarországi talajtápanyag-vizsgálatok eredményei. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 189 p.
- DÖVÉNYI Z. (szerk., 2010): Magyarország kistájainak katasztere. – MTA, Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 p.
- JUHÁSZ I. (szerk., 2006): Magyarország talajainak állapota. – NTKSZ – MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest, 91+17 p.
- HALÁSZ G. (szerk., 2006): Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat. Budapest, 154 p.
- STEFANOVITS P. (1992): Talajtan. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 380 p.
- STEFANOVITS P. – FILEP GY. – FÜLEKY GY. (1999): Talajtan. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 470 p.
- SZABOLCS I. (szerk., 1966): A genetikus üzemi talajterképezés módszerkönyve. – Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet, Budapest, 428 p.
- SZODFRIDT I. (1993): Erdészeti termőhelyismerettan. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 317 p.

IDŐJÁRÁSI ANOMÁLIÁK 2006-2010 KÖZÖTT A LAJTA-PROJECTBEN

FARAGÓ Sándor & HORVÁTHNÉ HANGYA Katalin

Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron
farago@emk.nyme.hu

Bevezetés

Az időjárásnak a vadállományra gyakorolt szerepét sokan és sokféleképpen vizsgálták. Szárnyasvad (fogoly, fácán, tűzok) esetében két kritikus időszakot lehet elkülöníteni. Az egyik a tél, a másik a szaporodási időszak.

Az 1928/29-es és 1940/41-es telek hidegei és magas, fagyott hótakarója érzékeny veszteségeket okozott a fogoly- és a tűzok-, de a fácánállományban is. A veszteségek elsősorban a Dunántúlon voltak nagyok. A szubatlanti klímahatás általában kedvező a szárnyasvad fajok szempontjából, de a vele járó erős csapadéktöbblet, a magas hó nagy hideggel párosulva táplálékhiányt, az energiaháztartás felborulását és pusztulást okoztak (FARAGÓ, 1986, 1990). Mivel a szubkontinentális, pusztai klíma alacsony hóviszonyokkal jár, ezért az Alföldön a pusztulás jóval kisebb mértékű volt.

A mezei szörmés vad esetében az időjárásnak nincs akkora szerepe, mint azt a szárnyasvadnál tapasztaljuk.

A Nyugat-magyarországi Egyetem Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézete több mint 20 éve végez munkát a LAJTA Project keretein belül. A Projekt az elmúlt időszak egy jelentős részében Mosonmagyaróvár meteorológiai állomás, illetve Mosonszolnok csapadékmérő állomás adatait használta fel, azonban 2005-ben a Mosonszolnok-Irénmajorban – a DR. STUDINKA LÁSZLÓ KUTATÓÁLLOMÁS kertjében – a BOREAS Kft. által kifejlesztett Fix agrometeorológiai állomást helyeztünk üzembe. A meteorológiai állomás telepítésének célja a pontosabb, helyi meteorológiai paraméterek meghatározása mellett az elmúlt években egyre gyakoribb időjárási szélsőségek helyi vizsgálata.

Anyag és módszer

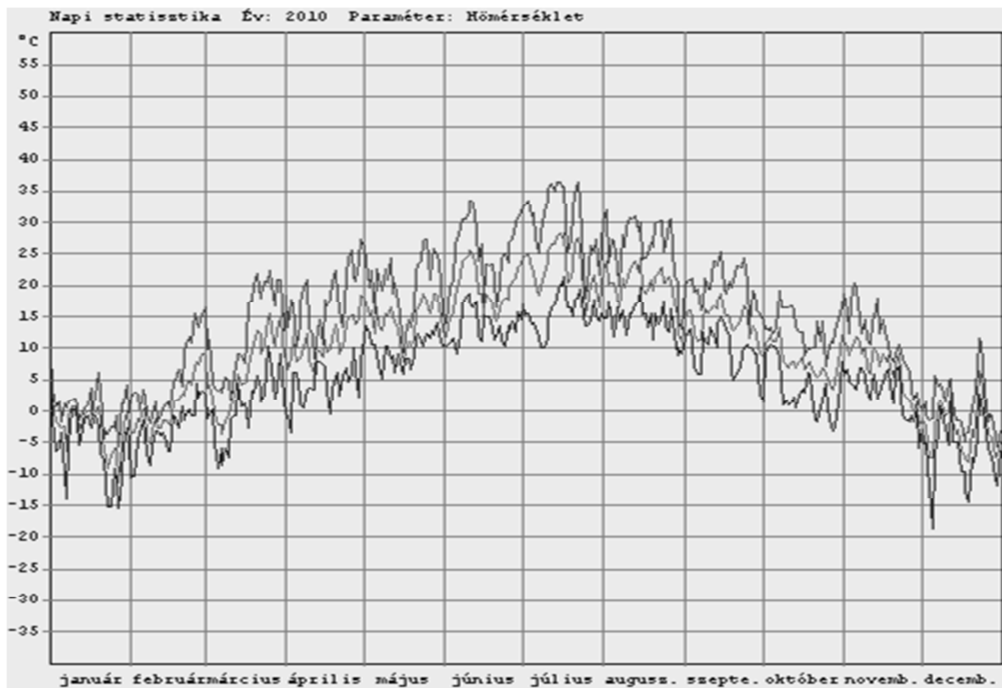
Az automata mérőállomás 20 percenként végzi a méréseket, amelynek során 18 eredeti, illetve származtatott adathoz jutunk. Ez a gyakoriság azt is jelenti, hogy napi 72 észlelés alkalmával, napi 1296 adathoz jutunk. A mérőállomás léghőmérsékleti értékeket (minimum és maximum), talajhőmérsékleti értékeket, szélsébséget, szélirányt, csapadékatokat, valamint páratartalmat regisztrál.

A két mérőállomáson (a korábbi mosonmagyaróvárival együtt) kimutathatóak a két helyszín közötti különbségek is, továbbá az egyes adatsorok kontrolálhatók, az esetleges meghibásodások kiszűrhetők.

Eredmények

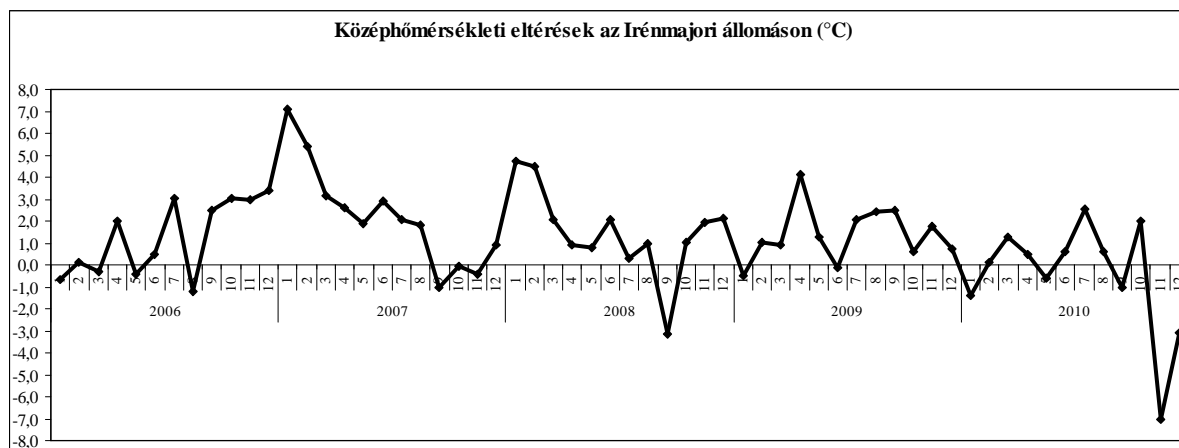
A legnagyobb eredménye a meteorológiai állomás működésének az, hogy a Project területére vonatkozó adatokkal tudjuk területünket jellemezni, illetőleg a későbbi elemzések során a vizsgált fajok illetve jelenségek, valamint az időjárás interakcióját elemezni. A napi időjárási kulcskarakterisztikák (minimum, átlagos és maximum hőmérséklet, radiációs minimum, csapadékösszeg stb.) (**1. ábra**) mellett a napon belüli

változásokra is fényt lehet deríteni, amely pl. az egyes fajok aktivitását alapvetően befolyásolhatja.



1. ábra: A léghőmérséklet napi dinamikája 2010-ben Mosonszolnok-Irénmajorban

A havi anomáliák kimutatásához bázisértékként a léghőmérséklet vonatkozásában Mosonmagyaróvár meteorológiai állomás évszázados normálértékeit vettük figyelembe.

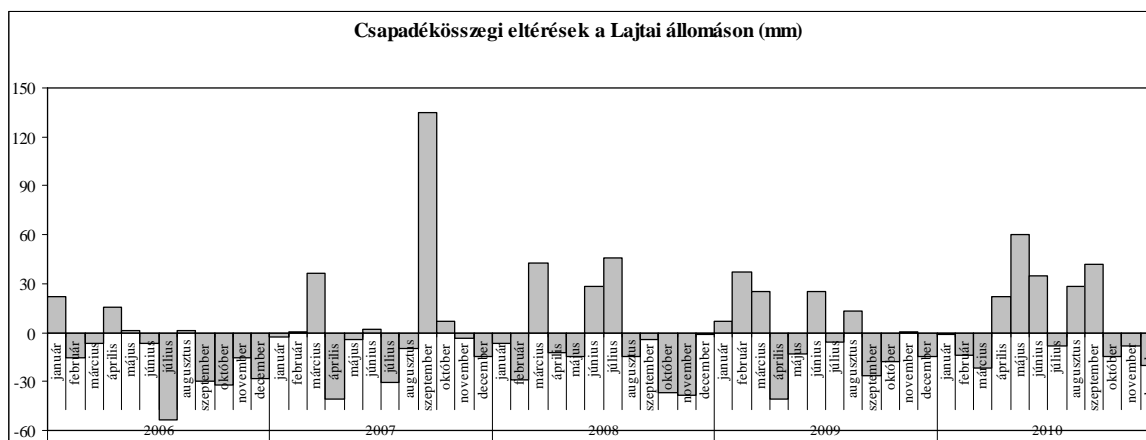


2. ábra: Az Irén-majori meteorológiai állomás havi középhőmérséklet anomáliái, 2006-2011

Megállapítható volt, hogy a 2006/2007-es és a 2007-2008-as telek jóval enyhébbek voltak a szokásosnál, az átlagnak megfelelő volt a következő két tél, míg 2010 novemberre és decembere jelentősen (3-5°C-kal) hidegebb volt a normálértéknél. A fészkelési időszakban, 2006 májusában, 2009 júniusában és 2010 májusában volt 1-2°C-kal hidegebb, mint az átlag (2. ábra).

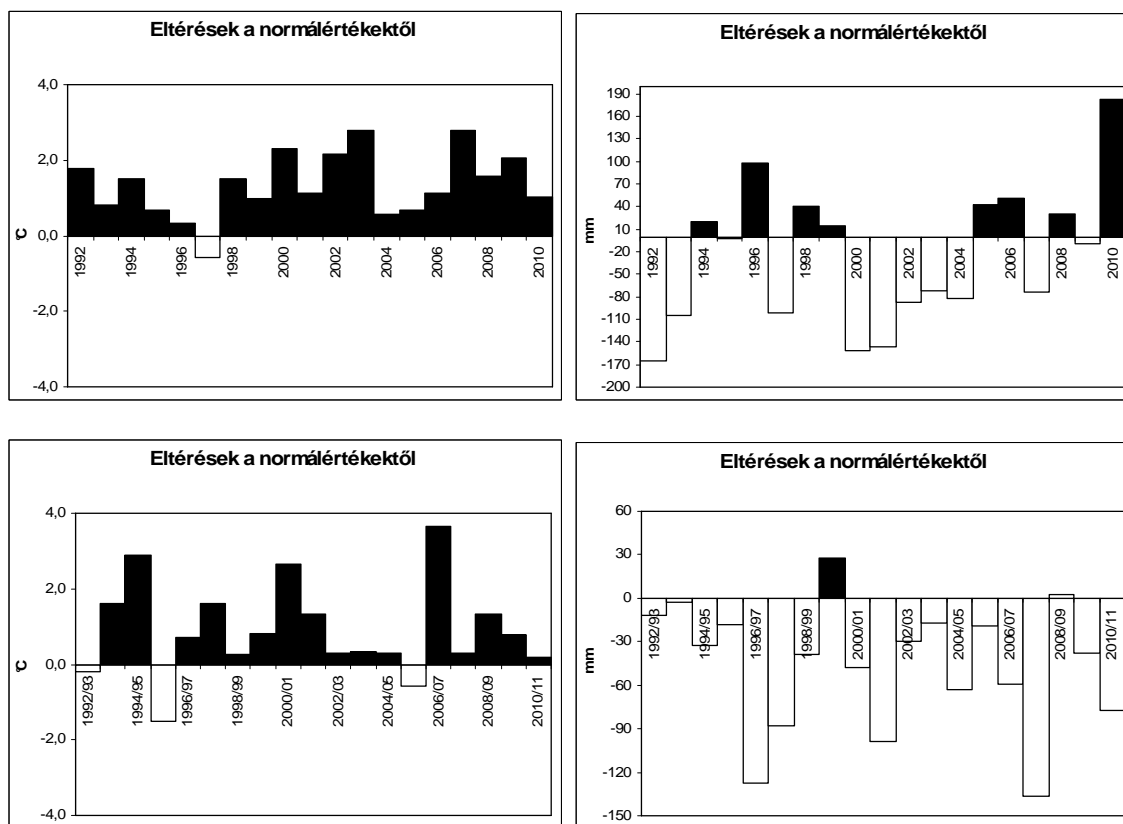
Csapadék tekintetében inkább a hiány, mint a többlet kialakulása volt a tendencia (3. ábra). Különösen vonatkozik ez a megállapítás a téli félévre, míg a vizsgált 5 évben 2006,

2008 és 2010 szaporodási időszakában volt igen lényeges csapadéktöbblet. Külön kiemelés érdemel 2010, amikor is az éves átlagos mennyiségnek csaknem kétszerese hullott le, főként a nyári félévben.



3. ábra: A Mosonszolnok csapadékmérő állomás csapadékösszeg anomáliái 2006-2011 között

Ha Mosonmagyaróvár, mintegy 7 km-re lévő, meteorológiai állomásának adatait is figyelembe vesszük – s így a Project 20 évre is rátekinthetünk (4. ábra) – akkor e 3 adatbázisnak a segítségével, még pontosabb képet kaphatunk az apóvadállomány időjárási környezetéről.

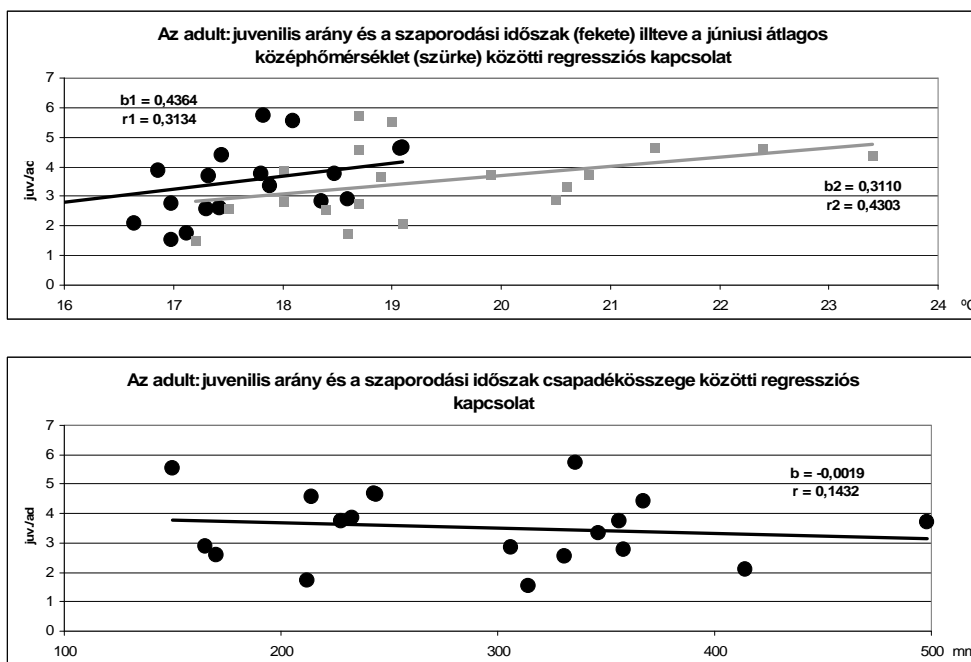


4. ábra: A szaporodási időszak (április-augusztus – felül) illetve a téli félév (október-március – alul) középhőmérsékletének (bal oldal) és csapadékösszegének (jobb oldal) eltérése a sokévi átlagtól.

20 évet áttekintve középhőmérséklet esetében általában a normálértéktől való pozitív irányú eltérést (értsd melegebbet) tapasztalhattunk, mind a szaporodási periódusban, mind téli félévben. Ezt a vadfajok szempontjából kedvezőnek ítélnéljük. Csapadékban különösen a téli félév volt szegény, mindössze 1999/2000 telén esett 28 mm-rel több, mint a sokévi átlag, egyébként 3-137 mm csapadékdeficit volt a rendszeres. A szaporodási ciklusban (április-augusztus) nem volt ritka a csapadéktöbblet. Különösen nedves volt 1996 (+98 mm) és 2010 (+182 mm!) (4. ábra).

Megvitatás

Az időjárási szélsőségek hatásai alapvetően az apróvad táplálékbázisát biztosító állati (ízeltlábú) táplálékelemek mennyiségi és minőségi változásában mutatkoznak meg. A szaporodási időszakban bekövetkező csapadékos periódus ugyanakkor a fészkelést, illetve a csibenevelést kedvezőtlenül befolyásolhatja. A tartós esőzések, felhőszakadások a talajon fészkelő madarak fészekaljaiban okozhatnak kárt (FARAGÓ, 1997). Ennek hatására a szakirodalom pl. különbséget tesz ún. jó, vagy rossz foglyos évekről. SPITTLER (1988) 1978-1981 közötti évek szaporodási időszakaiban bekövetkezett hideg- és csapadékhatást teszi felelőssé az akkori NSzK foglyállománya drasztikus csökkenéséért.



5. ábra: A reprodukció eredményessége és a szaporodási időszak (fekete), illetve a júniusi átlagos középhőmérséklet (szürke) közötti (felül), valamint a reprodukció eredményessége és a szaporodási időszak csapadékösszege közötti (alul) regressziós kapcsolatok

A szaporodási időszak középhőmérséklet növekedése és a szaporodási teljesítmény emelkedése között pozitív korrelációt találtunk a LAJTA Projectben, ugyanez mondható el a júniusi átlagértékek viszonylatában (5. ábra). Ez az eredmény eltér attól, amit CHLEWSKI & PANEK (1988) Lengyelországban találtak, ott ugyanis – kevésbé érthető módon – a júniusi középhőmérséklet növekedése (15→19°C) a felnevelt csibék csökkenő arányát hozta. Nem csökkent viszont lényegesen a csapadékösszeg emelkedésével a felnevelt fiatalok száma.

Fenti időjárás anomáliák bekövetkezési gyakoriságának ismerete lehetőséget adhat a gazdálkodó számára, hogy korlátos eszköztárával mindent megtegyen azok kedvezőtlen hatásainak kompenzálására.

Irodalomjegyzék

- CHLEWSKI, A. & PANEK, M. (1988): Population dynamics of the partridge on hunting grounds of Czempin, Poland. *Common Partridge International Symposium Poland 85*: 143-156.
- FARAGÓ, S. (1986): A fogoly (*Perdix perdix* LINNÉ, 1758) Magyarországon. *Nimród Fórum* 1986. október: 1-18.
- FARAGÓ, S. (1990): A kemény telek hatása Magyarország túzok (*Otis tarda* L.) állományára. *Állattani Közlemények* **76**: 51-62.
- FARAGÓ, S. (1997): Élőhelyfejlesztés az apróvad gazdálkodásban. A fenntartható apróvad-gazdálkodás környezeti alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest, p. 353.
- SPITTLER, H. (1988): Situation des Rebhuhns in der Bundesrepublik Deutschland und Rückgangsursachen. *Common Partridge International Symposium Poland 85*: 79-92.

SOPRON VÁROS TALAJAINAK ÁLLAPOTA

HORVÁTH Adrienn, BIDLÓ András, SZÜCS Péter & KÁMÁN Orsolya

Nyugat-magyarországi Egyetem, Környezet- és Földtudományi Intézet, Termőhelyismerettani Intézeti
Tanszék, Sopron
abidlo@emk.nyme.hu

Bevezetés

A városok elhelyezkedését és kialakulását alapvetően befolyásolták a környezeti tényezők. Nemcsak a környezet hat a városra, hanem a város is hat a környezetre és a közöttük folyamatos az anyag-, az energia, valamint az információáramlás. Mivel az egyes városok eltérő környezeti körülmények között alakultak ki, a környezetnek a városra gyakorolt hatása is eltérő, ahogy a városnak a környezetre való „visszahatása” is változó. Fő célkitűzésünk e kétoldalú kapcsolatból kiindulva a város és környezete közötti kölcsönhatások mélyebb, tudományos igényű megismerése. Az általunk végzett talajvizsgálatok egy nagyobb városökológiai kutatás részét képezik. A kiértékelés során meg kívántuk határozni, hogy milyen kapcsolat áll fenn az alapkőzet, a talajok, a beépítettség, a művelési mód, a levegő szennyezettsége és a talajok tulajdonságai között. Vizsgálataink első eredményeiről számolunk be a cikkben.

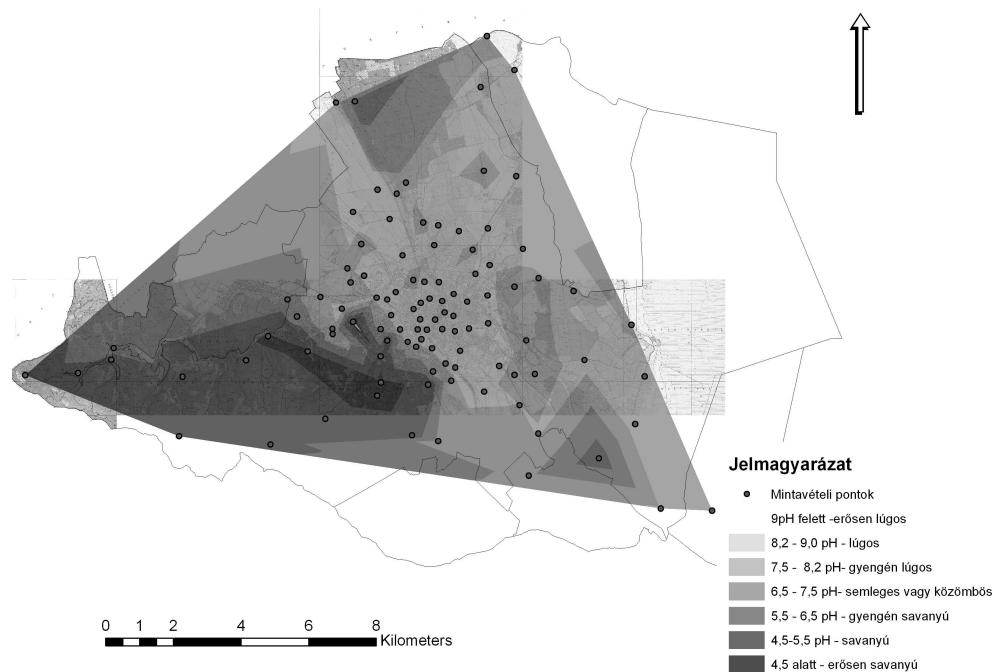
Természeti adottságok

Sopron város a Soproni-medence kistájon belül helyezkedik el. A kutatási területünk döntő része a Soproni-medence, kisebbik része a Soproni-hegység kistájhoz tartozik, valamint érintett még, a városhoz való közelsége miatt, a neogén üledékekkel fedett Fertőmelléki-dombság. A terület felszíni vizeit az Ikva csapolja le, amely szűk völgynyílásban hagyja el a medencét Sopron alatt. A terület mérsékelt hűvös és mérsékelt nedves, szubalpin éghajlatú. A Soproni-hegység kristályos kőzetű, elegyengetett felszínű, alacsony közephegység. A hegység felszínén a bő csapadék (750 mm) mellett barna erdőtalajok alakultak ki, amit zárt erdők öveznek. A völgyeket és a hegylábakat borító barna erdőtalajok döntően mezőgazdasági művelés alatt állnak (DÖVÉNYI 2010). A klíma a mezőgazdasági növények számára alkalmas (HALÁSZ 2006).

Anyag és módszer

Vizsgálataink során Sopron városra és környékére egy 44 négyzetből álló szisztematikus hálót illesztettünk, minden négyzetben 1 mintavételi pontot kijelölve, illetve folytonos alapsokaságon értelmezett random bolyongásos módszert alkalmaztuk a mintavételeknél. Szakmai szempontok alapján (pl. nagy forgalmú út, ipari létesítmény) további pontokkal egészítettük ki a meglévőket. Összesen 104 pontban gyűjtöttünk talajmintákat a 2011 tavaszi-nyári időszakban a 0-10 cm és 10-20 cm-es rétegekből. Feljegyeztük a pont GPS-koordinátáit, tengerszint feletti magasságát, a gyűjtés idejét, a lakóközvet típusát, a tájhasználatot, a jellemző vegetációt, a gyepporítottságot, a fedés típusát, a talaj eredetét. Az egyes talajminták esetén a következő paramétereket írtuk le: átmenet, humuszmenyiség, szerkezet, tömördőtség, gyökérzet, vázszázalék, szín, fizikai féleség, kiválás, talajhiba. A begyűjtött talajmintákat laboratóriumban a következő paraméterek szerint vizsgáltuk: kémhatás ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, pH_{KCl}), szénsavas mésztartalom, hidrolitos és kicserélődési aciditás, kicserélhető kationok mennyisége, humusztartalom, összes nitrogéntartalom, ammónium-laktát-ecetsav-oldható foszfor- és káliumtartalom, KCl-

oldható kalcium- és magnéziumtartalom, etilén-diamin-tetraecetsav (EDTA) vagy dietilén-triamin-pentaecetsav (DTPA) oldható réz-, vas-, mangán- és cinktartalom, szemcseeloszlás (BELLÉR 1997).



1. ábra: A 0-10 cm mélységből gyűjtött minták vizes kémhatásnak megoszlása

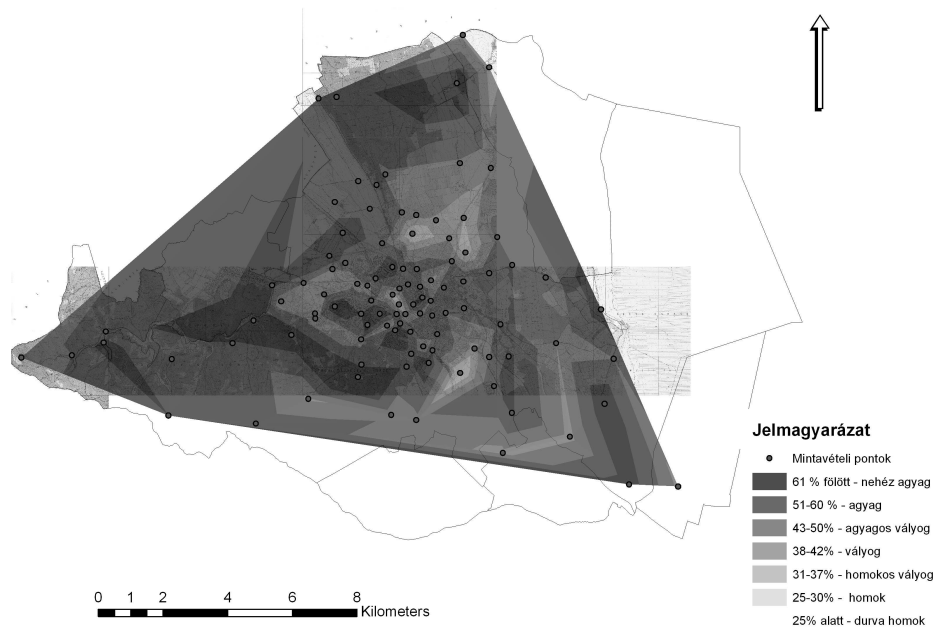
Eredmények

A talajok kémhatását tekintve Sopron város esetében a geológiai körülmények mellett a belvárosi területeken lerakott üledék a meghatározó, mert a városi üledékek jelentős része meszes (CRAUL 1992). A statisztikai értékelés alapján igen szoros, szignifikáns kapcsolat volt az egyes szintekből vett minták vizes, illetve KCl-os kémhatása között.

Azokban az esetekben, ahol utólag lerakott talajt találtunk a felszínen, előfordult, hogy a két szint talajának tulajdonsága lényegesen eltért egymástól, de a pH értékek az összesítésben hasonló összképet mutattak a felső és az alsó talajrétegben is. A vizsgált minták közel 60%-a gyengén lúgos mindkét szintben, míg 15 illetve 24 %-ban semleges, a többi esetben savanyú vagy erősen savanyú kémhatást mutatott (STEFANOVITS 1992). A kémhatás a Soproni-hegység alapkőzetének megfelelően a savanyú kategóriákba tartozik (1. ábra), míg a belvárosi területek a gyengén lúgos tartományba esnek. A legsavanyúbb értéket (4,0) mindkét vizsgált rétegben a Hősi temetőhöz vezető útnál, míg a leglúgosabbat (8,2 és 8,4) szintén mindkét szintben a Fertőbozon mértük.

A talajok szénsavas mésztartalmának elemzésekor a vizsgált minták mintegy negyedében nem találtunk szénsavas meszet, ennek oka nagyrészt a Soproni hegyvidék alapkőzete és a jelentősebb csapadék. A többi mintát tekintve a 0-10 cm-es rétegben a vizsgált talajok 43%-a sok, 29%-a nagyon jelentős meszet tartalmazott. A város belterületéről és a Fertőmelléki-dombságról gyűjtött minták többségében kimutatható a mésztartalom. Mindkét szintben a maximumértéket a Piusz és Sopronpuszta közti mintavételi pontban mértük.

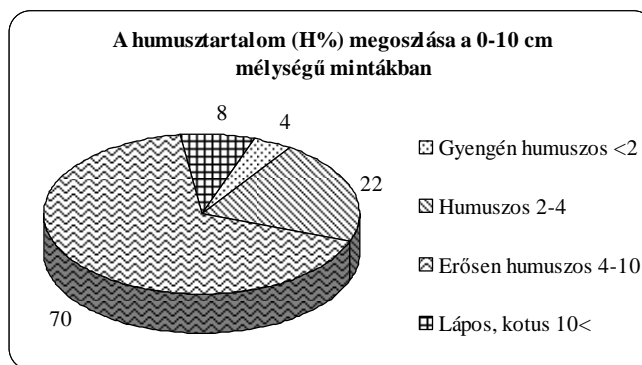
A talajok fizikai féleségét szemcseeloszlási vizsgálat és az Arany-féle kötöttségi érték alapján állapítottuk meg (SZODFRIDT 1993). A felső szintből vett talajok 80%-ának fizikai félesége az agyag, százalékokra bontva 21%-a nehéz agyag, 31%-a agyag, 28%-a pedig agyagos vályog. 21 minta esetében a térképről is leolvasható maradék három kategória nyert megállapítást (2. ábra). A 10-20 cm-es szintben továbbra is agyagos vályog és agyagos talajok a jellemzőek, vályogos talajok csak kis százalékokban fordultak elő a mérések során.



2. ábra: A 0-10 cm mélységből gyűjtött minták fizikai félesége

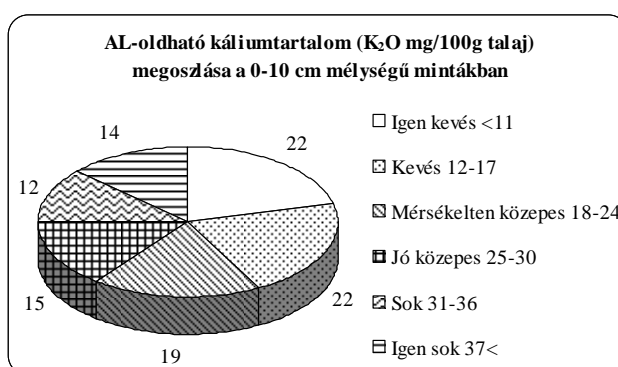
Az összes nitrogéntartalom eltérő megoszlást mutat a mérések alapján. Míg a 0-10 cm-es szint 71%-a 0,25% feletti (vagyis nitrogénnel jól ellátott) (STEFANOVITS et al. 1999), addig ez az arány az alsó rétegben 41%-ra csökken, megnövelve a közepesen ellátott értékek arányát. Miután korábban említésre került a magas humusztartalom a TV toronynál, az összes nitrogéntartalom is itt volt a legjelentősebb a 0-10 cm-es rétegben. A 10-20 cm-es talajréteg nitrogéntartalma a Balf környéki mintavételi helyeken bizonyult a legtöbbnek.

A talajok szervesanyag-tartalmának vizsgálatai szerint a felsőbb talajréteg 8 pontja 10% feletti humuszt tartalmazott, a további 70 mintát erősen humuszos, 22 mintát pedig a 2-4% közötti humuszos kategóriába soroltunk (3. ábra). A 10-20 cm-es talajrétegben már csökkent a humusz mennyisége, itt a talajminták 45%-a erősen humuszos, a többi humuszos vagy gyengén humuszos kategóriába sorolható. A 10% feletti legmagasabb értékek a TV torony melletti erdő talajára jellemzőek.



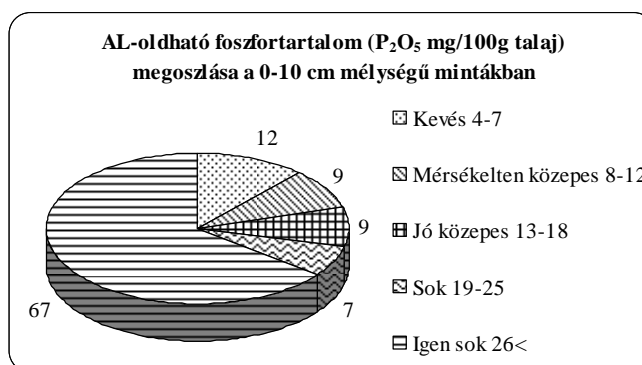
3. ábra: A humusztartalom (H%) megoszlása a 0-10 cm mélységű mintákban

Megvizsgáltuk a talajok tápanyagtartalmát, így a talajminták két szintjében az ammónium-laktát-ecetsav-oldható kálium- és foszfortartalmat, illetve az összes nitrogéntartalmat (BARANYAI et al. 1987). Az AL-oldható kálium a felső szintben szórt eloszlást mutat, az alsó szintre jellemző, hogy a minták háromnegyedében mérsékeltén kevés vagy kevés a káliumtartalom (4. ábra). A legmagasabb káliumértékeket a Sopron-Győr vasúti vonaltól D-re felvett pont és Gidai-patak utcában mutattuk ki vizsgálatok során mindkét talajsztintben.

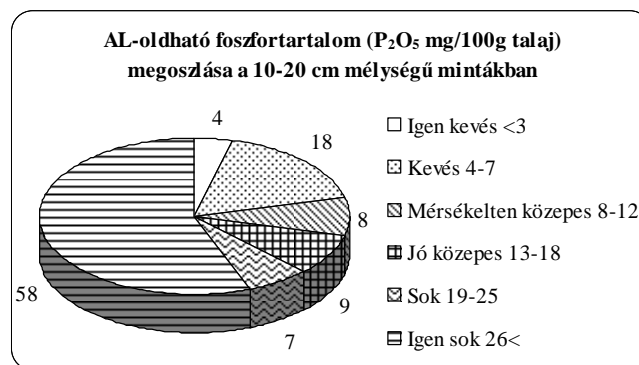


4. ábra: Az AL-oldható káliumtartalom a 0-10 cm-es mintákban

Az AL-oldható foszfortartalom vizsgálat kimutatta, hogy mindkét tanulmányozott szintben a minták 55-65%-a 26 mg-nál több foszfort tartalmaz 100g talajra vonatkoztatva (5. és 6. ábra), ezeket az értékeket jellemzően nagy forgalmat bonyolító közlekedési zónákban mutatták ki a laboratóriumi vizsgálatok.

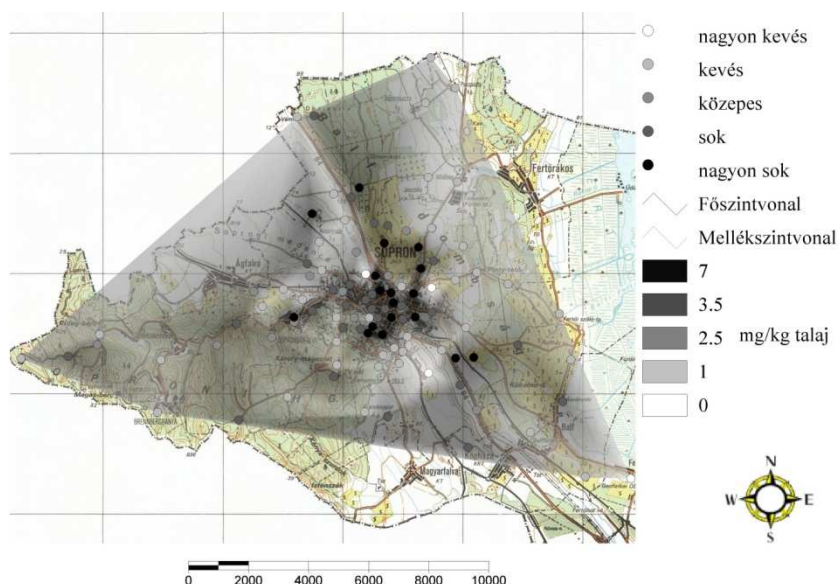


5. ábra: AL-oldható foszfortartalom a 0-10 cm-es mélységű mintákban



6. ábra: AL-oldható foszfortartalom a 10-20 cm-es mélységű mintákban

A KCl-oldható magnézium- és kalciumtartalom mérések alapján a magnézium értékek mind a két mélységben a 0,08–0,16 g/kg talaj közötti kategóriába estek a legnagyobb gyakorisággal. A magnézium ellátottság szintenként nagyon hasonló megoszlású és a begyűjtött talajok 80-90%-ának magnéziumtartalma 0,32 g/kg-os érték alatt található. A kalciumtartalom vizsgálatánál 0,05 és 6,47 közötti értékeket kaptunk. A vizsgált minták több mint fele a 3 g/kg értéket nem haladja meg. Mindkét elem esetében a legmagasabb értékeket közlekedési zónákban vagy mezőgazdasági terület közelében mértük, kalcium esetében az Amfiteátrumnál illetve a Felsőbüki Nagy Pál utcában, magnézium értékek esetén pedig a 84-es főút melletti szántóföld valamint a Balfi palackozó üzem mögött vett talajminták mutattak kiugró értéket. Az EDTA/DTPA-oldható tápelem vizsgálatokhoz etilén-diamin-tetraecetsavat (EDTA) vagy dietilén-triamin-pentaecetsavat (DTPA) használunk az egyes minták pH értékeitől függően. A vastartalom a 0-10 cm-es és a 10-20 cm-es talajrétegben is 74-76%-ban 100 mg/kg érték alá sorolható, ennél magasabb értékek erdős területről származnak.



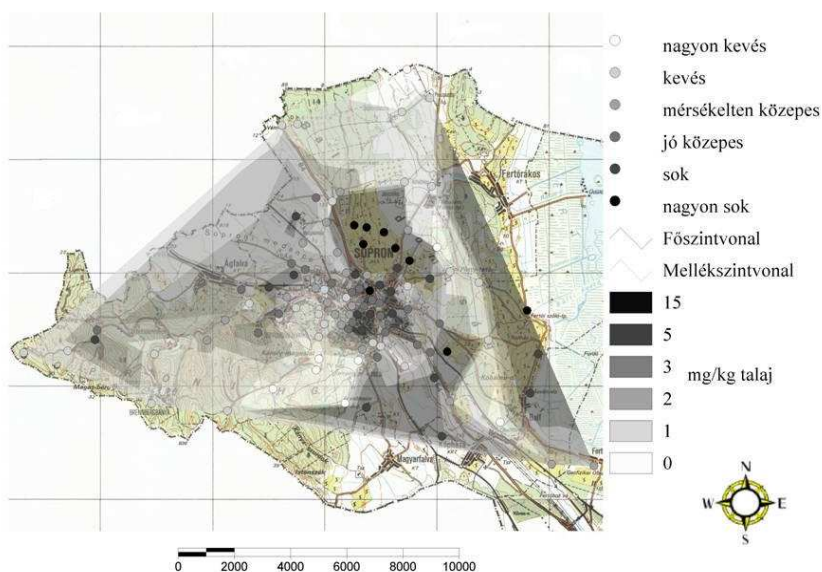
7. ábra: A cinktartalom megoszlása (EDTA/DTPA) a 10-20 cm mélységű mintákban

A mangántartalom az előzőekhez képest hasonló megoszlást mutat, mert 82-84%-ban a 100 mg/kg érték alatt lévő minták vannak döntő többségben (JUHÁSZ 2006). A legmagasabb értékeinket a vasértékekkel párhuzamosan, több esetben is a Soproni hegyvidéken mértük. Sopron városában a talajok cinktartalma a felső rétegben nagyjából 2,5-8,5 mg/kg talaj értékek között mozgott (7. ábra), a magasabb értékek a belvárosi

forgalmat bonyolító utak mentén mutathatók ki, illetve a buszpályaudvar közelében mindkét szintben. A réz vizsgálatok során átlagon felüli értékeket mértünk a Virág völgy kistelkes övezetében több mintavételi ponton is, illetve a város több családi házas övezetében (8. ábra).

Összefoglalás

A Sopronban vizsgált döntően agyagos talajok közel 60%-a gyengén lúgos kémhatású mindkét vizsgált szintben. A minták mintegy negyedében nem találtunk szénsavas meszet, de a város belterületén a minták többségében volt szénsavas mész. A soproni talajok felső rétege humuszban gazdag jellemzően a város a DNY-i részén, a legmagasabb humusz és összes nitrogénértéket a TV torony melletti erdő talajában mutattuk ki, de az alsóbb szintben már csökken a mennyisége. Szintén a városnak ezen a területén mértük a legalacsonyabb AL-oldható káliumértékeket is. Az AL-oldható foszfor és KCl-oldható kalcium, illetve magnézium esetében kiugró értékekkel a közlekedési zónákban vagy mezőgazdasági terület közelében talákoztunk. Sopronban a magasabb vas értékeket erdős területről (Deákkúti út, Hősi temetőhöz vezető út) származó mintáknál találtunk. A mangánértékek nagyon sok mintavételi pont esetében követik a vasértékek tendenciáit, a Dudlesz-erdőben mindkét talajrétegben kiugró mangántartalmat fedeztünk fel. A legmagasabb cinkértékek a belvárosi forgalmat bonyolító utak mentén mutathatók ki, illetve a buszpályaudvar közelében mindkét szintben. A rézvizsgálatok szerint egyenletesen magas értékeket mértünk a Virág völgy kistelkes övezetében több mintavételi ponton is, illetve a város több családi házas övezetében. Kutatásainkat a jövőben az adatok további átfogóbb elemzésével, kiértékelésével, összefüggések keresésével, következtetések levonásával kívánjuk folytatni.



8. ábra: A réz tartalom megoszlása (EDTA/DTPA) a 10-20 cm mélységű mintákban

Köszönetnyilvánítás

Köszönet Varga Zsófia és Stark Miklósné laboránsoknak, valamint Pulger György és Kökény Gergely hallgatónak a laboratóriumi munkálatokért. A kutatás a Talentum – Hallgatói tehetséggondozás feltételrendszerének fejlesztése a Nyugat-magyarországi Egyetemen c. TÁMOP-4.2.2.B-10/1-2010-0018 számú projekt keretében, az Európai Unió

támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával, illetve TÁMOP 4.2.1.B-09/1/KONV-2010-0006 számú projekt keretében valósult meg.

Felhasznált irodalom

- BELLÉR P. (1997): Talajvizsgáló módszerek. – Egyetemi jegyzet, Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Termőhelyismerettani Tanszék, Sopron, 118 p.
- BARANYAI F. – FEKETE A. – KOVÁCS I. (1987): A magyarországi talajtápanyag-vizsgálatok eredményei. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 189 p.
- CRAUL, P.J. (1992): Urban Soil in Landscape Design. – John Wiley & Sons, Inc., New York.
- DÖVÉNYI Z. (szerk., 2010): Magyarország kistájainak katasztere. – MTA, Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 p.
- JUHÁSZ I. (szerk., 2006): Magyarország talajainak állapota. – NTKSZ – MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest, 91+17 p.
- HALÁSZ G. (szerk., 2006): Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat. Budapest, 154 p.
- STEFANOVITS P. (1992): Talajtan. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 380 p.
- STEFANOVITS P. – FILEP GY. – FÜLEKY GY. (1999): Talajtan. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 470 p.
- SZODFRIDT I. (1993): Erdészeti termőhelyismerettan. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 317 p.

TELJESÍTMÉNY FEJLESZTÉSI MODELL KIALAKÍTÁSA A HAZAI KÖRNYEZETIRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK VIZSGÁLATA ALAPJÁN

POLGÁR András

Nyugat-magyarországi Egyetem, Környezet- és Földtudományi Intézet, Sopron
apolgar@emk.nyime.hu

A környezetirányítási rendszer (*KIR*) egy szervezet irányítási rendszerének azon része, amelynek feladata, hogy kialakítsa és bevezesse környezeti politikáját és kezelje környezeti tényezőit. A rendszer mögött rejlő valós, fizikai környezeti teljesítmény (*KT*) érdekében a környezeti tényezők és –hatások feltárása és elemzése, a releváns környezeti tényezők kiválasztása kiemelt fontosságú a *KIR* kiépítése során.

A kutatás alapjául a hazai, *KIR-t* alkalmazó vállalatok körében végzett felmérés adatbázisa szolgál (POLGÁR 2010).

Vizsgálati módszerek

Létrehoztam a környezettudatos vállalatirányítás (*KVI*) vizsgált aspektusának egyedülálló adatbázisát. A kutatás során gyakoriságelemzés, teljesítményindexek képzésével és faktoranalízis segítségével valós aktivitást jelző változókat azonosítottam a környezeti tényezők és hatások kezelésével kapcsolatban.

Az eredmények elemzése során láthatóvá váltak azok a kritikus pontok és változók, melyek a *KIR* optimalizálásában kiemelt jelentőséggel bírnak.

Felmerül a kérdés, hogy az egyes rendszerjellemzők fejlesztése milyen mértékben járulhat hozzá a *KIR* hatékonyságának növeléséhez és ez a befolyás hogyan igazolható számszerűsíthetően. Szintén relatív, számszerűsíthető eredményre van szükség a vállalati fejlesztések értékelésére is.

Ennek megválaszolására további vizsgálatokat végeztem kettős céllal. Egyrészt azért, hogy az egyes változók *KIR-re* vonatkozó befolyását megállapítsam. Másrészt azért, hogy kifejezhessem a vállalati felmérés – mint egyfajta önértékelés – számszerűsíthető eredményét és azt egy relatív értékhez viszonyíthassam, mely tükrözi a válaszadók pillanatnyi teljesítményét (indexek).

Eredmények

A tapasztalatok alapján kialakítottam a *KIR* teljesítményének fejlesztésére szolgáló modellt, mely alkalmazása lehetővé teszi kifejezetten a fizikai *KT* fejlesztését. A kialakított teljesítményindexeken keresztül relatív, számszerűsíthető módon elvégezhető a vállalati teljesítmény pillanatnyi és a fejlesztések utáni értékelése.

A vállalati önértékelési modell kialakításának mérföldköveit a *KIR* teljesítményének fejlesztésére táblázatos formában mutatom be (*1. táblázat*).

1. táblázat: A vállalati önértékelési modell kialakításának mérföldkövei a KIR teljesítményének fejlesztésére

<p><u>I. Helyzetfeltáró szakasz</u></p> <p>A működés keretfeltételeinek azonosítása</p> <ul style="list-style-type: none"> - Szabványi és jogszabályi követelmények (ISO 14001 és EMAS III.) - Szakirodalmi vizsgálatok - Kapcsolat alátámasztása és azonosítása: a „Tervezési” (Plan) fázis minősége és környezeti elemek befolyásolása között <p>Vállalati gyakorlat feltárása</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kérdőíves felmérések (vállalati minta és kontroll tanúsítói minta) - Szakmai alapon kiválasztott paraméterek vizsgálata (lehetséges KIR változók) a „Tervezési” (Plan) fázisban - Környezettudatos vállalatirányítás vizsgált aspektusának adatbázisa - Gyakoriságelemzés (exploratív cél) - KIR változók azonosítása 	<p><u>II. Elemzési szakasz</u></p> <p>Adatbázis többváltozós statisztikai elemzése</p> <ul style="list-style-type: none"> - Környezetirányítási rendszerek hatékonysági szempontú hatásértékelése - Adatbázis kétlépcsős redukciója - A KIR változók kapcsolatainak elemzése - Korrelációelemzés -> Releváns KIR változók azonosítása - Faktor analízis > KIR teljesítmény dimenziók azonosítása - Egyszerűsített KIR teljesítmény dimenziók kialakítása (Folyamat-centrikus megközelítés alapján)
<p><u>III. Rendszerezési szakasz</u></p> <p>KIR teljesítmény indexek kialakítása</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teljesítmény indexek felépítése a releváns KIR változókkal - Külső validálásra alkalmas fő KIR változók, mint rendszerjellemzők azonosítása 	<p><u>IV. Modellalkotási szakasz</u></p> <p>Vállalati önértékelési modell kialakítása a KIR teljesítményének fejlesztésére</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rendszerjellemzők befolyásának elemzése a KIR teljesítmény indexek alakulására (önértékelési modell dimenzióira) hisztogramelemzéssel (teljes/parciális/semleges) - KIR célirányos optimalizálás lehetőségeinek azonosítása

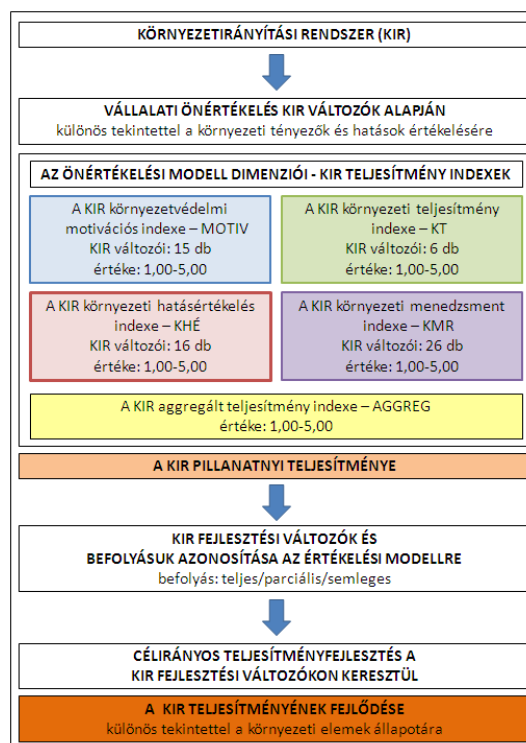
Összefoglalás

A vállalati önértékelésen alapuló teljesítményfejlesztési modell (1. ábra) alkalmazásával:

- a rendszer változóinak feltárt befolyása,
- a *KIR* kiépítése és működtetése során a *KT* javítása érdekében, a feltárt kulcsfontosságú változók fejlesztésére tett intézkedések alapján,

javasolható adott szervezet *KIR-ének* célirányos fejlesztése. Becsülhető a rendszerfejlődés jelentkezésének várható mértéke és területe is.

A *KT* feltárt dimenzióinak fejlesztése mentén a környezeti elemek állapotának mind pozitívabb befolyásolása várható.



1. ábra: A vállalati önértékelési modell a KIR teljesítményének fejlesztésére (saját szerkesztés)

Felhasznált irodalom

- POLGÁR A. (2010): Környezeti hatásértékelés a környezetirányítási rendszerekben, kérdőíves felmérés /2009-2010/
- MSZ EN ISO 14001:2005 Környezetközpontú irányítási rendszerek. Követelmények és alkalmazási irányelvek (ISO 14001:2004)

VÁROSÖKOLÓGIAI KUTATÁSOK. DUNÁNTÚLI NAGYVÁROSOK LEVEGŐMINŐSÉGÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

RÁKOSA Rita, SZILASI Imre, VISINÉ RAJCZI Eszter & ALBERT Levente

Nyugat-magyarországi Egyetem, Kémiai Intézet, Sopron
rita@emk.nyme.hu

A hazai levegőminőségi szabályozás megújítására az Európai Unió követelményeivel összhangban került sor. Az új jogszabály az eddiginél árnyaltabb vizsgálati és értékelési eljárásokat vezetett be, és szigorította a levegőminőség javításához szükséges intézkedésekre vonatkozó előírásokat. Mindezeket az ország nem kielégítő levegőminőségi helyzete is indokolta.

A levegőszennyezettség tényének észlelése, mértékének és összetételének megállapítása az immisszió mérésével lehetséges. Az immisszió területi és időbeni alakulásának ismerete minden levegőtisztaság-védelmi intézkedés alapja. Az immisszió ugyanakkor a levegőtisztaság-védelmi intézkedések eredménye is: a határértékek betartásának az elérése az intézkedés végső célja. Ellenőrzése során kapunk felvilágosítást arról, hatásos volt-e a beavatkozásunk.

Az immisszió kialakulására számos tényező hat, amelyek állandóan változnak. Ezért egy terület levegőszennyezettségéről néhány alkalmoszerű méréssel nem kaphatunk megbízható képet. A méréseket térben és időben rendszeresen szükséges végezni.

Kutatásunk célja Sopron, Szombathely és Székesfehérvár városok és levegőkörnyezetük kölcsönhatásainak elemzése és a városi környezetminőség integrált monitoring rendszerének kialakítása a városfejlesztési döntések és a településrendezés stratégiájának megalapozása érdekében. A különböző természeti tájtypusokban kialakult, eltérő természeti feltételek között működő városokban végzett mérések lehetővé teszik a kölcsönhatások különböző formáinak vizsgálatát, az ezek eredőjeként kialakult környezeti állapotok minősítését, és a városok közötti összehasonlításokat is.

Vizsgálati módszerek

A levegőminőséget mobil laboratóriumi rendszerrel vizsgáltuk, szakaszos (24 órás) mintavételt alkalmazva. A mérőautó mintavevő rendszerrel, NO/NO₂ és CO szennyező komponensek mérésére szolgáló elemző készülékkel (Horiba APNA-370 típusú) és adatgyűjtő egységgel van felszerelve. A nitrogén-dioxid és nitrogén-oxidok mérése a kemilumineszcencia, szén-monoxid mérése az infravörös abszorpció elven történik. Az NO/NO₂ mérés referencia módszerét az MSZ ISO 7996 sz., a CO mérését az MSZ 21456/5 számú szabvány tartalmazza.

Sopronban 10, Szombathelyen és Székesfehérváron 6-6 monitoring pontot választottunk, amelyek mind a három városban alkalmasak a legfontosabb városzerkezeti típusok (belváros, lakóterület, ipari terület, kertváros) jellemzésére és jól reprezentálják a környezet anyagáramlási folyamatait. A méréseket 2011 márciusától mind a három városban hónaponként, ciklikus ismétlésben végeztük és a következő hat hónapban is folytatni fogjuk.

Eredmények

A levegő szennyezettségét az immissziómérési eredmények alapján minősítjük. A minősítés fő szempontja a jogszabályban meghatározott (4/2011 (I. 14.) VM rendelet) levegőminőségi határértékekkel való egybevetés.

Légszennyezettség egészségügyi határértékei

Légszennyező anyag	24 órás határérték ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂	85
CO	5000*

* Napi 8 órás mozgó átlag koncentrációk maximuma

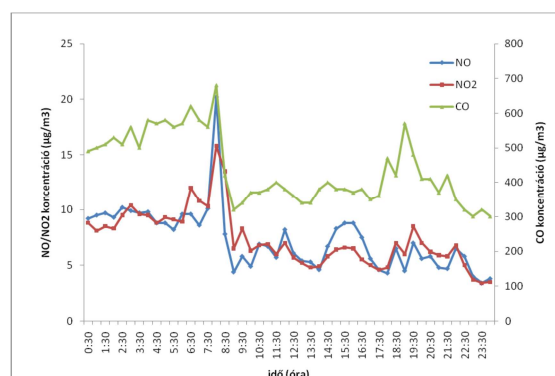
Mintavételi időpontok:

Sopron: 2011. 03. 23 – 04. 28.

Szombathely: 2011. 04. 30 – 05. 19.

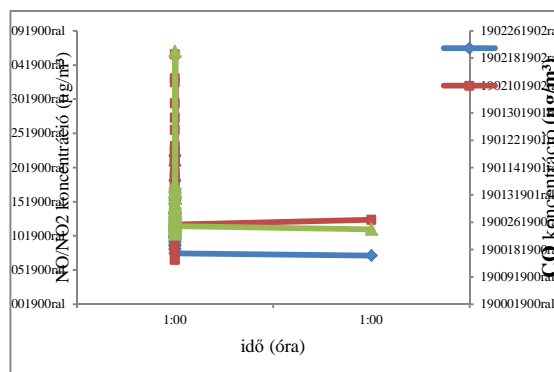
Székesfehérvár: 2011. 06. 02 – 06. 23.

Monitoring pontok	C _{átlag} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	NO ₂	CO
Sopron		
Bajcsy-Zs. u. 4.	2,3	305,3
Csengeri út	13,8	517,0
Ferenczy J. u. 5	8,0	352,0
Szőlőskert u. 14.	9,7	401,3
Fő tér 1.	17,5	668,4
Győri út – Lóki sor	13,4	360,1
Győri út 42.	7,4	338,9
Pozsonyi út 57-63.	7,4	307,6
Baross u. 24.	9,9	454,7
Asszonyvásár dűlő 23.	13,4	288,2



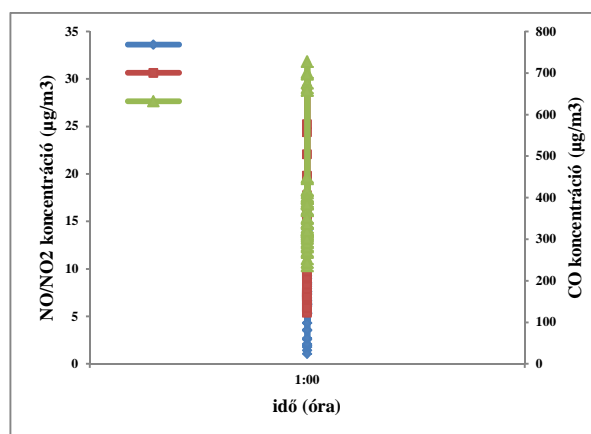
1. ábra: Levegőterheltségi szint napszaktól való függése Sopronban (2011. 03. 26.)

Monitoring pontok	Cátlag ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	NO ₂	CO
Székesfehérvár		
Pirosalma u. 1-3.	9,8	326,9
Hosszú sétatér 8.	14,4	317,1
Budai út 43.	8,0	245,7
Nagyszombati u. 139.	8,5	282,2
Zára utca 10.	5,8	207,2
Szegfű Gyula u. 1.	16,5	312,0



2. ábra: Székesfehérvár levegőterheltségi szintje 2011. 06. 07.

Monitoring pontok	Cátlag ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	NO ₂	CO
Szombathely		
Hunyadi út 43.	9,6	317,4
Vörösmarty u. 2.	11,3	313,2
Saághy István u. 15.	6,4	319,5
Bartók Béla krt. 41.	10,5	371,2
Puskás Tivadar u. 6.	6,7	265,5
Várköz 1.	9,4	312,4



3. ábra: Szombathely levegőterheltségi szintje 2011. 05. 12

A szén-monoxid és nitrogén-dioxid koncentráció napi átlag értékei mind a három városban jóval a határérték alatt maradtak. Az első mérési ciklusban nem tapasztaltunk számottevő különbségeket a légszennyezettségi adatokban az eltérő természeti adottságú városok esetében. A forgalmas utak mellett magasabb szennyező anyag koncentrációt mértünk, mint a zöldövezetben, mivel a nitrogén-oxidok fő forrása az igen magas hőmérsékletű égés, azaz nagy részben a közlekedés. Szén-monoxidot is nagy mennyiségben bocsátanak ki a gépjárművek a tökéletlen égés során.

A mérési eredményekből megállapítható, hogy a nap folyamán is jelentősen változik a szennyezettség, kora reggel és késő délután jelentős maximumokat mértünk (1-3. ábra).

Értékes információkat kaphatunk a szennyező forrásokról, a szennyezés terjedéséről és a különböző időjárási viszonyok között várhatóan kialakuló szennyezettségről, ha mérési eredményeinket összevetjük a vonatkozó meteorológiai adatokkal. Ezeket az adatokat is figyelembe véve, az egy éven át tartó mérési eredményekből minősítjük majd a városok levegőszennyezettségét. Az értékelést fűtési és nem fűtési időszakra külön elvégezzük.

Összefoglalás

Három nyugat-dunántúli nagyváros levegőszennyezettségi állapotát mutattuk be egy mérési ciklus eredményei alapján, egy komplex, integrált városökológiai kutatás részét képezve. Az immisszió alakulását nagymértékben módosítják a helyrajzi tényezők is. A mérőhely környezetének talajfelszíne, annak kötöttsége, minősége, nedvessége, burkolata fontos tényező úgy is, mint potenciális szennyező forrás. Figyelembe kell venni a növényzetet (füvesített parkosított terület, erdő, mezőgazdaságilag művelt terület stb.), mert ez kedvezően hat a levegő tisztulására, akár csak a kiterjedt vízfelületek. Ezért a mérési eredményeink majd a termőhelyi, vízminőségi és a növények egészségi állapotát feltáró kutatási eredményekkel együtt jellemzik a nagyvárosok és környezetük közötti kölcsönhatásokat. Mérési adataink alapján térinformatikai módszerek bevonásával lehetőség nyílik az egyes monitoring pontok adatainak vizuális rendszerben történő megjelenítésére.

Köszönetnyilvánítás

A dunántúli nagyvárosok levegőminőségének összehasonlító vizsgálata komplex, integrált városökológiai kutatások része, amelyet a TÁMOP 4.2.1. B-09/1/KONV-2010-0006 számú projekt támogatásával végeztünk.

Felhasznált irodalom

- BARÓTFI I. (szerk.)(2000): Környezettechnika. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2000
- MURENA, F., RICCIARDI, G. (2005): CO residence times on urban roads in the Naples area using air quality monitoring data, Atmospheric Environment 39 (2005) pp:1993-2001.
- REIFF L., BENDTSEN H. (1996): Monitoring street air quality in Danish towns, The Science of the Total Environment 189/190 (1996) pp:437-442.
- 4/2011 (I.14) VM rendelet. A légszennyezettségi határértékekről, a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről.
- MSZ 21456 (1988): A levegő gázszennyezőinek vizsgálata

TERMÉSZETVÉDELMI SZEKCIÓ

Előadások

1. KERÉNYI-NAGY V.: A Masaryk Egyetem, Természettudományi Kar, Növénytani és Állattani Tanszék Herbárium Crataegus-anyagának (Brnu) revíziója
2. KERÉNYI-NAGY V.: Ritka erdélyi rózsa és galagonya taxonok
3. KUI B.: A Nagy Murgó (Hargita-hegység) erdeinek flórája
4. NÓTÁRI K., JAKAB G., CSÖRGEI B. & CSENGERI E.: A Szarvasi-1 energiafű (*Elymus Elongatus subsp. Ponticus* 'Szarvasi-1' energiafű) inváziója Szarvas környékén

Poszterek:

1. BÁTKY G.: A Ferencmajori-halastavak vízimadár-monitoringja a 2000-2009 időszakban
2. FARAGÓ S., CSEH P., LUKÁCS Z., KANCSAL B. & MOGYORÓSI T.: A nyugat-magyarországi fészkelő madárállomány felmérésének kutatási módszerei és előzetes eredményei
3. SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI M. & SCHMIDT G.: Nagyvárosi invázív növények a Budai Arborétumban és környezetében
4. TÓTH V. & LAKATOS F.: A platánlevél-sátorosmoly (*Phyllonorycter platani* Stgr. 1870) populáció genetikai vizsgálata
5. VELEKEI B.: A sárgahasú unka (*Bombina variegata* Linneaus, 1758) kutatása a Soproni-hegységben

A MASARYK EGYETEM, TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR, NÖVÉNYTANI ÉS ÁLLATTANI TANSZÉK HERBÁRIUM CRATAEGUS-ANYAGÁNAK (BRNU) REVÍZIÓJA

KERÉNYI-NAGY Viktor

Nyugat-magyarországi Egyetem, Növénytani és Természetvédelmi Intézet, Sopron

kenavi1@gmail.com

Abstract

Keywords: hawthorn, Hrabětová-Uhrová, BRNU

Bevezetés

Doktori munkám fundamentuma a Kárpát-medencét érintő valamennyi herbárium gyűjtemény felkeresése, tanulmányozása és revíziója: a félreértelmezett, pontatlanul használt taxonok nevezéktani és taxonómiai problémái csak az eredeti diagnózisokhoz és típusanyagokhoz való visszatérés és igazodás útján orvosolható. Ennek egyik stációja a morva kratológus, Anežka Hrabětová-Uhrová (*Lomnice 1900–†Brünn, 1981) eredeti anyagainak tipizálása

Anyag és módszer

A revízióhoz szükséges valamennyi eredeti, latin nyelvű diagnózist egybevettem a közölt típusanyagokkal – keresve azok egyezőségét a leírtakkal.

Eredmények

A Hrabětová-Uhrová általa leírt taxonok közül 31 eredeti herbárium lapját tanulmányozhattam. Ezek közül a taxonok közül a Botanika Kódnak teljes mértékig megfelel 16 taxon:

Crataegus austromoravica Hrab.-Uhr., Preslia 45(1): 35, tab. 5. (1973)

Crataegus bohémica Hrab.-Uhr., Preslia 45: 109, tab. 12. (1973)

Crataegus calciphila Hrab.-Uhr., Spisy Prír. Fak. Masarykovy Univ. 378: 433, tab. 3. et 4. (1956)

Taxonómiaiilag annyiban pontosítandó, hogy a típuspéldány (sensu stricto, eredeti értelmezésben) csészelevelei igen keskenyek és többségében felállnak; míg maga Hrabětová-Uhrová is későbbiekben és Baranec (1986, 1992) is egy másik taxont szintén ez alatt a taxon alatt ért: a szélesebb és többségében vízszintesen szétálló csészelevelű alakot. Utóbbi taxon újként később leírásra kerül.

Crataegus curvisepala Lindm. var. *aceriformis* Hrab.-Uhr., Preslia 52(1): 57, tab. 4. (1980)

Crataegus curvisepala Lindm. subsp. *carstica* Hrab.-Uhr., Biologia (Bratislava) 24(7): 553, tab. 5. (1969)

Crataegus curvisepala Lindm. subsp. *carpatica* Hrab.-Uhr. var. *rigidula* Hrab.-Uhr., Biológia (Bratislava) 25(7): 498 (1970)

Crataegus curvisepala Lindm. subsp. *cremnicensis* Hrab.-Uhr., *Biológia* (Bratislava) 25(7): 498 (1970)

Crataegus domicensis Hrab.-Uhr., *Biológia* (Bratislava) 24(7): 549. tab. 2. (1969)

Crataegus denticulata Hrab.-Uhr., *Práce z oboru botaniky a zoologie* p. 41. tab. 2. et 5(4–6) (1977)

Crataegus lepida Hrab.-Uhr., *Preslia* 45(2): 108 (1973)

Crataegus macrocarpa Hegetschw. var. *belanensis* Hrab.-Uhr., *Preslia* 45: 110, tab. 15. (1973)

Crataegus macrocarpa Hegetschw. nm. *curvisepaloides* Hrab.-Uhr., *Preslia* 41: 178. tab. 4. et 13a (1969)

Crataegus macrocarpa Hegetschw. var. *cebinensis* Hrab.-Uhr., *Preslia* 45: 110, tab. 13. et 14. (1973)

Crataegus macrocarpa Hegetschw. var. *hercynica* Hrab.-Uhr., *Práce z oboru botaniky a zoologie* p. 43. tab. 3. et 5(7–9)(1977),

Crataegus × *walokochiana* (Hrab.-Uhr., *Preslia* 40: 198. tab. 8. (1968), pro subsp. sub *C. oxyacantha* L.) P. A. Schmidt, *Mitt. Flor. Kart. Halle* 7(2): 88 (1981)
Elsődleges hibrid (*C. laevigata* (Poir.) DC. × *C. palmstruchii* Lindm.).

Crataegus × *walokochiana* (Hrab.-Uhr.) P. A. Schmidt nm. *joachymi* (Hrab.-Uhr., *Práce z oboru botaniky a zoologie* p. 39. tab. 1. et 5(1–3) (1977), pro subsp. sub *C. oxyacantha* L.) Kerényi-Nagy, *Tilia* 15: 80 (2010)
Elsődleges keverék faj hibrid-taxonja, csészelevelei részint felállóak, részint visszahajlók, nevezéktani revíziója ezért volt indokolt.

Továbbá 12 taxon rendszertanilag pontosításra szorul:

Crataegus calciphila Hrab.-Uhr. var. *hadensis* Hrab.-Uhr., *Preslia* 45(2): 110, tab. 16. (1973)

Hibridogén eredetű taxon.

Crataegus curvisepala Lindm. subsp. *colorata* Hrab.-Uhr., *Preslia* 50: 211. (1978)
Megegyezik a *C. monogyna* Jacq. subsp. *acutiloba* (J. S. Kerner) T. Baranec taxonnal.

Crataegus curvisepala Lindm. subsp. *carpatica* Hrab.-Uhr., *Biológia* (Bratislava) 25(7): 497 (1970)
Hibridogén eredetű taxon.

Crataegus monogyna Jacq. var. *plesivecensis* (Hrab.-Uhr., *Biológia* (Bratislava) 24(7): 550. tab. 3. (1969), pro subsp.) T. Baranec, *Biologia* (Bratislava) 38(9): 861 (1983)
A típusanyagok egy része megegyezik a *C. monogyna* Jacq. subsp. *monogyna* fajjal, másik részük a *C. monogyna* Jacq. subsp. *acutiloba* (J. S. Kerner) T. Baranec taxonnal, harmadik részük új változatnak leírandó.

***Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *latiloba* Hrab.-Uhr.**, Preslia 52: 55, tab. 3. (1980)
Teljes mértékig megegyezik a Magyarországról leírt *Crataegus monogyna* Jacq. var. *latimonogyna* Péntes, Annales Academiae Horti- et Viticulture 2(1): 118, tab. 3(10) et 7(54–56) (1956) fajjal, a prioritás elve miatt a Péntes-féle taxon az érvényes.

***Crataegus monogyna* Jacq. var. *contracta* Hrab.-Uhr.**, Preslia 50: 210 (1978)
Hibridogén eredetű taxon.

***Crataegus mikulcicensis* Hrab.-Uhr.**, Preslia 45: 32, tab. 1. et 3. (1973)
Hibridogén eredetű taxon.

***Crataegus oxyacantha* L. subsp. *palmstruchii* var. *globosa* Hrab.-Uhr.**, Biológia (Bratislava) 24(7): 549. tab. 1. (1969)
Nevezéktanilag és taxonómiailag pontosításra szorul.

***Crataegus silesiaca* Hrab.-Uhr.**, Preslia 45: 109, tab. 11. (1973)
Teljes mértékig megegyezik a *Crataegus plagiosepala* Pojarkova, Novosti Sist. Vyssh. Rast. p. 135, tab. 3–4, fig. 1–5. (1965) fajjal, a prioritás elve miatt a Pojarkova-féle taxon az érvényes.

***Crataegus silicensis* (Hrab.-Uhr.**, Biológia (Bratislava) 24(7): 555. tab. 4. (1969), pro subsp. *C. monogyna* Jacq.) **T. Baranec**, Acta Dendrobiologica p. 41. (1986)

***Crataegus laevigata* DC. subsp. *nemorensis* (Hrab.-Uhr.**, Preslia 45: 32 et tab. 4. (1973), pro subsp. sub *C. oxyacantha* L.) **Dostál**, Folia Mus. Rerum Nat. Bohemiae Occid., Bot. 21: 8. 1984
Hibridogén eredetű taxon.

***Crataegus macrocarpa* Hegetschw. subsp. *sudetica* Hrab.-Uhr.**, Preslia 49(1): 82, tab. 4. (1976).
Hibridogén eredetű taxon.

Illegitimnek minősült 1 taxon – ennek oka, hogy a herbárium típusanyaga vegyes:

***Crataegus curvisepala* Lindm. forma *submontana* Hrab.-Uhr.**, Práce z oboru botaniky a zoologie p. 46. (1977),

Nem került elő a típusanyaga 2 taxonnak:

***Crataegus laevigata* (Poir.) DC. subsp. *carnoviensis* (Hrab.-Uhr.** Preslia 48: 81, tab. 3. (1976), pro subsp. sub *C. oxyacantha* L.) Hrab.-Uhr., Preslia 50: 210 (1978)

***Crataegus lindmanii* Hrab.-Uhr.**, Spisy Prír. Fak. Univ. J. E. Purkinje Brne 491: 98, tab. 2. et 3. (1968)

A nemzetközi szerzőségű 'Atlas Florae Europaeae' szerkesztésébe bekapcsolódva készítettem a Kárpát-medence és kapcsolódó területein tenyésző galagonyák elterjedési térképeit, így a tipizálás mellett több mint 900 herbárium lapot revideáltam: a revideált anyag legnagyobb tömegét a *Crataegus curvisepala* Lindm. faj adta, de mellette sok egyéb taxon (pl. *Crataegus rosaeformis* Janka, *Crataegus brevispina* Kunze, *CRATAEGUS ovalis* Kit.) lelőhelye lett azonosítva. A részletes eredmények nemzetközi folyóiratban fognak megjelenni.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Jiří Danihelka kurátor úrnak (Herbarium, Department of Botany and Zoology, Faculty of Science, Masaryk University, Brno) a sok segítségért és a Botanikai Kód alkalmazásában nyújtott segítségéért! A kutatást támogatta a Erdészeti és Faipari Képzést Támogató Közhasznú Alapítvány és a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006 „Szellemi, szervezeti és K+F infrastruktúra fejlesztés a Nyugat-magyarországi Egyetemen” pályázat.

Felhasznált irodalom

- BARANEC, T. (1986): Biosystematické štúdium rodu *Crataegus* L. na Slovensku – Acta Dendrobiologica **11**:1–118.
- BARANEC, T. (1992): *Crataegus* L. – Hloh. in: Bertová, L. (ed.): Flóra Slovenska IV/3. – VEDAm vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, pp. 465–492.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1956): Beitrag zur *Crataegus*-Taxonomie. – Spisy Přírod. Fak. Univ. J. E. Purkyně v Brně **378**: 427–436.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1958a): Nový kříženec hlohů v pieninách – Biológia časopis Slovenskej Akadémie VIED **13**(10): 787–788.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1958b): Příspěvek k taxonomii našich hlohů – Sborník klubu přírodovědeckého v Brně **30**: 29–35.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1968a): Einige Bemerkungen zur *Crataegus*-Taxonomie. – Spisy Přírod. Fak. Univ. J. E. Purkyně v Brně **491**: 97–103.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1968b): Krátká sdělení *Crataegus helvetica* Walo Koch. – Preslia **40**: 198–199.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1969a): Hloh (*Crataegus* L.) v Juhoslovenském krasu – Biológia, Pozsony, **24**(7): 545–555.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1969b): Hloh (*Crataegus* L.) v Československu – Preslia, Prága, **41**: 162–182. et tab. 11–13.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1970): Taxonomický doplněk k hlohů (*Crataegus* L.) na Slovensku – Biológia, Pozsony, **25**(7): 497–499.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1973a): Hloh (*Crataegus* L.) v Dolním Pomoraví – Preslia, Prága, **45**: 31–36. et tab. 3–5.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1973b): Ergänzungsbeitrag zur Taxonomie der Weissdorne (*Crataegus* L.) in der Tschechoslowakei – Preslia, Prága, **45**: 108–111. et tab. 10–16.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1973c): Stručný přehled hlohů v ČSSR – Zpr. Čs. Bot. Společ., Prága **8**: 115–117.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1974): K otázce správného pojmenování *Crataegus oxyacantha* L. – Zur Frage der richtigen Benennung von *Crataegus oxyacantha* L. – Preslia **46**: 230–233.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1976): Bemerkungen zu den schleisischen Weissdornen (*Crataegus*) – Preslia, Prága, **48**: 81–82. et tab. 3–4.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1977): Hloh (*Crataegus* L.) z českomoravské vrchoviny – *Crataegus* im Böhmischem-mährischen Höhenzug. – Práce z oboru a zoologie, pp. 37–47. et Tab. 1–5.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1978): K poznání hlohů (*Crataegus*) v okolí Javorníka v moravském Slezsku – Beitrag zur Kenntnis der Weissdorne (*Crataegus*) in der Umgebung der Stadt Javorník in Mährisch-Schlesien. – Preslia **50**: 209–212. et tab. 10–11.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1980): Příspěvek k poznání jednopestíkový hlohů (*Crataegus*) na Moravě – Preslia **52**: 55–59. et tab. 3–4.
- HRABĚTOVÁ-UHROVÁ, A. (1981): Poznámky ke studiu hlohů – Zpr. Čs. Bot. Společ., Prága **16**: 141–144.
- ŠPAČEK J. (1982): RNDr. Anežka Hrabětová-Uhrová, CSc. 5. 9. 1900 – 4. 5. 1981.
- PÉNZES A. (1956): Galagonya (*Crataegus*)-tanulmányok. – Annales Academiae Horti- et Viticulture **2**(1): 107–137.

RITKA ERDÉLYI RÓZSA ÉS GALAGONYA TAXONOK

KERÉNYI-NAGY Viktor

Nyugat-magyarországi Egyetem, Növénytani és Természetvédelmi Intézet, Sopron

kenavil@gmail.com**Abstract**

In this article I wrote about the taxa what described from Transsylvania by SCHUR, CSATÓ, JANKA, BORBÁS, SIMONKAI, DEGEN, NYÁRÁDY, BUIA, KELLER AND PRODÁN. I have found 24 rose and 14 hawthorn taxa in 28 localities of Transsylvania; 2 rose and 7 hawthorn taxa are new taxon for the flora of Transsylvania and Romania (*Rosa kmetiana* BORBÁS, *Rosa polyacantha* (BORBÁS) H. BRAUN *Crataegus calciphila* HRAB.-UHR. sensu BARANEC, *Crataegus calciphila* HRAB.-UHR. sensu BARANEC × *Crataegus laevigata* (POIR.) DC., *Crataegus* × *fallacina* KLOKOV, *Crataegus lindmanii* HRAB.-UHR., *Crataegus ovalis* KIT., *Crataegus ovalis* KIT. × *Crataegus laevigata* (POIR.) DC., *Cratagus plagiosepala* POJARK.).

Keywords: *Rosa* spec. div., *Crataegus* spec. div., Transsylvania (Romania)

Bevezetés

Erdély (ideértve a Partium, a Bánság, és Belső-Erdély kies területeit is) híresen gazdag növénytanilag is – elég, ha csak bennszülött Józsika-orgonára (*Syringa josikaea* J. JACQ.), erdélyi májvirágra (*Hepatica transsilvanica* FUSS), Borbás- és dák-berkenyékre (*Sorbus borbasii* JÁVORKA, *S. dacica* BORBÁS); illetve a reliktum Herkules-kötőrőfűre (*Saxifraga hirculus* L.), vagy a törpe nyírre (*Betula nana* L.) gondolunk. Rhodológiai szempontból ki kell emelni SCHUR FERDINÁNDOT (1799–1878), BORBÁS VINCÉT (1844–1905), SIMONKAI (SIMKOVICS) LAJOST (1851–1910), HEINRICH BRAUNT (1851–1920), DEGEN ÁRPÁDOT (1866–1934), NYÁRÁDY ERAZMUS GYULÁT (1881–1966), BUIA SÁNDOR (1911–1964), PRODÁN GYULÁT (1875–1959); míg kratológiai kutatásokban SCHUR FERDINÁND (1799–1878), CSATÓ JÁNOS (1833–1913) és JANKA VIKTOR (1837–1890) szerzett elévülhetetlen érdemeket. Erdély területén a Nagy Elődök eltávozása óta nem folytatnak behatóbb rhodológiai vagy kratológiai kutatást, így a régebben közölt adatok jó része elavult, ellenőrizendővé vált. Rendszeres erdélyi terepmunkáim során felgyűlt rózsa és galagonya adatokat kívánom közre adni. Az itt közölt adatok a Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszéke által szervezett 'Retyezáti-havasok túra' (2007. július 7–14.), 'Néra túra' (2008. július 5–12.) és 'Bihari-havasok túra' (2009. július 30–augusztus 05.); a XVI. MÉTA-túra (2011. május 28–június 4.) és Dr. HÖHN Máriával tett erdélyi út folyamán lettek begyűjtve.

Anyag és módszer

Az irodalmi áttekintésben a taxonok neveit eredeti státusban írom. Sok taxon 'locus classicus'-ának több lelőhely is meg lett adva, így jelen esetben csak az Erdélyre vonatkozó gyűjtési lelőhelyeket adom közre. A taxonok meghatározásához BORBÁS (1880), DEGEN (1924) és BARANEC (1986) műveit használtam. Az adatok újszerűségének értékeléséhez Erdély egészét érintő flóraműveken felül (SCHUR, 1866; SIMONKAI, 1886; BUIA, 1956; BUIA – PRODÁN, 1956) helyi flóraműveket is figyelembe vettem (CSATÓ, 1896; POP, 1960; POP – HODIŞAN, 1967; CSÜRÖS, 1981; KARÁCSONYI 1995, 2011a,b,c, PÓCS – SASS-GYARMATI 2007; CSATHÓ, 2011). Az itt publikált taxonokból herbáriumi minták is lettek gyűjtve, ezek a gyűjteményekben lettek elhelyezve; illetve több taxon élőgyűjteménybe is át lett telepítve. A lelőhelyek mellett []-ben közlöm a helységek társneveit is. Néhány Erdélyen túli terület szórványadatát is közlöm.

Irodalmi áttekintés

Alábbiakban bemutatnám a teljességre törekedve az Erdély területéről leírt taxonokat:

SCHUR FERDINÁND (1866) erdélyi flóraművében 23 rózsa [új taxonjai: a rozsdás rózsának (*R. rubiginosa* L.) négy infraspecifikus taxonja (a.) *laevipes* SCHUR; b.) *microphylla* SCHUR; d.) *macrophylla* SCHUR; illetve vélhetőleg hibridogén eredetű a d.) *eglandulosa* SCHUR); az erdélyi rózsa (*R. transsylvanica* SCHUR), és a *R. subumbellata* SCHUR] és 6 galagonya [új taxonjai: *C. intermedia* SCHUR = *C. monogyna* JACQ. × *C. laevigata* (POIR.) DC., *C. hirsuta* SCHUR = *C. rosaeformis* JANKA – a prioritás tisztázásra szorul] taxont közöl.

CSATÓ JÁNOS (1868) Alsó-Fehér vármegyéből, Nyírmező mellől közli a rövidtövisű galagonya egy változatát (*Crataegus brevispina* KUNZE var. *microphylla* (CSATÓ) KERÉNYI-NAGY).

JANKA VIKTOR (1870) *C. rosaeformis* néven közöl egy új „hosszúcsészés” galagonyafajt Herkulesfürdő mellől, melyet azóta a Felvidéken (BARANEC, 1986, 1992, 1996), a mai Magyarország területén (KERÉNYI-NAGY, 2010), illetve Horvátországban (Zágráb: Maksimir parkerdő északi fele, KERÉNYI-NAGY ined.) is megtaláltak.

BORBÁS VINCE (1880, 1884) Történelmi Magyarországot felölelő monográfiájában több taxont közöl Erdélyből: Herkulesfürdőről a *R. herculis* BORBÁS, Székelykőről és Rogozselyről a *R. tomentosa* SM. for. *dacica* BORBÁS; a *R. andegavensis* BAST. változatait (Élesdről a) *bihariensis* BORBÁS, Szinicéről a b.) *tortuosa* WIESB. ex BORBÁS, Orsova–Jeselnica és Herkulesfürdő mellől a d) *subsystylis* BORBÁS); Buziásfürdőről a *R. dumetorum* THUILL. for. *buziae* BORBÁS; Bánát tölgyeseiből a *R. arvensis* HUDS. a.) *glabrifolia* BORBÁS és b.) *pilifolia* BORBÁS; Bilak mellől a *R. hybrida* SCHLEICH. var. *subcordata* BORBÁS (= *R. polliniana* SPR.); Csiklovabányáról a *R. oligacantha* BORBÁS; a Kis-Kazán-szorosból és Szinicéről a *R. collina* JACQ. for. *catarractarum* BORBÁS; a brassói Cenkről a *R. canina* L. for. *euoxyphylla* BORBÁS; Lugosról a *R. ferruginea* VILL. for. *subleiostylis* BORBÁS; Töröcsvár mellől a *R. asperifolia* BORBÁS; Orsova mellől a *R. scabrata* CRÉP. for. *ovifera* BORBÁS; Brassóból a *R. terebinthinacea* BESS. for. *oxycarpa* BORBÁS; taxonokat.

SIMONKAI LAJOS (1885, 1886) új fajként a Maros-rózsát (*R. marisensis* SIMK. et H. BRAUN = *R. canina* L. var. *dumalis* BAKER non BECHST.); a mézskői rózsát (*R. mézskőiensis* SIMKOVICS = *Rosa canina* var. *blondaeana* (RIPART ex DÉSÉGL.) CRÉP.); a Zámi rózsát (*R. zámensis* SIMKOVICS et H. BRAUN) és a Barcasági rózsát (*R. barcensis* SIMKOVICS = *R. tomentosa* SM. for. *dacica* BORBÁS); sok lelőhelyről a *R. transsylvanica* SCHUR var. *schurii* SIMKOVICS taxonokat publikálja.

DEGEN ÁRPÁD (1924) szintén leír új erdélyi formákat: Kolozsvárról a *R. canina* L. aa.) *marisensis* SIMKOVICS et H. BRAUN *felekensis* DEGEN; Szinicéről (Szinicáról) *R. agrestis* SAVI t.) *Gizellae* BORBÁS *banatica* H. BRAUN ex DEGEN; a Görgényi-havasokból a *R. canina* jj) *Waitziana* TRATT. *Nyárádyana* DEGEN taxonokat.

NYÁRÁDY ERAZMUSZ GYULA (1946, 1951, 1955) Kolozsvár mellől leír egy parlagi rózsa alakot (*R. gallica* L. for. *fejérdensis* NYÁRÁDY); a kolozsvári botanikus kertből a *R. × reversa* WALDST. et KIT. var. *grandifolia* NYÁRÁDY spontán kialakult változatát; a dél-erdélyi Cozia-hegyről közöl több endemikus taxont: *R. coziae* NYÁRÁDY, *R. coziae* NYÁRÁDY for. *pomiformis* NYÁRÁDY, *R. × argesana* NYÁR. (= *R. pendulina* L. × *R.*

coziae); Románszászka (Bei patak) mellől a *R. stylosa* DESV. var. *beucensis* BORZA et NYÁRÁDY.

BUIA SÁNDOR (1956) Kékes település mellől írja le a *R. jundzillii* BESS. for. *armata* BUIA; Kisbács és Szászfellek mellől a *R. canina* L. var. *hirtella* (RIP.) CHR. for. *normalis* BUIA taxont.

ROBERT KELLER (1926, 1931) monográfiájában új taxonokat közöl: Bonchidáról a *R. caryophyllacea* BESSER var. *bonchidae* R. KELLER; Kolozsvárról a *R. canina* L. for. *submeszkoeensis* R. KELLER és a *R. dumetorum* THUILL. var. *Clujensis* PRODÁN ex R. KELLER; Hunyaddobráról a *R. Simonkaiana* R. KELLER (syn. *R. tortuosa* WIERZBIZKI sensu SIMONKAI); a *R. obtusifolia* DESV. alakjait (Szombatfalváról a for. *transsilvanica* R. KELLER, és „Transs.” lelőhellyel a for. *fascifoliata* R. KELLER és a for. *Kanitzii* R. KELLER); Aranyoslonka és Bedellő között felfedezett *R. × tordensis* KUPČOK ex R. KELLER (*R. canina* L. × *R. pendulina* L.); „Hung.” megjelöléssel a *R. jundzillii* BESS. var. *banatica* R. KELLER;

PRODÁN GYULA (1932) számtalan taxont közöl (kultúr rózsáktól itt eltekintünk): Oravicabányáról az endemikus *R. ferociformis* PRODÁN; Kolozsvárról a *R. gallica* L. for. *Napocensis* PRODÁN, a *R. jundzillii* BESS. var. *Bichigeani* PRODÁN, a *R. micrantha* BORRER ex SM. for. *Cimpiensis* PRODÁN és a *R. vosagiaca* Desp. var. *subinclinata* (PRODÁN) PRODÁN; Déva mellől a *R. micrantha* BORRER ex SM. for. *hunedorensis* PRODÁN; Óradnáról a *R. dumalis* BECHST. var. *villosiuscula* (RIP.) H. BR. for. *villiuscula* (RIP.) NYÁR. subfor. *Porciusii* (R. KELLER et Prodán) PRODÁN; a Fejérdi fogadó falu mellől a *R. coriifolia* FR. for. *manasiana* PRODÁN; Kolozsról a *R. spinosissima* L. var. *pimpinellifolia* (L.) J. B. KELLER for. *Cojocnae* PRODÁN; a *R. obtusifolia* DESV. alakjait (Tordáról a for. *Turdensis* R. KELLER et PRODÁN és Kolozsmonostorról a for. *Serbani* PRODÁN); Marosvásárhelyről a *R. Perecensis* KUPČOK ex R. KELLER var. *Vásárhelyensis* R. KELLER taxonokat.

Eredmények

Erdély kincsei kimeríthetetlenek (SDG!): három új rózsza microspeciest találtam (leírásuk folyamatban): Ágnes-rózsza (nevezve Dr. RÁCZ ISTVÁNNÉ ÁGNESRŐL, általános iskolai biológia tanárnőről–osztályfőnökről, Bihari-havasok: „Csodavár” [Cetățile Ponorului]), Veronika-rózsza (nevezve NAGY VERONIKA ANNÁRŐL, aki felhívta figyelmemet erre a fajra, Néra-völgye: „Románszászka” [Șașca Română]) és Pócs-rózsza (nevezve Dr. PÓCS TAMÁS akadémikus úrról, aki szervezte és vezette a túrát, „Tasnádszarvad” [Sarauad]).

Az alábbiakban felsorolom a gyűjtött taxonokat, lelőhelyeiket, fontosabb rendszertani, populáció és irodalmi adataikat.

Rosa albiflora OPIZ

Syn. *Rosa agrestis* SAVI var. *albiflora* (OPIZ) DEGEN; *Rosa agrestis* SAVI subsp. *pubescens* RAPIN; *Rosa pubescens* (RAPIN) KLÁST.

„Magyarcsaholy: Salamon-hegy” [Cehăluț]. Néhány kisebb bokor.
A mezei rózsza (*R. agrestis*) szőrös levélkéjű kistája.

Rosa bohemica H. BRAUN

Syn. *R. agrestis* SAVI var. *bohemica* (H. BRAUN) R. KELLER

„Havasalföld: Cheile-szoros: Oltocskai-hátság” [Cheile – Oltetululi-Polovragi]. Eltér a szintén mirigyes levélkefelszínű *R. gizellae* BORBÁS fajtól vékony vesszeivel, kerekdedebb leveleivel. Mindkét kistaxon a *R. agrestis* csoportjába tartozik.

Rosa canina L. var. *blondaeana* (RIPART ex DÉSÉGL.) CRÉP.

Syn. *Rosa blondaeana* RIPART ex DÉSÉGL.

„Csanálos erdő” [Urziceni];

„Csáklya” [Cetea];

„Székelykő” [Piatra Secuiului].

Különböző rangon értékelt, viszonylag ritka taxon.

Rosa canina L. var. *andegavensis* (BAST.) DESP.

„Retyezát: kaszálón”

Különböző rangon értékelt, viszonylag ritka taxon.

Rosa × *centifolia* L.

„Érszalacs” [Sălăcea];

„Szatmárnémeti” [Satu Mare].

Kultúr-reliktum rózsza. Sarjtelepei igen változatosak mind méretben (0,5–2 m magas), mind virág színben (halvány rózsaszíntől a pirosig változó).

Rosa × *damascena* MILL.

„Érszalacs [Sălăcea] GYENGE János kertjében és a háza előtti utcán több típusa nő, de a faluban többfelé megtalálható sarjakról szaporított utóda”

Rosa gallica L.

„Magyarcsaholy: Salamon-hegy” [Cehăluț], a nedves réten *Clematis integrifolia* L. társaságában, illetve a száraz hegyoldalban, óriási tömegben. Irodalmi adata ismert a tréségből (cf. POP – HODIȘAN, 1967; KARÁCSONYI, 1995).

„Pontoskő” [Petranj]; egy kisebb sarjtelep.

Rosa dumalis BECHST.

„Havasalföld: Cheile-szoros: Oltocskai-hátság” [Cheile – Oltetululi-Polovragi]

Rosa foetida HERRM. for. *persiana* (LEM.) REHDER

„Érszalacs [Sălăcea, Sălăcea] Egy több négyzetméteres sarjtelepe él a faluban; tömve telt virágú típus.”

Rosa inodora FR. s. str.

„Csáklya” [Cetea].

Rosa jundzillii BESSER

„Almamező” [Alsó-Hegyesel, Hidișelu de Jos];

„Magyarcsaholy: Salamon-hegy” [Cehăluț].

Rosa kitaibelii BORBÁS

„Fehérvölgy: sziklagyep [Albac]. A sziklagyepben három kisebb sarjtelepe is nő.”

„Retyezát. Buta menedékház felett, bükkös erdőből kitörő sziklán *R. pendulina* és *R. × spinulifolia* között, *Syringa vulgaris*okkal.”

A *R. tomentosa* fajcsoport kistaxona; attól eltér levélke fonáki mirigyezettségével.

Rosa × *kosinsciana* BESSER

(*R. canina* L. × *R. gallica* L.)

„Csanálos erdő” [Urziceni].

Igen ritka, primér hibrid taxon. Irodalmi adata Nagyenyedről (BUIA – PRODÁN, 1956), Szászrégenből (KELLER, 1926) ismert.

Rosa kmetiana BORBÁS

„Magyarcsaholy: Salamon-hegy” [Cehăluț].

Kárpát-medencei endemizmus, ötödik lelőhelye a világon. Erdély és Románia flórájára nézve új. Egy kisebb és egy igen nagy (3 nagy foltból álló) sarjtelep.

Rosa micrantha BORRER ex SM.

„Boga-völgye: Köves-Körös felső folyása” [Valea Boga] (KERÉNYI-NAGY, 2011).

„Csáklya” [Cetea];

„Havasgárd” [Întregarde];

„Magyarcsaholy: Salamon-hegy” [Cehăluț];

„Sárközújlaki erdő: fás legelő” [Livada Mica];

Rosa pendulina L.

„Bihari-havas: Felsőgirda: Ördögös-völgy” [Gârda de Sus: Valea Ordâncușii];

„Bihari-havas: Istenek-havasa” [Bohodei];

„Bihari-havas: Pádís – Csodavár” [Padiș – Cetățile Ponorului].

„Bihari-havas: Szkerice–Bélavár” [Scărișoara-Belioara];

„Retyezát: Buta menedékház felett, bükkös erdőből kitörő sziklán *R. × spinulifolia* és *R. kitaibelii* között, *Syringa vulgaris*okkal”

„Retyezát: Buta-tó alatt”

„Torockói-hegység: Székelykő” [Piatra Secuiului];

Rosa polyacantha (BORBÁS) H. BRAUN

„Magyarlapád” [Lopadea Nouă]. Erdély és Románia flórájára nézve új faj.

Rosa rubiginosa L.

„Csáklya” [Cetea];

„Magyarlapád” [Lopadea Nouă].

Rosa × *reversa* WALDST. et KIT.

(*R. pendulina* L. × *R. spinosissima* L.)

„Pádís – Csodavár” [Padiș – Cetățile Ponorului].

„Székelykő” [Piatra Secuiului];

Igen változatos, sok nothomorphaban termő hibrid. Irodalmi adata ismert Bucsony [Bucium] közeléből (BUIA – PRODÁN, 1956).

Rosa spinosissima L. var. *pimpinellifolia* (L.) W. D. J. KOCH

„Havasgárd” [Întregarde], felnyurgolt, alig tüskés sarjtelep (POP, 1960 is jelzi előfordulását);

„Székelykő” [Piatra Secuiului].

„Szkerice–Bélavár” [Scărișoara-Belioara];

Rosa spinosissima L. var. *spinosissima*

„Székelykő” [Piatra Secuiului].

Rosa × *spinulifolia* DEMÁTR.*(R. pendulina* L. × *R. tomentosa* SM.)„Retyezát: Buta menedékház felett, bükkös erdőből kitörő sziklán *R. pendulina* és *R. kitaibelii* között, *Syringa vulgaris*okkal”

„Szkerice–Bélavár” [Scărișoara-Belioara].

Rosa × *subcanina* (CHRIST) DALLA TORRE et SARNTH.

„Havasalföld: Cheile-szoros: Oltocskai-hátság” [Cheile – Oltetululi-Polovragi]

Rosa tomentosa SM.

„Felsőgirda: Ördögös-völgy” [Gârda de Sus: Valea Ordâncușii];

„Sárközi erdő” [Livada, Șarchiuș].

„Székelykő” [Piatra Secuiului] Ez a locus classicusa a *R. tomentosa* SM. for. *dacica* BORBÁS taxonnak. Vélhetőleg ugyanaz a populáció, amit BORBÁS láthatott.*Crataegus brevispina* KUNZESyn. *C. monogyna* JACQ. subsp. *brevispina* (KUNZE) FRANCO; *C. transalpina* A. KERNER in sched. ex HAYEK

„Boga-völgye: Köves-Körös felső folyása” [Valea Boga] (KERÉNYI-NAGY, 2011).

„Csanálos erdő” [Urziceni];

„Sárközújlaki erdő: fás legelő” [Livada Mica];

„Székelykő” [Piatra Secuiului];

A *C. monogyna* fajcsoport kisfaja, mások szerint alfaja. Erdélyből Herkulesfürdőről [Băile Herculane] (BUIA, 1956); Nyírmezőről [Poiana Aiudului] (CSATÓ, 1896) ismertek lelőhelyei.*Crataegus calciphila* HRAB.-UHR. sensu BARANEC

„Királyhágó [Bucea, Bucea]” Erdélyre és Romániára nézve új adat (KERÉNYI-NAGY, 2009).

Crataegus calciphila HRAB.-UHR. sensu BARANEC × *Crataegus laevigata* (POIR.) DC.

„Királyhágó [Bucea, Bucea]” Erdélyre és Romániára nézve új adat (KERÉNYI-NAGY, 2009).

Crataegus curvisepala LINDM.

„Sárközi erdő” [Livada, Șarchiuș]. Nagytarnából [Tarna Mare] és Sárközből is közli KARÁCSONYI (1995).

Crataegus × *fallacina* KLOKOV*(C. curvisepala* LINDM. > × *C. monogyna* JACQ.)

„Királyhágó” [Bucea, Bucea] (KERÉNYI-NAGY, 2011).

Crataegus × *kyrtostyla* FINGERH.*(C. lindmanii* LINDM. × < *C. monogyna* JACQ.)„Boga-völgye: Köves-Körös felső folyása” [Valea Boga] (KERÉNYI-NAGY, 2011). SIMONKAI (1886) általánosságban jelzi Erdélyből, és (tévesen) szinonimjának tekint a *C. rosaeformis*-t.*Crataegus lindmanii* HRAB.-UHR.Syn.: *C. calycina* PETERM. emend. LINDMAN

„Buga-völgye: Köves-Körös felső folyása [Valea Boga] Néhány idősebb, gazdagon termő példány a hibridektől körbevéve.” (KERÉNYI-NAGY, 2011).

„Királyhágó” [Bucea, Bucea] (KERÉNYI-NAGY, 2011);

„Néra-völgye: Románszászka [Saska Montană]
Erdélyre és Romániára nézve új faj.

Crataegus laevigata (POIR.) DC.

„Tasnádszarvad [Sarauad]: legeltetett cseres-tölgyesben, gyertyános-tölgyesben gazdagon”

Crataegus monogyna JACQ. subsp. *nordica* FRANCO

„Havasalföld: Cheile-szoros: Oltocskai-hátság” [Cheile – Oltetululi-Polovragi]

Crataegus ovalis KIT.

„Havasgárd” [Întregarde], idős, gazdagon termő példány. Első erdélyi (és romániai) lelőhelye.

Crataegus ovalis KIT. × *Crataegus laevigata* (POIR.) DC.

„Tasnádszarvad [Sarauad]: legeltetett cseres-tölgyes”. Első erdélyi (és romániai) lelőhelye.

Cratagus pentagyna WALDST. et KIT.

„Néra-völgye: Román Szászka [Saska Montană]. Sok idős példány, elszórva a völgyben”
Erdélyre nézve új lelőhely (KERÉNYI-NAGY, 2009).

Cratagus plagiosepala POJARK.

„Néra-völgye: Román Szászka [Saska Montană]. Néhány idős példány az autót út mellett”
Erdélyre nézve új faj (KERÉNYI-NAGY, 2009).

Crataegus rosaeformis JANKA

Syn. *C. rosiformis* JANKA, *C. rhipidophylla* GANDOGER, *C. calycina* PETERM. subsp. *hirsuta* (SCHUR) PÉNZES, *C. monogyna* JACQ. b. *parvifolia* WIERZBICKI nom. nudum, *C. monogyna* JACQ. var. *calycina* (PETERM.) BUIA

„Havasalföld: Cheile-szoros: Oltocskai-hátság” [Cheile – Oltetululi-Polovragi]

„Néra-völgye: Román Szászka [Saska Montană]. *Carpinus orientalis* erdőben (KERÉNYI-NAGY, 2009).

„Sárközi erdő” [Livada, Şarchiuz].

„Székelykő” [Piatra Secuiului];

Erdélyi irodalmi adatai Herkulesfürdőről (*locus classicus*) (JANKA, 1870; PÉNZES, 1956, BUIA, 1956), Óradnából (BUIA, 1956), Petrosényből (BUIA, 1956), Temesvár mellől (BUIA, 1956), Kovászna (PÉNZES, 1956), Brassó–Cenk-hegy (PÉNZES, 1956) származnak.

Összefoglalás

Jelen írásban összefoglaltam az erdélyből SCHUR, CSATÓ, JANKA, BORBÁS, SIMONKAI, DEGEN, NYÁRÁDY, BUIA, KELLER AND PRODÁN által leírt taxonokat. Erdélyből 28 lelőhelyről 24 rózsa és 14 galagonya taxont közlök; ezek jó része új lelőhellyel bír, illetve 2 rózsa és 7 galagonya taxon új Erdély és Románia flórájára nézve (*Rosa kmetiana* BORBÁS, *Rosa polyacantha* (BORBÁS) H. BRAUN, *Crataegus calciphila* HRAB.-UHR. sensu BARANEC, *Crataegus calciphila* HRAB.-UHR. sensu BARANEC × *Crataegus laevigata* (POIR.) DC., *Crataegus* × *fallacina* KLOKOV, *Crataegus lindmanii* HRAB.-UHR., *Crataegus ovalis* KIT., *Crataegus ovalis* KIT. × *Crataegus laevigata* (POIR.) DC., *Cratagus plagiosepala* POJARK.).

Köszönetnyilvánítás

Köszönetem fejezem ki a XVI. MÉTA-túra megszervezéséért Dr. MOLNÁR Zsoltnak, Dr. KARÁCSONYI Károly tanár úrnak, Dr. PÓCS Tamás tanár úrnak és CSATHÓ Andrásnak; illetve a Rovarász-tábor megszervezéséért Dr. HALTRICH Attilának és GÁTMEZEI Antalnénak! Köszönetem fejezem ki Dr. HÖHN Máriának több erdélyi gyűjtőutunkért. Köszönettel tartozom Dr. SZABÓ István professzor úrnak az Csákyáról hozott rózsákért; Dr. NEGREAN Gavrilnak, Dr. SZOLLÁTH Györgynek, Dr. BÖLÖNI Jánosnak, LUNK Gergelynek és SZÉPLIGETI Mátyásnak és a többi táborozónak, akikkel több, nem könnyű terepet küzdöttünk le; NAGY Nikolettának, PAPP Mónikának és Dr. NAGY Józsefnek, akik több rózsára is felhívták a figyelmem.

A kutatást támogatta a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006 „Szellemi, szervezeti és K+F infrastruktúrafejlesztés a Nyugat-magyarországi Egyetemen” pályázat.

Irodalom

- BARANEC, T. (1986): Biosystematické štúdium rodu *Crataegus* L. na Slovensku–Acta Dendrobiologica **11**:1-118.
- BARANEC, T. (1992): *Crataegus* L. – Hloh. In: BERTOVIÁ, L. (ed.): Flóra Slovenska IV/3. – VEDA vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, pp. 465–492.
- BARANEC, T. (1996): A *Crataegus* L. nemzetség taxonómiai felmérése a Nyugat-Kárpátok és az Északpannon flóravídeken. – KÉE kiadványai, „Lippay János” Tudományos ülészek előadásainak és poszttereinek összefoglalói, Budapest, pp. 8–9.
- BORBÁS V. (1880): A Magyar Birodalom vadon termő rózsái monographiájának kísérlete – Primitiae monographia Rosarum imperii Hungarici. – MTA Math. és Természettudományi Közlemények **16**: 305–506.
- BORBÁS V. (1884): Temes megye vegetációja. – Magy. Orv. Term. XXIII. Vándorgy. Kiadv., Temesvár, pp.1-83.
- BUIA, S. (1956): *Crataegus* L. – In SĂVULESCU, T. (ed.): Flora Republicii Populare Romîne. – Editure Academiei Republicii Populare Romîne, Bukarest, pp. 256–271.
- BUIA S. – PRODÁN GY. (1956): Rosa in In SĂVULESCU, T. (ed.): Flora Republicii Populare Romîne. — Editure Academiei Republicii Populare Romîne, Bukarest, pp. 708-835.
- CSATHÓ A. I. (2011): A bihari vár és növényvilága – XVI. MÉTA-túra, 2011. május 28-június 4. túrakötet, mscr.
- CSATÓ J. (1868): A Retyezát helyviszonyi és természetrajzi tekintetben. – Erdélyi Múzeum-Egylet Évkönyvei IV./2., Kolozsvár, 80 p.
- CSATÓ J. (1896): Alsófehér vármegye növény- és állatvilága. – Különlenyomat Alsófehér vármegye monográfiájából, Nagyenyed, Cerner és Lingner Könyvnyomdája, pp. 39–40.
- CSÜRÖS I. (1981): A Nyugati-Szigethegység élővilágáról – Tudományos és Enciklopédiai Könyvkiadó, Bukarest, 304 pp.
- DEGEN Á. (1924): *Rosa* L. in JÁVORKA S.: Magyar Flóra – Studium Kiadó, Budapest, pp. 538–590.
- JANKA V. (1870): Correspondenz – Österreichische Botanische Zeitschrift **20**: 250.
- KARÁCSONYI K. (1995): Flora și vegetația județului Satu Mare – Ed. Muzeului Sătmărean Satu Mare, 181 pp.
- KARÁCSONYI K. (2011a): Szatmár megye és néhány szomszédos terület földrajzi viszonyai – XVI. MÉTA-túra, 2011. május 28-június 4. túrakötet, mscr.

- KARÁCSONYI K. (2011b): Bihar (Bihor) és Szatmár megye néhány botanikai érdekessége – XVI. MÉTA-túra, 2011. május 28-június 4. túrakötet, mscr.
- KARÁCSONYI K. (2011c): Csertölgyesek Erdély (Románia) északkeleti részének dombvidékén – XVI. MÉTA-túra, 2011. május 28-június 4. túrakötet, mscr.
- KELLER, R. (1926) Wildrosen aus der Tatra mit beitragen zur Eildrosenflora von Siebenbürgen (Rumänien) und Ungarn – Buletinul Grădinii Botanice și al Muzeului Botanic de la Universitatea din Cluj, **6**(1–2): 1–64.
- KELLER, R. (1931): Synopsis Rosarum spontanearum Europae Mediae – Zürich, 796 pp.
- KERÉNYI-NAGY V. (2009): Galagonya-taxonómia a Kárpát-medencében – BCE Kertészettudományi Kar Könyvtár (diplomamunka), pp. 1–58.
- KERÉNYI-NAGY V. (2010): Piros áltermesű ritka galagonya fajok – *Crataegus* spp. – Tilia **15**: 75–111.
- KERÉNYI-NAGY V. (2011): Különleges rózsa és galagonya fajok Erdélyben – XVI. MÉTA-túra, 2011. május 28-június 4. túrakötet, mscr.
- NYÁRÁDY E. GY. (1946): Adnotațiuni la flora României – XV. Buletinul Grădinii Botanice și al Muzeului Botanic de la Universitatea din Cluj, p. 53–55.
- NYÁRÁDY E. GY. (1951): Diagnoze de plante din R.P.R. publicate numai în limba maghiară in opera Kolozsvár és környékének flórája. – Bul. Științific Secțiunea Biologice, Agronomice, Geologice și Geografice,, p. 27–39.
- NYÁRÁDY E. GY. (1955): Vegetația muntelui Cozia și câteva plante noi pentru flora Olteniei, Moldovei și Transilvaniei — Bul. Științific Secțiunea Biologice, Agronomice, Geologice și Geografice, tomus VII., nr. 2., pp. 209–246.
- PÉNZES A. (1956): Galagonya (*Crataegus*)-tanulmányok — Annales Acad. Horti- et Viticulture Tom. II., Fasc. I., Budapest, pp. 107–137.
- PÓCS T. – SASS-GYARMATI A. (2007): Az Erdélyi Szigethegység virágai – Florile din Munții Apuseni – Flowers of the Romanian Western Carpathians 1. – Published by Authors, Eger, 127 pp.
- POP E. (1960): Mlaștinile de trubă din R. P. Română – Ed. Acad. Bukarest, 510 pp.
- POP I. – HODIȘAN, I. (1967): Aspecta de vegetație de la Cheile Ordîncușii (Munții Bihorului) – Studia Biologia Univ. Babeș–Bolyai **2**:7–20.
- SCHUR, F. (1866): Enumeratio Plantarum Transilvaniae. — Vindobonae, G. Braumüller, p. 1–984.
- SIMONKAI L. – BRAUN, H. (1885): Arad város és megyéje flórájának főbb vonásai – Természetráji Füzetek **9**(1):41–42.
- SIMONKAI L. (1886): Erdély edényes flórájának helyesbített foglalata – Enumeratio florae Transsilvanicae vesculosae critica. – Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, pp. 1–201.

A NAGY MURGÓ (HARGITA HEGYSÉG) ERDEINEK FLÓRÁJA

KUI Biborka

Nyugat-magyarországi Egyetem, Növénytani és Természetvédelmi Intézet; Egyetemi Élő
Növénygyűjtemény, Sopron
bibi@emk.nyme.hu

Bevezetés

A Hargita-hegység egy intenzív vulkáni tevékenység eredménye, mely a Keleti-Kárpátok nyugati oldalán ment végbe a paleogén korszaktól kezdődően a kvarterig, így a Kárpát-medence legfiatalabb vulkáni hegységének tekinthető. Fő gerincvonalát 10 különböző magasságú és átmérőjű vulkáni kúp alkotja. Ezek közül a leg délibb és egyben legfiatalabb vulkáni kúp a Nagy-Murgó.

Annak ellenére, hogy a Hargita az egyik leggyakrabban kutatott hegységek közé tartozik Romániában, szakirodalmazásaim során nem bukkantam egyetlen nagy-murgói adatra sem. Ennek oka valószínűleg abban rejlik, hogy egyrészt sokáig nem volt egyértelmű, hogy melyik hegységhez tartozik, másrészt helyzete, kis területe (320 ha), és viszonylag alacsony tengerszintfeletti magassága miatt nem volt vonzó a kutatók számára. Ezen kívül az idők folyamán számos antropogén hatás érte. Hosszú idők folyamán az erdőgazdálkodás ezen a területen kimerült a tűzifának nagyon alkalmas bükkök kivágásában. Ennek következtében az erdőállományok nagy része zavart, a nyír, nyár, gyertyán és egyéb pionír fajok vették át a terepet. Emellett, a tilalmak ellenére, a nagy-murgói erdők alja mai napig legeltetett.

A terület természetföldrajzi adottságai

Elhelyezkedése, határai. Nagy-Murgó a Hargita déli csücske és a Baróti hegység között elhelyezkedő, 1015 m magas, szinte szabályos kúp alakú vulkáni maradvány.

Északi lábánál található [Uzonkafürdő](#), dél-nyugati oldalában, a Hatod-hágó (710m), észak-keleti nyúlványa a Kis-Murgó (821 m).

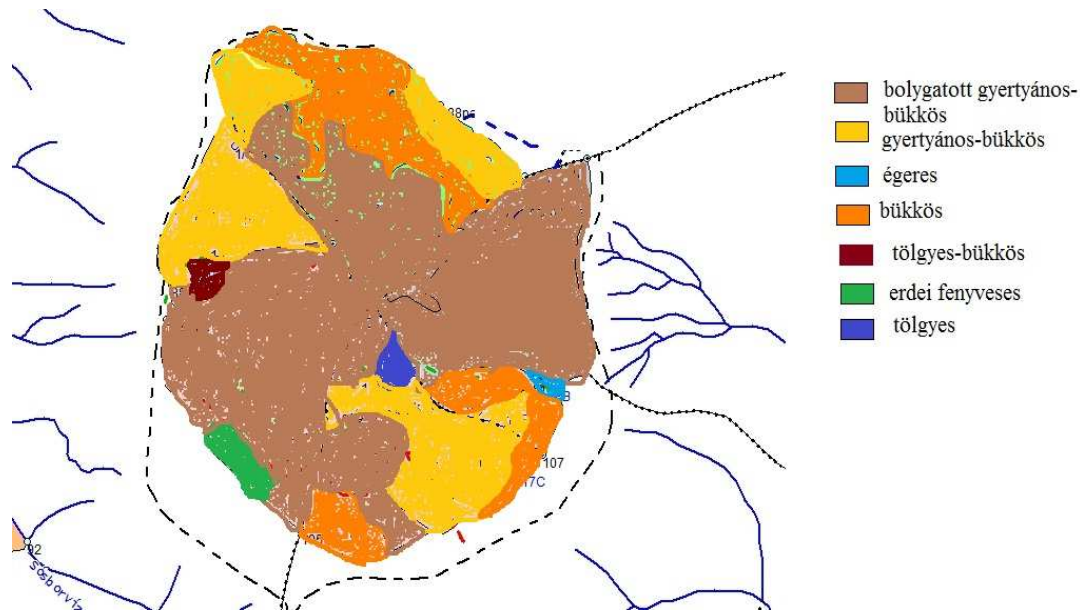
Geológiai szempontból a tanulmányozott hegy az alpin-kárpáti geoszinklinális Keleti Kárpátok vulkáni vonulatának altartományához, ezen belül a Kelemen-Görgény-Hargita csoportjához tartozik. A Nagy-Murgó egy igen szabályos alakú lávadóm, sajátos kőzete a shoshonit. A talajt alkotó kőzetek túlnyomóan felső kréta-kárpáti homokkőből állnak. (Karácsony, 1994)

Éghajlata a mérsékelt kontinentális makroklíma hatására alakult és a montán erdőzóna szintjén található, hosszan tartó hideg telekkel és viszonylag meleg nyarakkal. Gyakoriak a párák-ködös napok, így a napos időszak nem haladja meg az 1600–1900 órát évente. Az évi átlag középhőmérséklet 7,6°C, A vegetációs időszak 145 nap. Az átlag évi csapadékmennyiség 700mm.

Vízrajz. Nagy-Murgó az Olt vízgyűjtőjéhez tartozik. Számos erecske indul a hegyről minden irányba, ezek táplálják a környező patakokat (Hatod-patak, Sósborvíz-patak, Határ-patak, Kabala-patak, Buzgó-patak, Nagy-Murgó-patak, Kis-Murgó-patak). Vízhozamuk változó, nyáron, szárazabb időszakokban kiszáradnak.

Talajviszonyok. A Nagy-Murgón megtalálható fontosabb talajtípusok a következők: agyagbemosódásos barna erdőtalaj (40%), podzolos barna erdőtalaj (16%), kilúgozott szürke erdőtalaj (podzol) (44%),

Növényföldrajz és vegetáció. Növényföldrajzilag a terület a Közép-európa flóratérség, Kárpáti flóratartomány, Kárpáti flóraidékéhez, azon belül a Görgény-Hargita flórajrásához tartozik (Ciocârlan 2000).



1. ábra. A vizsgált terület vegetáció térképe

Vegetációját többnyire bolygatott gyertyános-bükkösök (69%) alkotják. A középhegységi bükkösök (13%) és a gyertyános-bükkösök (13%) jelzik Nagy-Murgó potenciális erdőtársulásait. Egy igen kis területű tölgyes (0,4%), egy még kisebb területű égeres (0,2%), és egy ültetett erdei fenyves (0,9%) teszik színesebbé Nagy-Murgó vegetációját.

Anyag és módszer

Nagy-Murgón a terepi bejárásokat 2006 és 2011 között végeztem. A növények begyűjtése a vegetációs periódus különböző szakaszaiban történt: kora tavasszal, nyár közepén és nyár végén is végeztem gyűjtőmunkát. Pár kivételtől eltekintve, főként az erdei növényzetet vettem górcső alá.

A begyűjtött taxonok áttanulmányozása után, a számomra ismeretlen vagy kétes fajok határozásában Ciocârlan (2000) monográfiáját, Simon (2000) határozóját, Jávorka-Csapody (1991) ikonográfiáját valamint a Flora R.P.R. I-XIII (1952-1972) flóraművet vettem segítségül. A határozásban Dr. BARTHA Dénes egyetemi tanár, Dr. HÖHN Mária egyetemi docens és KERÉNYI –Nagy Viktor nyújtottak önzetlen segítséget.

A fajfelfogás és a nevezéktan tekintetében Ciocârlan (2000) monográfiáját követtem, mint a térségre vonatkozó legújabb flóraművet. A florisztikai adatokról, felfedezésekről herbáriumi példány áll rendelkezésre.

Mivel szakirodalmi adatokat nem találtam több éves kutatómunkám során, a fajlista összeállításánál kizárólag a saját gyűjtéseimre támaszkodom. Az elemzéseknél Ciocârlan (2000) monográfiáját (flóraelemek), Sanda et col. (1984) művét (életformák, ökológiai

jellemzők), Ellenberg (1974) és Kovács (1979) adatait vettem alapul. Mivel Romániában jelenleg még nincs kidolgozott adatbázis a természetvédelmi kategóriák és a szociális magatartás-típusokat illetően, elemzésem során a Simon féle (Simon, 2000) természetvédelmi kategóriákat és a Borhidi-féle (Borhidi, 1993) szociális magatartás-típusok kategóriáit alkalmaztam figyelembe véve a romániai viszonyokat.

A fajlista összeállítását követően 1:25000 léptékű térképeken elkészítettem a védett és értékes fajok ponttérképeit.

A gyakorlati jellegű munkán kívül végeztem szakirodalmi áttekintést is, melynek során jutottam arra a következtetésre, hogy mindeközéig nem végzett senki botanikai jellegű gyűjtőmunkát vagy kutatómunkát ezen a helyen. Az áttanulmányozott szakirodalmak tételes felsorolása terjedelmi okokból kifolyólag lehetetlen. Eddigi publikációim irodalomjegyzéke részben tartalmazza ezeket. (Kui 2006, Kui 2009)

Eredmények

A Nagy-Murgó flóralistája

Acer campestre L., *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Achillea setacea* Waldst. et Kit., *Actea spicata* L., *Aegopodium podagraria* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Ajuga genevensis* L., *Ajuga reptans* L., *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, *Alopecurus pratensis* L., *Anemone nemorosa* L., *Anemone ranunculoides* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Asarum europaeum* L., *Asperula cynanchica* L., *Astragalus glycyphyllos* L., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth., *Atropa belladonna* L., *Bellis perennis* L., *Betula pendula* Roth., *Bidens tripartita* L., *Brachypodium silvaticum* (Hudson) Beauv., *Caltha palustris* L., *Campanula abietina* Griseb., *Campanula persicifolia* L., *Campanula rapunculus* L., *Campanula trachelium* L., *Cardamine amara* L., *Cardamine flexuosa* With., *Cardamine impatiens* L., *Cardamine pratensis* L., *Carex acuta* L., *Carex digitata* L., *Carex hartmanni* Cajander, *Carex pilosa* Scop., *Carex spicata* Hudson, *Carex sylvatica* Hudson, *Carpinus betulus* L., *Centaurea melanocalathia* Borb., *Centaureum erythraea* Rafin., *Cephalanthera damasonium* (Miller) Druce, *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *Cerastium glomeratum* Thuill., *Chelidonium majus* L., *Circaea alpina* L., *Circaea lutetiana* L., *Clinopodium vulgare* L., *Coronilla varia* L., *Corydalis cava* (L.) Schweigg, *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Coryllus avellana* L., *Crataegus monogyna* Jacq., euras., *Crataegus roesiformis* Janka, *Cruciata glabra* (L.) Ehrend., *Cruciata laevipes* Opiz., *Cynosurus cristatus* L., *Cystopteris montana* (Lam.) Desv., *Dactylis glomerata* L., *Daphne mezereum* L., euras., *Daucus carota* L., *Dentaria bulbifera* L., *Dentaria glandulosa* Waldst. et Kit., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Dianthus armeria* L., *Digitalis grandiflora* Miller, *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Dryopteris cristata* (L.) A. Gray, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Epilobium hirsutum* L., *Epilobium montanum* L., *Epilobium parviflorum* Schreber, *Erigeron annuus* (L.) Pers.,; *Euphorbia amygdaloides* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Euphorbia stricta* L., *Fagus sylvatica* L., *Festuca arundinacea* Schreber, *Fragaria vesca* L., *Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus ornus* L., *Galeopsis pubescens* Besser., *Galeopsis tetrahit* L., *Galium anisophyllum* Vill., *Galium aparine* L., *Galium mollugo* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Galium schultesii* Vest., *Geranium phaeum* L., *Geranium robertianum* L., *Geum urbanum* L., *Glechoma hederacea* L., *Glechoma hirsuta* Waldst. et Kit., *Gnaphalium uliginosum* L., *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman, *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit., *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit. var. *baumgartenii*, H; *Hepatica transsilvanica* Fuss, *Hieracium ramosum* Waldst. et Kit., *Hieracium transsylvanicum* Heuffel, *Holcus lanatus* L., *Humulus lupulus* L., *Hypericum perforatum* L., *Hypericum tetrapterum* Fries,

eur., *Impatiens noli-tangere* L., *Isopyrum thalictroides* L., *Juncus effusus* L., *Lamium galeobdolon* (L.) L., *Lamium maculatum* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Leontodon hispidus* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Ligustrum vulgare* L., *Lonicera nigra* L., *Lonicera xylosteum* L., *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy et Wilmott, *Luzula luzuloides* ssp. *rubella* (Hoppe ex mert. et Koch) Holub, *Luzula multiflora* (Ehrh.) Lej., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Lycopus europaeus* L., *Lysimachia nummularia* L., *Lysimachia punctata* L., *Lythrum salicaria* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt., *Matricaria perforata* Mérat, *Melittis melissophyllum* ssp. *carpatica*, *Mentha arvensis* L. ssp. *austriaca* (Jacq.) Briq., *Mentha longifolia* (L.) Hudson, *Mercurialis perennis* L., *Mycelis muralis* (L.) Dumort., *Myosotis scorpioides* L., *Neottia nidus-avis* (L.) L.C.M. Richard, *Oenanthe banatica* Heuff., *Oxalis acetosella* L., *Paris quadrifolia* L., *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt., *Picea abies* (L.) Karst., *Picris hieracioides* L., *Pinus sylvestris* L., *Plantago lanceolata* L., *Plantago major* L., *Plantago media* L., *Platanthera bifolia* (L.) L.C.M. Richard, *Platanthera chlorantha* (Cust) Reichenb., *Poa nemoralis* L., *Poa trivialis* L., *Polygonatum verticillatum* (L.) All., *Polygonum minus* Huds., *Polypodium vulgare* L., *Polystichum aculeatum* (L.) Roth, *Polystichum braunii* (Spencer) Fée, *Populus tremula* L., *Primula veris* L., *Prunella vulgaris* L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus* sp. Pallas, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., *Pulmonaria officinalis* L., *Pulmonaria rubra* Schott, *Pyrus piraster* (L.) Burgsd., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Quercus robur* L., *Ranunculus acris* L., *Ranunculus cassubicus* L., *Ranunculus ficaria* L., *Ranunculus repens* L., *Ribes uva-crispa* L., *Rosa canina* L., *Rosa canina* ssp. *dumalis* Backer non Best., *Rosa tomentosa* Sm., *Rosa corymbifera* Borkh., *Rosa micrantha* Sm., *Rubus idaeus* L., *Rubus* sp., *Sagina procumbens* L., *Salix caprea* L., *Salix purpurea* L., *Salvia glutinosa* L., *Sambucus nigra* L., *Sambucus racemosa* L., *Sanicula europaea* L., euras., *Scrophularia nodosa* L., *Sedum maximum* (L.) Hoffm., *Senecio ovatus* (P. Gaertner, B. Meyer et Schreb.) Willd., *Silene dioica* (L.) Clairv., *Sinapis arvensis* L., *Solanum dulcamara* L., *Sorbus aucuparia* L., *Stachys sylvatica* L., *Stellaria holostéa* L., *Stellaria media* (L.) Cyr., *Stipa tirsia* Steven, *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit., *Symphytum tuberosum* L., *Tanacetum corymbosum* (L.) Schultz Bip., *Tanacetum vulgare* L., *Thymus pannonicus* All., *Tilia cordata* Mill., *Trifolium medium* L., *Tussilago farfara*, euras., *Typha latifolia* L., *Ulmus glabra* Hudson, *Urtica dioica* L., kozm., *Veratrum album* L., *Verbascum nigrum* L., *Verbascum nigrum* L. ssp. *abietinum* Borb (V. *vernale* Wierzb), *Veronica chamaedrys* L., *Veronica montana* L., *Veronica officinalis* L., euras., *Vicia dumetorum* L., *Vicia pisiformis* L., *Vicia sepium* L., *Vicia sepium* L. ssp. *montana*, *Vincetoxicum hirundinaria* Medikus, *Viola alba* Besser, *Viola arvensis* Murray, *Viola canina* L., *Viola odorata* L., *Viola reichenbachiana* Jordan ex Boreau, *Viola suavis* Bieb.

Az edényes flóra értékelése

Eddigi gyűjtéseim során 221 taxont sikerült beazonosítanom, melyből 214 faj, 6 alfaj és 1 változat. A talált taxonok közül 7 védett, 4 pedig kárpáti endemizmus. 8 faj új adatnak bizonyult, ezeket a fajokat eddig még nem említették a Hargitáról.

Az eddigi adatokat figyelembe véve az alábbiakat lehet megállapítani:

A flóraelemek eloszlása azt mutatja, hogy a fajok túlnyomó többsége, majdnem fele (42,27%) eurázsiai eredetű. Viszonylag magas aránnyal vesznek részt az európai (15,45%), a közép-európai (15%) és a cirkumpoláris elemek (12%). Pozitívumként értékelhető, hogy az adventív fajok aránya igen csekély (0,45%).

A flóraelemek eloszlása alapján megállapítható, hogy Nagy-Murgó flórájának összetétele természetesnek mondható, a különböző elemek arányainak pozitív változása jócskán

előidézhető lenne csupán az antropogén hatások felszámolásával: a legeltetés és a bükkök túlzott kivágásának megszüntetésével.

Az életforma-elemzés alapján megállapítható, hogy a Nagy-Murgó fajösszetételének nagy részét (54%) a hemikriptofita csoport alkotja. Ez nem meglepő, hisz az üde lomboserdők gyakori lágyszárú növényei túlnyomórész ide tartoznak.

Ami a phanerofita csoportokat illeti, összesen 17%-ban vannak jelen, ami egy jó aránynak mondható csoportrészesedés szempontjából. Tudvalevő, hogy csoporttömeg-részesedésük messze felülmúlja a többi életforma csoportokat.

Bízható az aránylag nagyszámú geophytonok (11%) megjelenése: *Anemone nemorosa*, *Anemone ranunculoides*, *Corydalis cava*, *Dentaria bulbifera*, *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera longifolia*, *Hepatica transsilvanica*, *Isopyrum thalictroides*, *Neottia nidus-avis*, *Platanthera bifolia*, *Platanthera clorantha*, *Polygonatum verticillatum*, *Veratrum album*, stb. Ezek közül kerül ki a terület védett növényeinek nagy része, tehát ezek jelentik többnyire Nagy Murgó botanikai értékeit. Ezek mellett fontos lenne, hogy a therophytonok (10%) ne tudjanak tágabb területeket meghódítani. (*Bidens tripartita*, *Erigeron annuus*, *Galeopsis pubescens*, *Galeopsis tetrahit*, *Geranium robertianum*, stb.)

A helohidatophyták (3%) a vízerek körüli vizenyős területek növényzetéből kerültek ki. A viszonylag kis arány magyarázható azzal, hogy hosszabban tartó szárazság esetén ezek a víz alatt álló területek nagy része kiszárad.

Az ökológiai indikátorértékek közül a relatív hőigény, relatív vízigény és a talajreakció relatív mérőszámai alapján készült egy ökológiai értékelés.

A fajok túlnyomó többsége mezoterm, vagyis közepes a meleg igényük, mezofit vagyis közepes a vízigényük, és acidofil, ami jól tükrözi a termőhelyi viszonyokat. Azonban viszonylag magas az indifferens fajok arányszáma mind a relatív hőigénynél, mind a talajreakciónál. Ezek a viszonylag magas értékek utalnak a zavart élőhelyekre, ahol a tág tűrőképességű fajok tudnak elsősorban megmaradni.

A flóra természetvédelmi értékelése a Nagy-Murgó természetességi állapotát valamint bolygatottságának mértékét tárja elénk.

Az általános kép a flóra pozitív természetességi állapotát mutatja. A természetességi értékek összessége meghaladja a 70%-ot, míg a degradációra utaló fajok részesedése alig több, mint 25%., tehát a flóra egynegyede utal a zavarástűrő, az emberi beavatkozás jeleit mutató fajok terjedésére. A társulás alkotó fajok viszonylag nagyszámban vannak jelen (*Alopecurus pratensis*, *Betula pendula*, *Carex pilosa*, *Carpinus betulus*, *Daphne mezereum*, *Dentaria glandulosa*, *Polistichum aculeatum*, *Polistichum braunii*, *Pulmonaria rubra*, *Symphytum cordatum*, stb.)

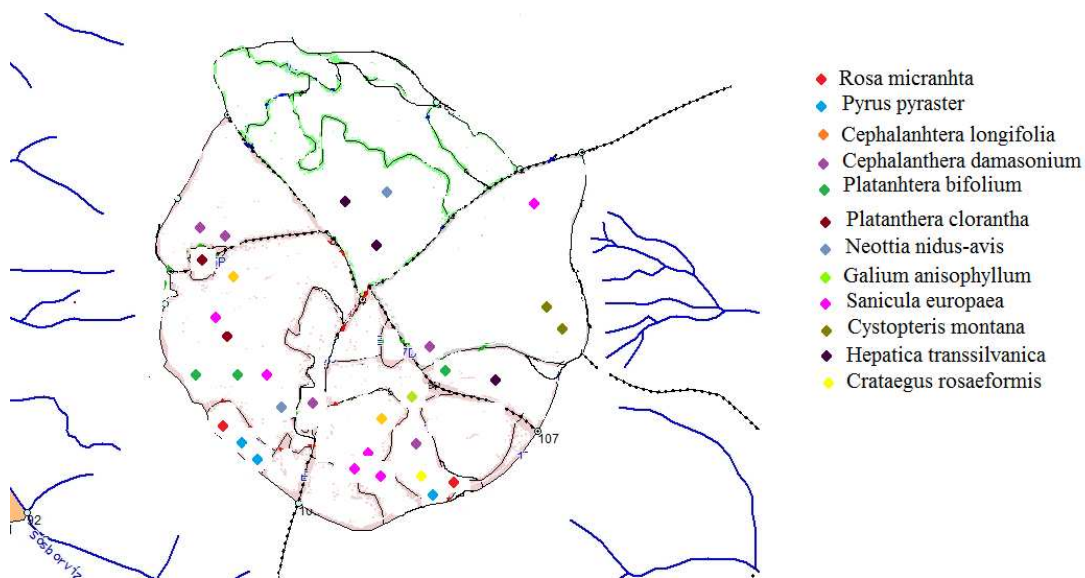
Az emberi beavatkozások súlyosságát jelzik a nagy teret hódító, degradációt jelző fajok: *Erigeron annuus*, *Chelidonium majus*, *Galium aparine*, *Plantago major*, *Sagina procumbens*, *Ajuga reptans*, *Daucus carota*, *Rubus idaeus*, *Rubus sp.*, *Verbascum nigrum*, *Prunella vulgaris*, stb.

A Nagy-Murgó fontosabb botanikai értékeit a következő védett és ritka elterjedésű fajok alkotják: *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera longifolia*, *Hepatica transsilvanica*, *Neottia nidus-avis*, *Platanthera bifolia*, *Platanthera clorantha*, *Rosa micrantha*.

Annak ellenére, hogy nem védettek, de ritkaságuk miatt, vagy terciális reliktum voltak miatt különleges értéket képviselnek a Nagy-Murgón a *Cystopteris montana*, *Galium anisophyllum*, *Stipa tirsia*, a *Sanicula europaea*, *stb.*

A szociális magatartás típusok alapján végzett elemzés megerősíti az előzőekben leírtakat. A terület pozitív természetességi állapotát jól tükrözi a generalista fajok magas aránya. (38,91%). Ezek nagy jelentősége abban áll, hogy a növényegyüttesek strukturális stabilitását biztosítják tág ökológiai tűrőképességüktől fogva. A természetes kompetitorok és a specialisták is nagyarányban járulnak hozzá a természetességi állapot fenntartásához. A zavarástűrő fajok többsége természetközeli állapotokat mutat. Ezeknek nem inkább a jelenléte, mint inkább a tömegessége jelent gondot.

Fontosabb fajok ponttérképei (2 ábra): Az alábbi térképen feltüntetésre kerültek a fontosabb fajok lelőhelyei. Látható, hogy ezek száma minden faj esetében igen kevés, állományaik, populációik kicsik, sérülékenyek és egy-két faj kivételével, csupán egy-két helyen találhatóak meg.



2. ábra: Fontosabb fajok ponttérképe

Összefoglalás

A fentiek alapján megállapítható, hogy összességében Nagy-Murgó flórája, a fokozott bolygatás ellenére is pozitív természetességi állapotot mutat. Annak ellenére, hogy a részesedés arány pozitív állapotokat tükröz, a zavarástűrő- és gyom-fajok gyakorisága igen magas. Pontosabb képet nyernénk Nagy-Murgó flórájáról, ha egy olyan florisztikai értékelést készítenénk, mely nem csak a csoportrészesedést venné figyelembe, hanem a gyakoriságot is.

Florisztikai szempontból számos értékes fajnak ad otthont. Mivel melegebb és szárazabb, mint a Hargita hegység általában, a Hargita hegység növényzetének diverzitását növeli: a *Fraxinus ornus* (Morariu 1961) és a *Stipa tirsia* (Morariu 1972) egyedül itt található meg a Hargitán. Úgyszintén, a *Cystopteris montana* (Grințescu 1952) és a *Galium anisophyllum* (Păucă, Nyárády 1961), annak ellenére, hogy magashegységi fajok, egyelőre még csak a Nagy Murgóról kerültek elő. Mindezidáig a *Melittis melisophyllum* ssp. *carpathic* (Grințescu 1961) is csak itt találtam. Érdekesség, hogy a közönségesnek számító *Pyrus pyraeaster* (Buia 1956) sem említette ezidáig még senki a Hargitáról.

Mindenképpen pozitív eredménynek számít, hogy a fajok csoportészesedése jó. Megfelelő erdőgazdálkodás és a legeltetés szüneteltetése szükséges ahhoz, hogy a bolygatott erdők teljes értékű állományokká „nőjék ki” magukat. Ezzel egyidőben növekednének és erősödnének a védett és ritka fajok állományai.

Felhasznált irodalom

- BORHIDI A. (1993): A magyar flóra szociális magatartás típusai, Természetességi és relatív ökológiai értékszámai. A Környezetvédelmi és területfejlesztési Minisztérium Természetvédelmi Hivatala és a Janus Pannonius Tudományegyetem Kiadványa. Pécs, pp.: 1-93
- BUIA A. (1956): Fam. Rosaceae Juss, Gen. Pyrus L. In: Flora R.P.R. IV. Editura Academiei Republicii Populare Române. București. pp: 203-207,
- CIOCÂRLAN V. (2000): Flora ilustrată a României. Editura Ceres, București, pp: 95–99.
- ELLENBERG (1973): Zeigewerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica 9. Erich Göltze Verlag. Göttingen
- GRINȚESCU G. (1952): Fam. Polypodiaceae R. Br. Gen. Cystopteris Bernh. In: Flora R.P.R. I. . IV. Editura Academiei Republicii Populare Române. București. pp.: 91
- GRINȚESCU G. (1961): Fam. Lamiaceae. Gen Melittis. In: Flora R.P.R. VIII. Editura Academiei Republicii Populare Române. București.
- JÁVORKA S és CSAPODY V. (1991): Iconoraphia florae partis austro-orientalis europae centralis. Akadémiai Kiadó. Budapest
- KARÁCSONY D.: A Hargita és a Görgényi-havasok vulkánossága, elsődleges formakincse és a mai felszínének kialakulása. Földrajzi Közlemények 1994. 2. szám
- KOVÁCS J. A. (1979): Indicatorii biologici, ecologici și economici al florei pajiștilor. Editura Ministerului Agriculturii și Industriei Alimentare București
- KUI B. (2006–2011): Botanikai kutatások flórajegyzéke. – NYME, Növénytani Tanszék, Sopron, mscr.
- KUI B. (2006): Adatok a Hargita-hegység harasztflórájának ismeretéhez. – Kanitzia 14: pp.:75–94.
- KUI B. (2009): Új páfrányfajok és hibridek a Hargita flórájában. Kitaibelia XIV. évf. 1. szám. Debrecen. pp.: 109-116
- MORARIU I. (1961): Fam. Oleacea Hoffmsgg. et Link. Gen. Fraxinus L. In: Flora R.P.R. VIII. Editura Academiei Republicii Populare Române. București. pp.: 498-501
- MORARIU I. (1972) Fam. Gramineae A.L.Juss. Gen. Stipa L. In: Flra R.P.R.XII. Editura Academiei Republicii Populare Române. București. pp.:198-199
- PĂUCĂ A. és NYÁRÁDY Gy. (1961): Fam. Rubiaceae. Gen. Galium. In Flora R.P.R. VIII. Editura Academiei Republicii Populare Române. București. pp.: 570-573
- SIMON T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok-Virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- SANDA V., POPESCU A., DOLTU M.I. és DONIȚĂ N. (1983): Caracterizarea ecologică și fitocenologică a speciilor spontane din flora României. In: Studii și comunicări. Supliment. Muzeul Brukenthal.
- SĂVULESCU T. ÉS NYÁRÁDY I. (1952-1973): Flora .R.P.R. I-XIII. Editura Academiei Republicii Populare Române. București.

A SZARVASI-1 ENERGIAFŰ (ELYMUS ELONGATUS SUBSP. PONTICUS 'SZARVASI-1' ENERGIAFŰ) INVÁZIÓJA SZARVAS KÖRNYÉKÉN

NÓTÁRI Krisztina¹, JAKAB Gusztáv², CSÖRGEI Benedek² & CSENGERI Erzsébet²

1: Nyugat-magyarországi Egyetem, Növényteni és Természetvédelmi Intézet, Sopron
notari@emk.nyme.hu

2: Szent István Egyetem, Víz- és Környezetgazdálkodási Kar, Szarvas

Az invázió Magyarország és az Európai Unió egyik legjelentősebb természetvédelmi problémája. Mivel az özönfajok jelentős része szándékos betelepítés révén került hazánkba, indokolt az inváziós kultúrszökevény Szarvasi-1 energiafű természetben tett első lépéseinek dokumentálása.

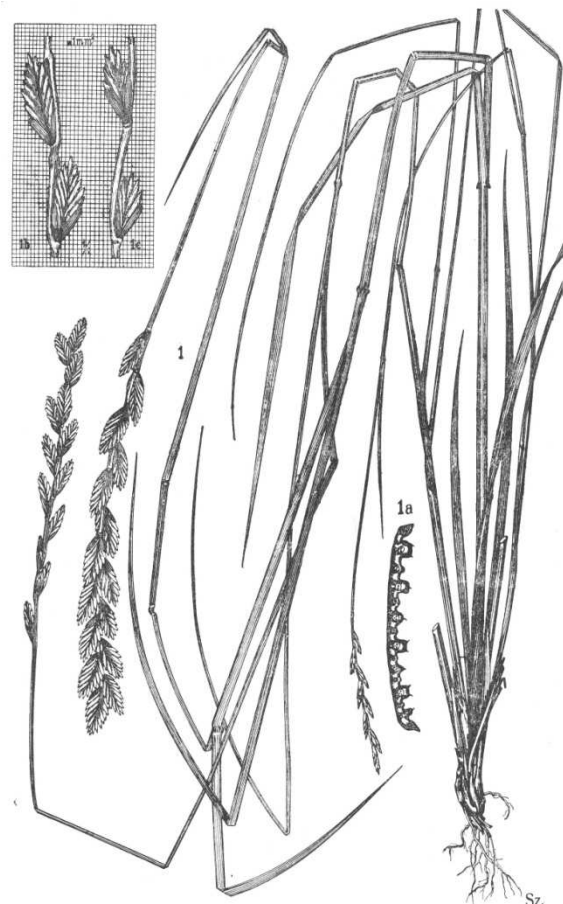
Ez a biomassa energia előállítás céljából kinemesített, nagyon szívós, ellenálló fajta gyengébb minőségű talajokon és aszályos vidékeken is kitűnő hozammal bír.

A Szarvasi-1 energiafüvet a hazánkban őshonos ponto-mediterrán elterjedésű védett, 5000 Ft természetvédelmi értékű magas tarackbúzából (*Elymus elongatus*) nemesítették ki. (1 ábra).

Hogyan beszélhetünk egy hazánkban őshonos faj inváziójáról? „Az Alföld szikes talajú területeiről, illetve Közép-Ázsia arid térségeiből begyűjtött növényanyagok keresztezésével jött létre a nagy variabilitást mutató nemesítési növényanyag”, azaz a fajta genetikailag szennyezheti az őshonos állományt.

A magas tarackbúzának négy természetes hazai előfordulási helye ismert, szikes mocsarakban és rétekben él a Hortobágyon (Kékesi-rét, Akadémia-halastó) valamint a Kiskunsági homokhátság északnyugati peremén (Kunpeszér – Kunadacs - Tatárszentgyörgy), keleti végén (Nyárlőrinc - Tiszaalpár) és déli részén (Ásotthalom).

A magas tarackbúza évelő, sűrűn zombékoló szálfű, melynek magassága 30-180 (220) cm. Nagy tömegű gyökérzete 1,8-2,5 m mélyre hatoló, szára szürkészöld, felálló, kemény, 2-4 náduszú, gyéren leveles. A sűrűn erezett levelek szürkészöldek és merevek, felületük



1. ábra: A magas tarackbúza (*Elymus elongatus*) habitusa (SAVULESCU 1966)

kissé érdes, szőrös. A virágzat egyenes, 20-30 cm hosszú kalászképű buga, a lándzsa alakú szemtermés 8-12 mm hosszú. Az **1. táblázatban** láthatók a legfontosabb elkülönítő bélyegei legközelebbi hazai rokonaitól, a közönséges és a deres tarackbúzától (*Elymus repens*, *E. hispidus*).

Munkánk célja mind a Szarvas környéki, mind nagyobb léptékben az országos kivadulások térbeli kiterjedésének dokumentálása, a Szarvas környéki állományok ökológiai jellemzése, továbbá kísérletet tettünk a fajta inváziós képességek előrejelzésére.

1. táblázat: A magas tarackbúza és a legközelebbi nálunk is honos rokonainak morfológiai összehasonlítása (KIRÁLY 2009 alapján)

morfológiai jellemzők	<i>Elymus elongatus</i>	<i>Elymus repens</i>	<i>Elymus hispidus</i>
magasság (cm)	30-180	30-120	30-120
levél	szürkészöld, erősen bordás, érdes	zöldes, nem bordás	szürkészöld, nem bordás
tarack	nincsen	van	van
nyelvecske	1-2 mm	< 1mm	< 1mm
kalász	szaggatott, 20-40 cm	egyenletes, 5-20 cm	egyenletes, 10-25 cm
füzérke	10-18 virágú	3-8 virágú	4-5 virágú
külső toklász	10-12 mm, szálkátlan	< 10mm, többnyire szálkás	< 10 mm, kicsípott csúcsú

Vizsgálati módszerek

Az invázió földrajzi kiterjedésének feltérképezésére internetes felhívást tettünk közzé a Caltha levelezőlistán, melyet 300 botanikus olvas, illetve Szarvas környékén a fajta virágzási idejére időzített személyes terepbejárások során végeztük az adatfelvételt. Adatainkat az ArcView 3.2 térinformatikai programban rögzítettük, raszterhálóként a Közép-Európai Flóratérképezési Program hálóját használtuk.

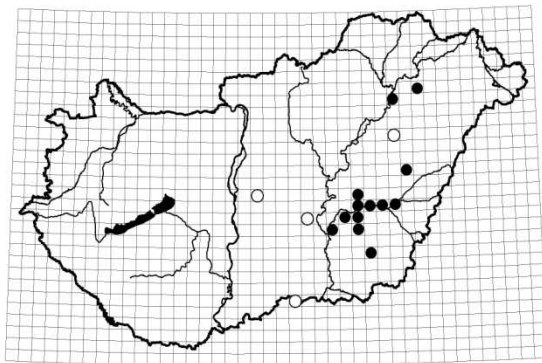
Az invázió által érintett terület ökológiai jellemzésére 7 db klasszikus növénytársulástani felvételt (2 m x 2 m) készítettünk a Szarvas és Gyomaendrőd közötti műút mentén 2009. májusában. A fajokhoz hozzárendeltük a Borhidi-féle (BORHIDI 1993) szociális magatartás típusokat és relatív ökológiai indikátor értékeket; a termőhely jellemzéséhez a megoszlásokat csoporttömeg szerint számítottuk.

Végezetül a Szarvasi-1 fajta inváziós képességének előrejelzését BOTTA-DUKÁT et al. (2004) szempontrendszere szerint biológiai tulajdonságok és termőhelyigény alapján készítettük el.

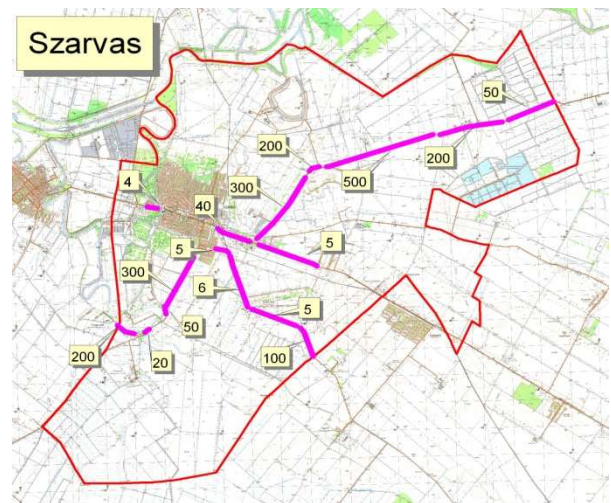
Eredmények

Rajtunk kívül négy botanikus jelzett több kivadult állományt a Békési-, a Csongrádi-, a Szolnok-Túri- és a Bihari-sík, a Nyírség, a Nagykunság, a Hajdúság, a Békési-hát és a Körös-szög kistájak területéről (**2. ábra**). Majdnem minden esetben útmezsgyében találták, természetes élőhelyre való kivadulásáról két adatunk van: Nagyszénáson egy szikes gyeppen, Békésszentandráson pedig a holtág töltésének oldalában is találták. A Dél-Tiszántúlon több helyen termesztik, pl.: Füzesgyarmat, Szarvas, Kardoskút, Mezőtúr és Körösladány határában.

A Szarvasi-1 energiafű legtöbb kivadult állománya jelenleg Szarvas környékén ismert, Szarvas és Gyomaendrőd között pedig már kifejezetten tömegesnek mondható a növény, ezen kívül megfigyeltük a fenti városok belterületén is. Szarvas környékén több műút és a természetközeli területek közötti földút mentén is találtunk Szarvasi-1 energiafüvet, az érintett útszakaszokat és a becsült egyedszámokat térképen ábrázoltuk (**3. ábra**).



2. ábra: A Szarvasi-1 energiafű (●) jelenleg ismert kivadult állományai és a magas tarackbúza (○) elterjedése a Közép Európai Flóratérképezés hálójában



3. ábra: A Szarvasi-1 energiafű jelenleg ismert kivadult állományai Szarvas város közigazgatási határain belül, a becsült állományméretek feltüntetésével.

A Szarvas környéki állományok közül Szarvas-Érparti szőlők területén készítettünk cönológiai felvételt, a tabella konstans és szubkonstans fajait a **2. táblázatban** közöljük. A hét kvadrátból összesen 37 edényes növényfaj került elő. A felvételek fajlistája valamint a Borhidi-féle szociális magatartás típusok (**4. ábra**) és relatív ökológiai indikátorértékek megoszlása alapján a Szarvasi-1 energiafű itteni termőhelyét száraz, napos, közepes tápanyag-ellátottságú, degradált, gyomos löszgyepnek (*Salvio-Festucetum rupicola*) értékeltük, ami jelentősen különbözik a magas tarackbúza természetes élőhelyétől. Kiemelkedően magas a gyomok aránya, az össz fajszám 81%-át teszik ki. (W 28%, RC 9%, AC 6%, DT 38%), Feltűnő a specialisták és természetes pionírok hiánya és a természetes kompetítorok illetve generalisták kis száma (C 8%, G 8%).

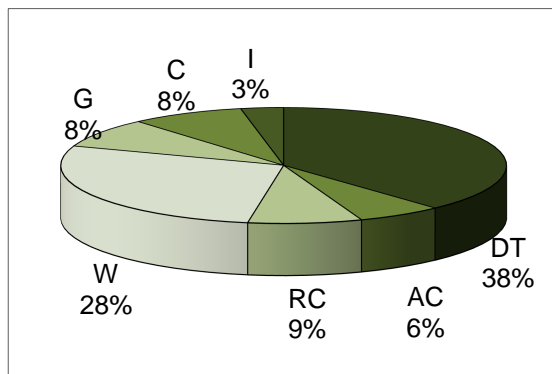
A relatív ökológiai indikátorértékek közül a víz és talajnedvesség (WB) ad releváns információt (**5. ábra**). E szerint száraz, félszáraz és félüde termőhelyek (WB 4-6) növényeivel él együtt a Szarvasi-1 energiafű, azaz szárazabb élőhelyekre vadul ki, mint ahol a magas tarackbúza él, bár maga szárazságjelző faj (WB 2)

2. táblázat: Válogatott cönológiai tabella Szarvasi-1 energiafű Szarvas és Gyomaendrőd között kivadult állományaiból (2 m x 2 m, 2009. május 15.) *a Szarvasi-1 energiafű ökológiai karakterisztikáit BAGI–SZÉKELY (2004) alapján, módosítva adtuk meg.

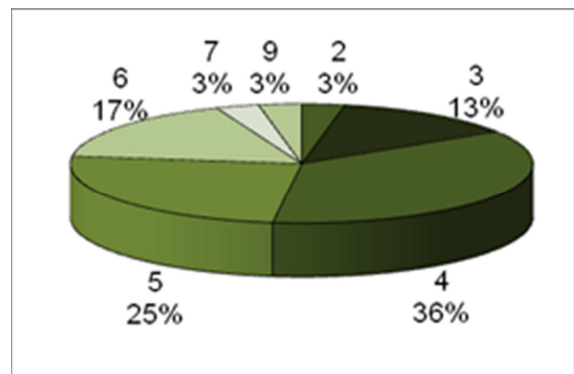
Ökológiai karakterisztikák								Fajok	Kvadrátok összborítás (%)						
									1 95	2 100	3 95	4 95	5 100	6 95	7 95
SzMT	TB	WB	RB	NB	LB	KB	SB								
AC	6	2	7	5	8	8	2	<i>Elymus elongatus</i> *	30	20	20	30	30	30	20
DT	5	3	8	3	7	4	0	<i>Poa angustifolia</i>	30	-	10	5	30	5	10
DT	7	3	8	5	8	6	0	<i>Salvia nemorosa</i>	10	+	10	-	10	-	10
W	7	6	6	7	8	5	0	<i>Rumex patientia</i>	5	40	5	4	5	4	5
DT	6	5	6	5	7	3	0	<i>Bromus mollis</i>	+	-	-	+	+	+	-
W	5	4	6	7	8	4	0	<i>Melandrium album</i>	+	+	+	-	+	-	+
C	8	4	8	3	6	7	0	<i>Populus x canescens</i>	+	-	+	5	+	5	+
DT	6	5	6	5	5	3	0	<i>Veronica arvensis</i>	+	-	+	-	+	-	+
AC	6	4	6	4	8	4	0	<i>Erigeron canadensis</i>	+	-	-	+	+	+	-
DT	5	4	7	4	8	5	0	<i>Euphorbia esula</i>	+	-	-	+	+	+	-
W	7	3	8	3	7	6	0	<i>Falcaria vulgaris</i>	-	5	-	+	1	+	-
DT	7	4	8	5	9	7	4	<i>Cardaria draba</i>	-	+	-	5	-	5	+
DT	5	6	5	5	8	5	1	<i>Achillea millefolium</i>	-	+	+	+	-	+	+
TZ	6	4	7	4	8	5	0	<i>Daucus carota</i>	-	-	+	+	-	+	+

Felvételezők: Jakab Gusztáv, Nótári Krisztina, Csörgei Benedek

A kultúrszőkevény Szarvasi-1 energiafű inváziós potenciáljának becsléséhez a fajta biológiai tulajdonságait és termőhelyigényét vettük figyelembe. A klonáris szaporodás hiányából fakadó hátrányt esetben bőven kompenzálja az antropochor termésterjesztési mód. Ugyancsak erősíti az inváziós potenciált a növény magassága, rendszertani helyzete (Poaceae) és alacsony vízigénye. Utóbbi tulajdonsága ráadásul a klímaváltozás során adaptív előnyt jelenthet. Az inváziós képességet nem támogatja a faj évelő életformája, eurázsiai őshonos elterjedése és magas fényigénye.



4. ábra: A Borhidi-féle szociális magatartás típusok megoszlása



5. ábra: A Borhidi-féle talajvíz és talajnedvesség indikátorszámok megoszlása

Következtetések, javaslatok

Milyen termőhelyekre jelenthet elsősorban veszélyt a Szarvasi-1 energiafű kivadulása? Mint láthattuk, legtöbb ismert kivadult állománya a Dél-Tiszántúlon van. Békési természeti értékeink jelentős rész útmezsgyéekben él, gondoljunk a bókoló zsályára, az erdélyi héricsre

vagy az atracél cincérre. Ezek egyébként is degradált élőhelyét a nagy termetű fűféle jelentősen átalakíthatja. Fennáll a veszélye annak is, hogy száraz gyepekben (lőszpusztákon, szikeseken, homokpusztákon) is megjelenik a fajta. A további kivadulások megelőzése szinte lehetetlen, hisz a szállítás során termései óhatatlanul elszóródnak; a természetvédelmi szempontból értékes mezsgyékben pedig mind a kémiai, mind a fizikai gyomszabályozás veszélyt jelenthet a védendő életközösségre is, azt nagy körültekintéssel kell végezni, a legértékesebb területeken csak a célzott egyedek eltávolításával.

Összefoglalás

A Szarvasi-1 energiafű kultúrszökevényé vált (ergasiophyta). A termesztésbe vonással a Tiszántúl több pontján terjed, és mára már az utolsó környezeti barriert is áttörte (megjelent természetes élőhelyen), így inváziós fajnak tekinthető. Biológiai paraméterei alapján további terjedése várható.

Köszönjük Gulyás Gergelynek, Király Gergelynek, Takács Attilának és Tóth Tamásnak az energiafű kivadulására vonatkozó adatszolgáltatást.

Felhasznált irodalom

- BAGI I. - SZÉKELY Á. (2006): Az *Elymus elongatus* (HOST) RUNEMARK, magas tarackbúza előfordulása a Kiskunság déli részén – a korábbi lelőhelyek rövid áttekintése. - Botanikai Közlemények 93(1-2): 77-92.
- BORHIDI, A. (1993): A magyar flóra szociális magatartás-típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. - KTM-JPTE, Pécs, 95p.
- GYULAI I. (é.n.): A biomassza-dilemma – Magyar Természetvédők Szövetsége, Budapest, 73 p.
- JANOWSKY J. - JANOWSKY Zs. (2007): A „Szarvasi- 1” energiafű-fajta egy új növénye a mezőgazdaságnak és az iparnak. SZIE MKK, Gödöllő.
- KIRÁLY G. (szerk.) (2009): Új magyar fűveszkönyv. magyarország hajtásos növényai. Határozókulcsok – Aggteleki nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, 616 p.
- MIHÁLY B. - BOTTA-DUKÁT Z. (2004): Biológiai inváziók Magyarországon, Özönnövények. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest 408 p.
- MOLNÁR A. 1996.: A magas tarackbúza (*Agropyron elongatum*) a Hortobágyon. - In: TÓTH A. (ed.): Ohattól Meggyesig. A Hortobágyi Természetvédelmi Kutatólabor huszonkét éve. Természet – és Környezetvédő Tanárok Egyesülete, Budapest, pp.:116 – 122.
- PYŠEK, P. (1995): On the terminology used in plant invasions studies. - In: PYŠEK, P. – PRACH, K. – REJMÁNEK, M. – WADE, M. (eds.): Plants Invasions: General Aspects and Special Problemes, SPB, Academic Publishing, Amsterdam pp.: 71-81.
- REJMÁNEK, M. (1995): What makes a species invasible? In: Pyšek, P. – Prach, K. – Rejmánek, M. – Wade, M. (eds.): Plants Invasions: General Aspects and Species Problemes, pp. 3-13. SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- REJMÁNEK, M. – RICHARDSON, D. M. (1996): What attributes make some plant species more invasive? - Ecology 77: 1655-1661.
- SÁVULESCU, T. (ed.) (1972): Flora Republicii Socialiste România. XII. – Editura Academiei Republicii Socialiste România, București, 810p.
- SZIGETVÁRI Cs. – MOLNÁR A. 1997: Az *Agropyron elongatum* (Host) P.B. újabb (őshonos hazai állománya. - Kitaibelia 9: 221-221.

A FERENCMAJORI-HALASTAVAK VÍZIMADÁR-MONITORINGJA A 2000-2009 IDŐSZAKBAN

BÁTKY Gellért

Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron
gellert.batky@gmail.com

Bevezetés

A Tatai-medence gazdag madárvilága kevésbé volt kutatott, csupán középkori feljegyzések, útleírások, vadászati statisztikák nyújtanak némi adalékot. Tudományosan is értékelhető madártani adatokkal szinte csak a XX. századból rendelkezünk. A századforduló táján elsősorban Diósy Gy., Schenk J., Warga K., Dornay Béla megfigyelései, munkái azok, melyek ismereteinket jelentősen bővítik, később pedig Keve A., Porga Z., Schmidt E. és Sterbetz I. publikációi méltók említésre. A madártani kutatások terén az 1960-as, 1970-es évek eredményeztek gyökeres változást, hiszen a dr. Skoflek István vezette tatai Herman Ottó Kör és az 1974-ben megalakult Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület népes tagsága minden korábbinál intenzívebb ornitológiai tevékenységet folytatott, illetve folytat jelenleg is. A térséget érintő madártani felmérések terén elmúlt négy évtizedből elsősorban Benya László, Kugli József, Sággy Antal, Sterbetz István, Szvezsényi László, Musicz László,

Szimuly György, Csonka Péter, Riezing Norbert munkássága említésre méltó (BÁTKY 2008).

A rendszeres, monitorozó jellegű megfigyeléseket 1991-ben kezdte meg a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület Komárom-Esztergom Megyei Csoportja.

Munkámban tíz év eredményeit, tapasztalatait dolgozom fel. A halastavak bővítése óta eltelt 20 év alatt sajnálatos módon, a tározó madárvilágát feltáró komolyabb kutatások nem folytak. Rendszeresen megfigyelésekre és felmérésekre volt példa és ezekről is csak néhány tanulmány került hozzáférhető közlésre, ezek is inkább faunisztikai jellegűek, illetve csak fajlistát tartalmaznak. Hosszú távú monitoring jellegű kutatás nem folyt.

Jelen dolgozat rávilágít arra, hogy milyen madártani értékekkel rendelkezik a Ferencmajori-halastavak.

Vizsgált terület

A Ferencmajori-halastavak és az Által-ér mintegy 521 km² kiterjedésű vízgyűjtője fontos láncszeme annak a nagy léptékű ökológiai folyosónak, mely a szlovákiai Vág és Nyitra folyók völgyétől dél-délkeleti irányban, több száz kilométeres hosszúságban húzódik a Tatai-medencén, majd a Csákvári-réten, a Dinnyési-fertőn és a Sárvíz völgyén keresztül a Duna magyarországi alsó folyásáig (MUSICZ 1997).

Az első négy tavat 1962-ben létesítették, de az itt kialakult rendkívül gazdag madárvilág ökológiai hátteréhez hozzátartozik a tény, hogy e tájon a 18. század közepéig hatalmas kiterjedésű, langyos forrásokkal táplált mocsárvilág húzódott Tatától a Dunáig. Az 1985-1987 időszakában itt kialakított további 9 tőegységgel az Észak-Dunántúl legnagyobb halastórendszerét alakították ki (a 13 tó teljes vízfelülete mintegy 335 ha), és a kapcsolódó

létesítményekkel, műtárgyakkal együtt a halastórendszernek 370 ha lett a teljes kiterjedése (MUSICZ & CSONKA 2007).

Vizsgálati módszerek

A halastórendszer alakja illetve struktúrája miatt tíz megfigyelési pontot szoktam használni minden alkalommal. A tíz megfigyelési pontra a beláthatóság és a viszonylag nagy távolság miatt van szükség. A megfigyeléseket mindig ugyanazon az útvonalon végeztem el. A megfigyelések adatait időpontként, tőegységenként dolgoztam fel. A megfigyelt fajok részletes elemzésétől eltekintek, jelen dolgozatomban csak az összesített eredményeket közlöm. Az elemzések során az alábbi paramétereket használtam:

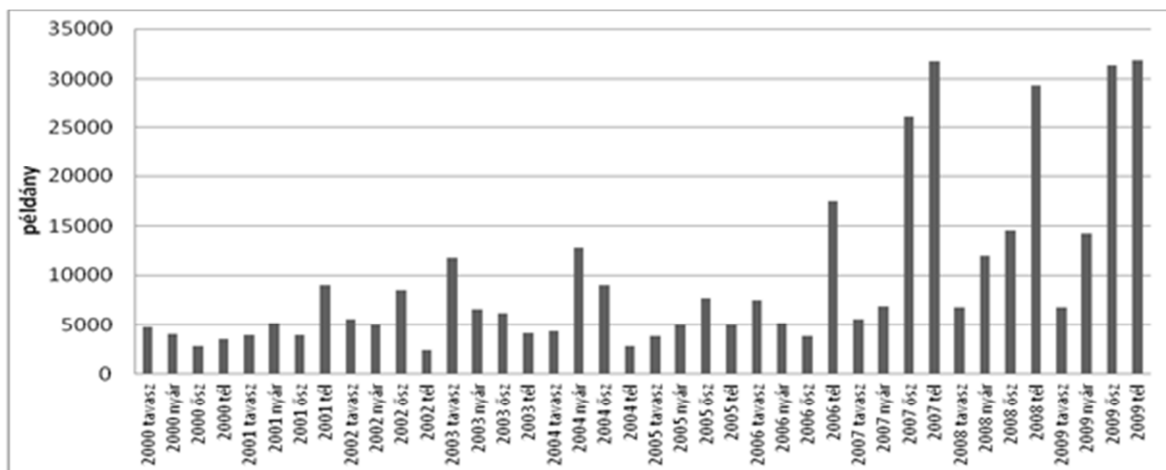
Egyedszám: aspektusonként, szezonban összesen, illetve átlagosan, mely megadja az egyes megfigyelések átlagos egyedszámát.

Fajszám: aspektusonként, szezonban összesen, illetve átlagosan, mely megadja az egyes megfigyelések átlagos fajszámát.

Eredmények

1. Egyedszám alakulása

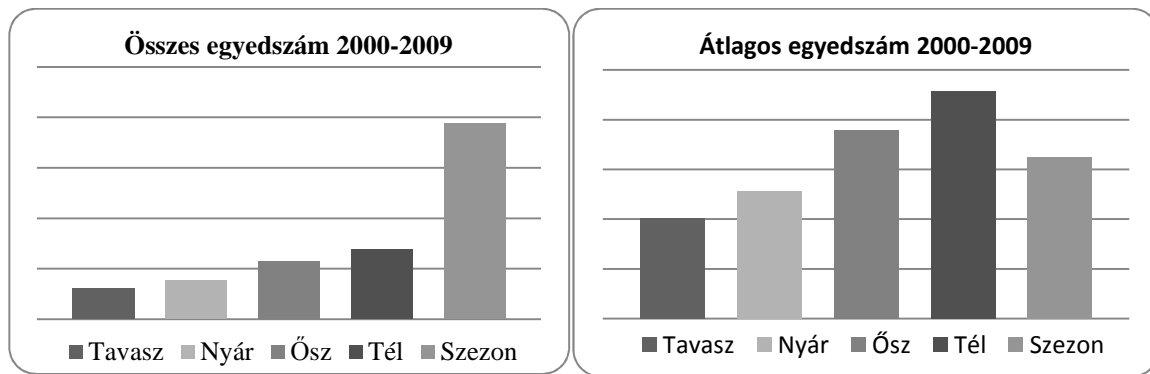
Az alábbi ábrák a tórendszer madárközösségeinek egyik legfontosabb paramétereit szemléltetik. Az egyedszám alakulását az 1. ábra. és a 2. ábra mutatja be.



1. ábra: Egyedszám alakulása az egyes aspektusokban

Alacsony egyedszám volt 2000-ben és 2001-ben. 2002-es évtől kezdett lassan emelkedni a tórendszeren az egyedszám. A 10⁰⁰⁰ feletti mennyiséget először 2003 tavaszán haladta meg a vízimadarak összlétszáma. Majd 2006-ig stagnálást mutatott a madarak mennyisége. 2006 őszén volt egy kiugró csúcs, de igazi mennyiségi változást 2007 őszi aspektusa hozott, ami azóta is tart.

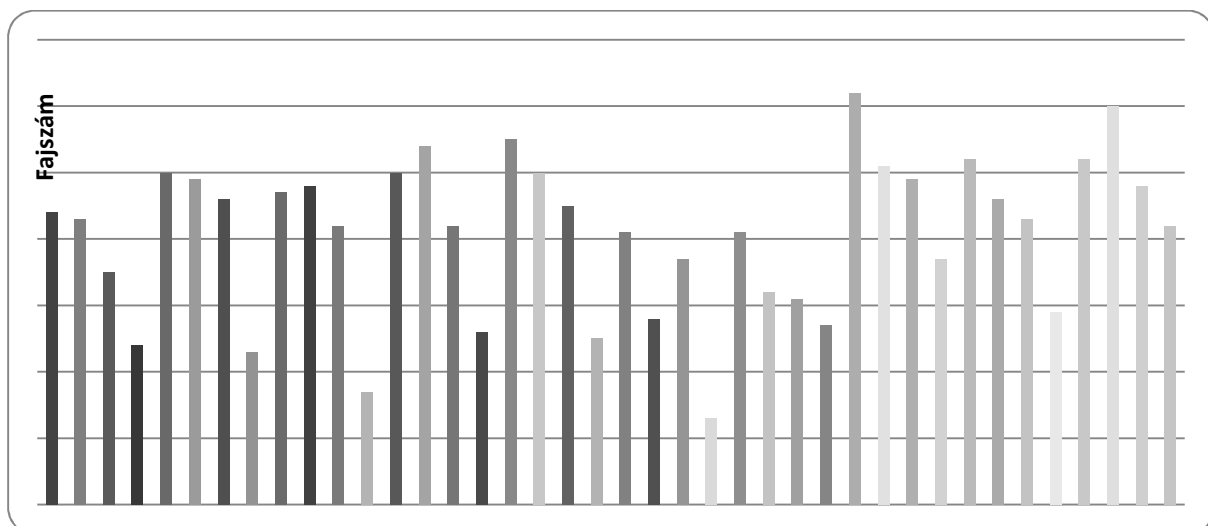
Érdekes látni az aspektusok között kialakult lépcsőzetességet, ami a 2. ábrán jól látható. Tavasszal van a legkevesebb madár a halastavakon, és ez a mennyiség folyamatosan emelkedik a téli aspektusig, ahol tetőzik az egyedszámok mennyisége. A tíz év alatt a tórendszeren megfigyelt vízimadár-fajok összes egyedszáma 388⁰³¹⁸ példány, és az átlagos egyedszáma 3²³⁶ példány.



2. ábra: Aspektusonkénti összes és átlagos egyedszám

2. Fajsám alakulása

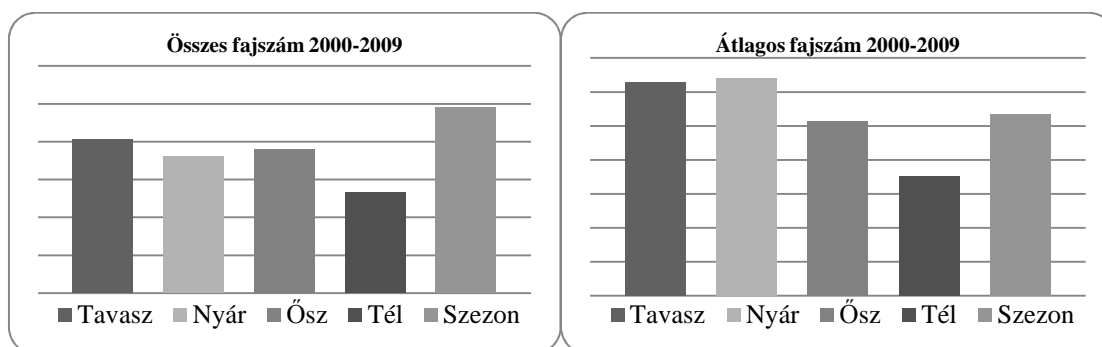
A halastavak madárközösségeinek fajsám-alakulását a teljes időszakra vonatkozóan a 3. ábra mutatja be.



3. ábra: Fajsám alakulása az egyes aspektusokban

A tíz év alatt egy mérsékelt fajsám emelkedést lehet tapasztalni. 2000-ben elég alacsony volt a tavakon tartózkodó vízimadár-fajok száma. 2001-es évtől kezdet lassan emelkedni a tórendszeren a fajok száma. Az 50 feletti fajmennyiséget először 2003 nyarán érte el a vízimadarak fajszáma. Majd 2005 és 2006 erős visszaesést mutatott a vízimadár-fajok mennyisége terén. 2007 tavaszán volt egy kiugró csúcs, azóta viszonylag nagy mennyiségnél stagnál a fajsám.

Érdekes, hogy az egyedszámmal ellentétesen az aspektusok között kialakult lépcsőzetesség, ami a 4. ábrán jól látható, azt mutatja, hogy tavasszal van a legtöbb madárfaj a halastavakon, és ez a mennyiség folyamatosan csökken téli aspektusig. Az őszi aspektusban van egy kis emelkedés a fajok mennyiségében. A tíz év alatt a tórendszeren megfigyelt vízimadár-fajok átlagos fajszáma 27, az összes fajszáma 98 (4. ábra).



4. ábra: Aspektusonkénti összes és átlagos fajszám

3. Fészkelő fajok értékelése

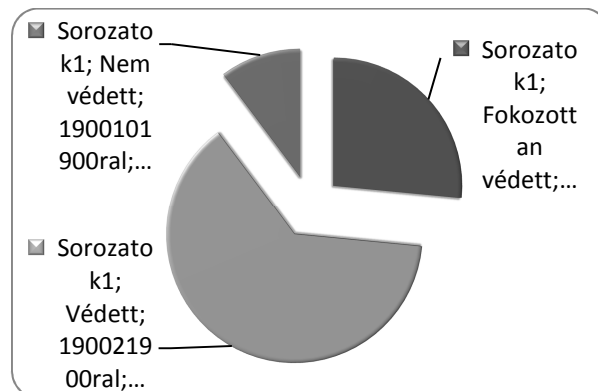
A fészkelő madarak számának meghatározásakor figyelembe kell venni, hogy egyes fajok esetében nehéz pontosan meghatározni a területen költő párok számát. Ilyenek a rejtőzködő életmódot folytató, nehezen megfigyelhető fajok, mint például a *guvat*, *vízityúk* illetve a *pettyes vízicsibe*. A Ferencmajori-halastavakon 26 vízimadár faj fészkel, melyek között 9 fokozottan védett, illetve 14 védett faj található. A 2001-2009 közötti években a törendszere fészkelő vízimadár fajok adatait a 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat: Költőállomány nagysága (2001/2009)

Fészkelő fajok	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Hazai jogi védettség
<i>Cygnus olor</i>	2	4	2	3	3	9	10	5	5	NV
<i>Anser anser</i>	12	16	21	26	28	26	23	26	28	V
<i>Anas platyrhynchos</i>	28	32	58	39	52	59	45	35	55	NV
<i>Anas querquedula</i>	0	0	0	0	2	2	2	2	0	V
<i>Netta rufina</i>	1	2	3	4	5	7	8	8	9	V
<i>Aythya ferina</i>	25	34	31	19	28	25	22	15	15	V
<i>Aythya nyroca</i>	0	0	1	0	1	2	1	1	0	FV
<i>Aythya fuligula</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	0	V
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	11	17	11	7	13	22	18	12	7	V
<i>Podiceps cristatus</i>	8	11	9	15	17	27	23	13	9	V
<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	FV
<i>Botaurus stellaris</i>	2	3	5	4	5	5	4	4	6	FV
<i>Ixobrychus minutus</i>	5	14	7	7	9	11	7	9	12	FV
<i>Ardea purpurea</i>	0	1	0	0	0	0	2	0	0	FV
<i>Ciconia ciconia</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	FV
<i>Rallus aquaticus</i>	-	-	25	20	-	-	-	-	-	V
<i>Porzana porzana</i>	5	6	5	2	-	-	-	-	-	V
<i>Porzana parva</i>	0	0	2	0	-	-	-	-	-	V
<i>Gallinula chloropus</i>	8	11	3	2	5	8	8	8	5	V
<i>Fulica atra</i>	52	46	16	34	61	78	75	29	38	NV
<i>Himantopus himantopus</i>	0	0	1	0	0	0	3	0	0	FV
<i>Recurvirostra avosetta</i>	0	0	3	6	0	0	9	0	7	FV
<i>Charadrius dubius</i>	0	0	20	3	0	0	15	2	6	V
<i>Vanellus vanellus</i>	0	0	4	7	5	9	21	7	1	V
<i>Tringa totanus</i>	2	2	2	1	0	2	9	2	2	FV
<i>Sterna hirundo</i>	0	0	0	0	0	0	0	23	29	V

4. A fajok természetvédelmi státuszának értékelése

A vizsgált területen előforduló fokozottan védett, nem védett és a védett vízimadarak fajszámának az arányát a 5. ábra érzékelteti.



5. ábra: Az előfordult vízimadár-fajok védettségi státuszának aránya egymáshoz

Ha megnézzük, hogy az intenzív gazdálkodás (vadászat, halgazdálkodás, nádvágás, nádégetés és a gátak fáinak kivágása) milyen jelentős zavarásokat okoz, és ennek ellenére 98 vízimadár-faj jelenlétét igazoltam (ebből 62 faj védett, 26 faj fokozottan védett!), akkor belátható a halastavak kiemelt jelentősége. A libafajok egyre jelentősebb számú előfordulása is jelzi, hogy természetvédelmi szempontból milyen nagy jelentőségű a tórendszer.

Összefoglalás

A Ferencmajori-halastavak kevésbé kutatott terület. A térségre vonatkozó szakirodalom ismeretében látható, hogy csak alkalmasszerűen, egy-egy rendszertani csoportra vonatkozó írás született. Vizsgálatomat a terület vízimadárvilágának megismerésére összpontosítottam. A vizsgálódás során átfogó képet kaptam a terület madárvilágáról fajok, illetve egyedszám tekintetében. A 2000-2009-es időintervallumban összesen 98 faj 388°318 egyedét figyeltem meg. A területen 26 vízimadár-faj fészkelését regisztráltam, melyből a rendszeresen vagy alkalmasszerűen fészkelő fokozottan védett fajok száma 9.

Egyes években a tavaszi csapolás után félvízre visszatöltött tavakon költőszigetek alakulnak ki, amely növeli a fészkelő fajok számát és diverzebb madárvilágot alakít ki. Mivel ez az ideális állapot csak alkalmasszerűen fordul elő, ezért a feldolgozás során azt az eredményt kaptam, hogy a terület a vizsgált időszakban elsősorban az őszi vonulás és telelés szempontjából jelentős. Ekkor jelennek meg olyan tömegben az egyes fajok, ami már korábban is indokolta, hogy a Ferencmajori-halastavak a tatai Öreg-tó Ramsari terület része legyen.

Felhasznált irodalom

- BÁTKY, G. (2008): A Tatai Öreg-tó NATURA 2000 SPA naszályi részterületének vízimadár állománya és annak megőrzése. Szakdolgozat. NYME, Vadgazdálkodási Intézet, Sopron. 106 pp.
- MUSICZ, L. (1997): A tavak, víztározók ökológiai-természetvédelmi szerepe a Tatai-medence madárvilágában. *Limes* **10**(1): 95–116.
- MUSICZ, L. & CSONKA, P. (2007): Tatai tavak (A tatai Öreg-tó, a Ferencmajori- és a Réti-halastavak). In: TARDY J. (szerk.): A magyarországi vadvizek világa. Alexandra könyvkiadó. Pécs: 62–77.

A NYUGAT-MAGYARORSZÁGI FÉSZKELŐ MADÁRÁLLOMÁNY FELMÉRÉSÉNEK KUTATÁSI MÓDSZEREI ÉS ELŐZETES EREDMÉNYEI

FARAGÓ Sándor¹, CSEH Patrícia¹, LUKÁCS Zoltán², KANCSAL Béla³ & MOGYORÓSI Tamás⁴

1: Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron
farago@emk.nyme.hu

2: Nyugat-magyarországi Egyetem, Állattani Intézet, Szombathely

3: Domberdő Természetvédelmi Egyesület, Zalaegerszeg

4: Nyugat-magyarországi Egyetem, Műszaki, Informatikai és Gazdaságtudományi Intézet, Szombathely

Bevezetés

Az állattani kutatásoknak minden időben fontos célja volt az egyes állatfajok, vagy magasabb rendszertani egységek, mint fajcsoportok elterjedésének megismerése. Ennek az állatföldrajzi alapvetésen, areográfiai megközelítésen túl, napjainkra kiterjedt alkalmazásbeli indítékai is vannak, hogy csak a természetvédelem, vadvédelem, növényvédelem stb. szempontjait említsük. Ilyen értelmű feldolgozások a gerincesen osztályai vonatkozásában is rendre elkészültek Magyarországon. Kézbe vehetők a halakra (HARKA & SALLAI, 2004), kételtűekre és hullőkre (PUKY *et al.*, 2005), továbbá az emlősökre (BIHARI *et al.*, 2007) vonatkozó atlaszok, igaz közülük a halakra vonatkozó feldolgozás nem UTM alapú elterjedési térképeket, hanem víztestekhez köthető ponttérképeket tartalmaz. Időben valamennyi térképezési munkát megelőzte a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület szervezésében az 1970-es és 1980-as évek fordulóján végzett ponttérképezése, azonban annak végül is nem jelent meg publikált összefoglalója. HARASZTHY (1984) néhány fajra ad meg ugyan térképeket, de a „*Magyarország fészkelő madarai*” c. könyv bevezetőjében maga is említi a térképezés befejezetlenségét és a térképek hiányosságait. Azóta újabb elterjedési térképek készültek egyes fokozottan védett fajokra (pl. túzok – FARAGÓ, 2004), de a jól ismert, fokozottan védett ragadozómadár elterjedési térképek – természetvédelmi megfontolásokból – nem kerültek publikálásra.

Említett okok, illetve az azóta eltelt 40 esztendő tette szükségessé, a TÁMOP 4.2.1 B. pályázat pedig lehetségessé, hogy 2011-ben, Nyugat-Magyarország három megyéjében, Győr-Moson-Sopron, Vas és Zala megyék egész területén elvégezzük a fészkelő madarak elterjedési ponttérképének terepi munkálatait, s kezdhetünk hozzá a belső feldolgozásnak. Munkánk eredményeit – „*Nyugat-Magyarország fészkelő madarainak elterjedési atlasza*” címen – 2012-ben önálló kötetben kívánjuk megjelentetni, jelen közlés a módszertant, illetőleg az első eredményeket mutatja be.

Anyag és módszer

A vizsgálat célja a fészkelési jelenlét vagy hiány kimutatása egy adott területen és ponttérkép készítése a felmérés során észlelt madárfajok fészkeléséről, azok kategóriákba sorolásával. A vizsgálat alapegységeit a 10×10 km-es (azaz 100 km²-es = 10 000 hektáros) ún. UTM négyzetek (kvadrátok) jelentették, amelyeket két betűvel és két számmal jelölünk (pl. XN 08). A felmérés a szaporodási időszakban – március 1. és augusztus 22 között – zajlott, összesen 147 db négyzetben. 51 felmérő végezte el a vizsgálatokat ezekben a kvadrátokban.

A fajok fészkelésére utaló viselkedésmintákat tekintettük a fészkelésre utaló információ egységének. E vonatkozásban adaptáltuk az osztrák hasonló célú felmérés metodikáját,

illetve kategóriáit (DVORAK *et al.*, 1993). Eszerint 4 csoportra (A, B, C, D) osztottuk a megfigyeléseket.

(A) Nincs költési adat

- A faj költése az adott területen valószínűtlen

(B) Költés lehetséges

- A faj a költési időben költésre alkalmas élőhelyen megfigyelve
- Éneklő hím(ek), ill. dürgési hang észlelése költési időben

(C) Költés valószínű

- Pár(ok) megfigyelése költési időben, fészkelésre alkalmas élőhelyen
- Territoriális viselkedés (pl: ének, territórium-szomszédok harca) megfigyelése ugyanabban a territóriumban (legalább 2 különböző napon legkevesebb 1 hetes időszakban)
- Szaporodási/dürgési viselkedés, párzás
- Valószínűsíthető fészkelőhely felkeresése
- Felnőtt madaraknak fészkekhez, vagy közeli fiatalokhoz köthető félelmi, vagy óvó/figyelmeztető/riasztó viselkedése
- Kotlófolt (csupasz folt a mellen) észlelése megfogott felnőtt madaraknál
- Fészek-, vagy költőodú-építés, fészekanyag hordás

(D) Igazolt költés

- Támadó, vagy elterelő viselkedés (elcsábítás)
- A vizsgált fészkelési szezonban használt fészkek vagy tojáshéj megtalálása
- Nemrég kirepült fiatalok (fészeklakóknál) vagy pelyhes fiókák (fészekhagyóknál)
- Kotló felnőtt madarak megfigyelése; felnőtt madár hosszabb időt tölt a fészekben vagy az odúban illetőleg a költő párok váltják egymást
- A felnőtt madarak táplálékot hordanak, illetve ürülékclabdát szállítanak
- A vizsgált szezonban talál tojásos fészkek
- Fiókák megfigyelése a fészekben, vagy hangjuk észlelése

Az észlelések során minden alkalommal fel kellett jegyezni az élőhelytípusokat az alábbi kategóriák szerint:

Tülevelű erdő	Gyümölcsös
Tü- és lomelegyes erdő	Bányaterület
Lombos erdő	Szőlő
Erdősáv/bokorsor/bozótos	Kert
Mezei fásítás (kis erdőfolt)	Patak (kis vízfolyás)
Sziklafal	Folyó (nagy vízfolyás)
Szántóterület	Csatorna
Kaszálórét	Holtág
Parlagterület	Víztározó
Nedves gyepek	Kis állóvíz
Nádas	Tó
Mocsár	Település/épületek
Legelő	

A felmérők a terepi munkához térképes segítséget és a papír alapú adatbevitelhez szükséges füzeteket is kaptak. Közel 8(-10) alkalommal látogattak ki egy adott kvadrátba

és végeztek megfigyeléseket. A felmérés eredményeit papíron és elektronikus formában is rögzítették.

A számítógépes adatbevitelhez a GOOGLE MAPS alapú, *saját fejlesztésű programot* alkalmaztunk. A projekt honlapjának elektronikus felületén történő adatbevitelkor a program – a hely kijelölése alapján – automatikusan rögzítette a megfigyelés koordinátáit, amelyeket a papír alapú felmérő füzetbe is feljegyeztek. A program továbbá lehetővé tette, hogy a megfigyelés dátumát, a megfigyelt fajt, a korábban bemutatott viselkedésmintázatot és az élőhelytípust is betápláljuk a rendszerbe. Az adatbázisba megközelítőleg 18 000 adatsor került rögzítésre.

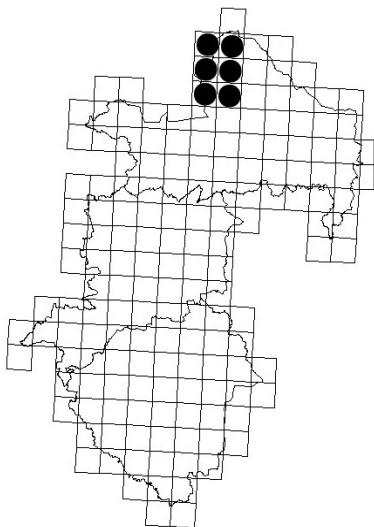
A program a feldolgozás során lehetővé teszi a 4 bizonyítottsági kategória alapján a lekérdezést, annak megjelenítését, illetve a klasszikus UTM térképi bemutatást (lásd **1-3 ábra**). Ugyanígy gyakorisági statisztikák készíthetők regionális és élőhelytípus alapon is.

Eredmények

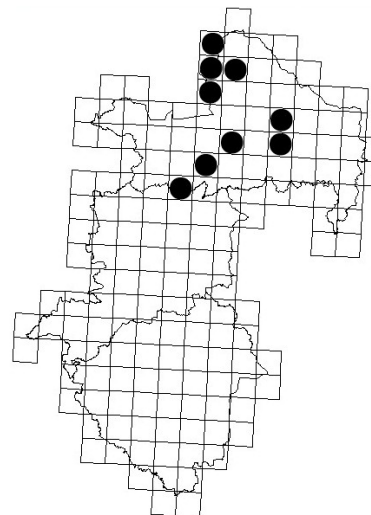
A vizsgálatba bevont, Nyugat-Magyarországon potenciálisan fészkelő madárfajok listáját (szakirodalmi és terepi ismereteink alapján) előzetesen mintegy 185 fajra taksáltuk. Az észlelt 188 fajból – amely tehát ténylegesen több volt, mint amire számítottunk – 147 faj bizonyítottan fészkelte Nyugat-Magyarországon.

Ezek közül 22 faj fokozottan védett, amelyek a következők: cigányréce (*Aythya nyroca*), törpegém (*Ixobrychus minutus*), kis kócsag (*Egretta garzetta*), nagy kócsag (*Egretta alba*), vörös gém (*Ardea purpurea*), fekete gólya (*Ciconia nigra*), fehér gólya (*Ciconia ciconia*), darázsölyv (*Pernis apivorus*), barna kánya (*Milvus migrans*), vörös kánya (*Milvus milvus*), rétisas (*Haliaeetus albicilla*), parlagi sas (*Aquila heliaca*), kék vércse (*Falco vespertinus*), kerecsensólyom (*Falco cherrug*), túzok (*Otis tarda*), gulipán (*Recurvirostra avosetta*), piros lábú cankó (*Tringa totanus*), fattyúszerkő (*Chlidonias hybrida*), gyöngybagoly (*Tyto alba*), uhu (*Bubo bubo*), kuvik (*Athene noctua*), gyurgyalag (*Merops apiaster*).

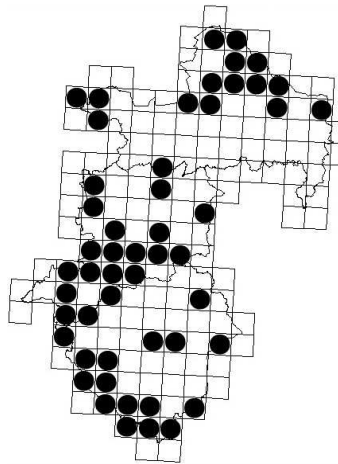
Néhány természetvédelmi szempontból jelentős, fokozottan védett faj elterjedési ponttérképét – ízelítőként – az alábbiakban mutatjuk be (**1-3. ábra**):



1. ábra: Túzok (*Otis tarda*) elterjedési ponttérképe



2. ábra: Kerecsensólyom (*Falco cherrug*) elterjedési ponttérképe



3. ábra: Fekete gólya (*Ciconia nigra*) elterjedési ponttérképe

Megvitatás

A munkának rendkívül fontos szerepe lehet a Kárpát-medence nyugati területén fészkelő madarak elterjedésének megállapításában. Ennek akkor ítélnénk meg igazán a szakmai és morális jelentőségét, ha tudjuk, hogy Ausztria már 1993-ban (DVORAK *et al.*, 1993), Szlovákia pedig 2002-ben (DANKO *et al.*, 2002) közzétette fészkelő madarainak elterjedési atlaszát. E három ország határos területeire vonatkozó elterjedések mozaikszerű összeillesztése már önmagában is jelentős új tudományos eredmény.

A természetvédelem számára a kvalifikált szakemberek által validált óriási információ-tömeg pedig a védelmi tevékenységet támogató, a jövőben fejleszthető adatbázist képez. A módszer standardizálása, az eredmények adatbankszerű kezelése összehasonlításokat is lehetővé tesz a jövő kutatói számára, hiszen nem kérdés, hogy az ilyen típusú vizsgálatokat – optimális esetben – 10 évente célszerű lenne elvégezni.

Köszönetnyilvánítás

A „Nyugat-Magyarország fészkelő madarainak elterjedési atlasza” című programot a TÁMOP 4.2.1 B projekt keretében valósítottuk meg. Köszönet illeti a munkában részt vevő 51 külső munkatársunk kitaró, pontos terepi és adatrögzítő tevékenységét.

Irodalomjegyzék

- BIHARI, Z., CSORBA, G. & HELTAI, M. (szerk.)(2007): *Magyarország emlőseinek atlasza*. Kossuth Kiadó, Budapest, 360 p.
- DANKO, Š., DAROLOVÁ, A. & KRIŠTIN, A. (szerk.)(2002): *Rozšírenie vtákov na Slovensku – Birds distribution in Slovakia*. VEDA vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 686 p.
- DVORAK, M., RANNER, A. & BERG, H-M. (szerk.) (1993): *Atlas der Brutvögel Österreichs. Ergebnisse der Brutvogelkartierung 1981-1985 der Österreichischen Gesellschaft für Vogelkunde*. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien, 522 p.
- HARASZTHY, L. (szerk.)(1984): *Magyarország fészkelő madarai*. Natura, Budapest, 246 p.
- HARKA, Á. & SALLAI, Z. (2004): *Magyarország halfaunája. Képes határozó és elterjedési tájékoztató*. Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas, 269 p.
- PUKY, M., SCHÁD, P. & SZÖVÉNYI, G. (szerk.)(2005): *Magyarország herpetológiai atlasza Herpetological atlas of Hungary*. Varangy Akciócsoport Egyesület, Budapest, 207 p.

NAGYVÁROSI INVÁZÍV NÖVÉNYEK A BUDAI ARBORÉTUMBAN ÉS KÖRNYEZETÉBEN

SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI Magdolna & SCHMIDT Gábor

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék,
Budapest

magdolna.dioszegi@uni-corvinus.hu

Bevezetés

A Budapesti Corvinus Egyetem Budai Arborétuma a főváros szívében, a város középnyugati részén fekszik, a Gellért-hegy déli lejtőjén terül el. Levegője közepesen szennyezett. Az éves csapadékmennyiség 600-620 mm, a helyi klíma ezért kissé száraz, amit a városklíma hatása tovább fokoz. A növények többsége csak öntözéssel tartható meg. A talajképző kőzet részben mészkő és dolomit, részben pedig budai márga. Ezen eredetileg humusz-karbonátos barna erdőtalaj alakult ki, azonban az erózió hatására és a számos bolygatástól (építkezés, kertészkedés) mára csak nyomokban maradt meg. A terület túlnyomó többségén a talaj erősen kötött, igen magas (8-10%) Ca-tartalommal és lúgos kémhatással (a pH közel 8-8,8).

Az arborétum klímája enyhébb, mint az országos átlag, a nyarak forróak, a telek enyhék, ezért azt mondhatjuk, hogy a vegetáció 3-5 héttel tovább tart, mint a városon kívül (SCHMIDT, 1993; HÁMORI, 2000).

Az arborétum első növényeit 1893 telén telepítették, jelenleg a 7,5 ha-os területen 1640 taxon található. A városi mezo- és mikroklíma, valamint a védett fekvés kedvező életfeltételeket nyújtanak a melegkedvelő, sőt szubtrópusi növények számára is, amelyek közül jó néhány nemcsak életben marad, hanem kiválóan fejlődik, virágozik, terem, sőt az arra alkalmas helyeken magról is terjed. E fajok részben felhívják a figyelmet azokra a növényalkalmazási lehetőségekre, amelyeket a városi klíma nyújt a városi zöldfelületek kialakítása terén, ugyanakkor azonban figyelmeztetésként is szolgálnak több mint 110 fajjal kapcsolatban, amelyek a kertekből kivadulhatnak, sőt már most vagy a jövőben invázív módon gyomosíthatnak is.

Az utóbbi 20 esztendőben részben Nyugat-Európából, részben az USA-ból számos egzótát importáltunk és ültettünk el a kert területén. Ezen import folyamatok globalizációs vonatkozásairól SCHMIDT, HONFI és KOHUT (2008), urbanizációs jelentőségükről pedig SCHMIDT és HONFI (2006) számolnak be. A beültetett egzóták egy része hajlamos arra, hogy csaknem invázív növényként saját maga terjeszkedjen az arborétumban. Közülük két érdekes faj, a *Diospyros lotus* és a *Smilax excelsa* spontán terjeszkedését UDVARDY (1990) írta le. A jelen publikáció célja azon egzóták rangsorolása, amelyek maguktól szaporodnak, sőt súlyosabb esetben potenciálisan invázív fajokká is válhatnak a Budai Arborétumban.

Vizsgálati módszerek

20 éven keresztül minden vegetációs időszakban több alkalommal végeztünk felmérést. A fellelt magoncokat az anyanövénytől való távolság, valamint a gyakoriságuk alapján az alábbi kategóriákba soroltuk, mely a kivadás mértékét jelzi:

- 1: 1-2 magonc évente
- 2: kevés magonc minden évben
- 3: sok magonc, de csak néhány helyen

4: sok magonc az egész arborétum területén

A növénynevek, illetőleg a télállósági zónák megadásánál a következő munkákat követtük: az Index Kewensis-t (JACKSON et al., 1991) és az Európai Faiskolai Szövetség Nomenklatura Bizottsága által 5 évente revideált The International Standard ENA 2005-2010 című könyvet (szerk: HOFFMANN, 2005). A növények eredeti termőhelyének télállósági zóna-besorolását KRÜSSMANN (1984-86), valamint SCHMIDT és HONFI (2006), illetve HONFI, SCHMIDT, KOHUT (2005) munkáit vettük figyelembe.

Eredmények

A Budai Arborétumban terjedő egzóta taxonokat az 1. táblázat foglalja össze:

1. táblázat: Egzóta fák, cserjék terjedési tendenciája a Budai Arborétumban

A növény neve	Az eredeti termőhely télállósági zónája	A kivadulás mértéke	Megjegyzés
<i>Acer negundo</i> L.	5	4	Magoncok a kerten kívül is
<i>Acer saccharinum</i> L.	4	1	Magoncok egész Magyarországon
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.*	7	2	Magoncok a kerten kívül is
<i>Ailanthus altissima</i> (MILL.) SWINGLE	4	4	Sarjak a kerten kívül is
<i>Albizia julibrissin</i> DURAZZ.**	8	1	
<i>Amelanchier canadensis</i> MEDIK.	4	1	
<i>Amygdalus nana</i> L.	4	1	Sarjakról újul
<i>Andrachne colchica</i> FISCH. et MEY.	5	1	Sarjakról újul
<i>Berberis julianae</i> SCHNEID.*	5	1	Magoncok egész Magyarországon
<i>Berberis thunbergii</i> DC.	4	1	
<i>Biota orientalis</i> (L.) ENDL.*	5	2	Magoncok egész Magyarországon
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'HERIT. in VENT.*	7	1	Magoncok egész Magyarországon
<i>Buddleja davidii</i> FRANCH.*	7	2	Magoncok egész Magyarországon
<i>Campsis radicans</i> (L.) SEEMANN	4	1	Sarjakról újul
<i>Catalpa bignonioides</i> WALTER	5	1	Magoncok a kerten kívül is
<i>Celtis australis</i> L.*	7	1	
<i>Celtis occidentalis</i> L.	4	3	Magoncok a kerten kívül is
<i>Cercis siliquastrum</i> L.*	7	2	Magoncok a kerten kívül is
<i>Cercis siliquastrum</i> L. 'Roseum'*	7	1	
<i>Clerodendrum bungei</i> STEUD.**	8	2	Sarjakról újul
<i>Clerodendrum trichotomum</i> THUNB.**	6	1	Sarjakról újul
<i>Cornus alba</i> L.	2	2	

A növény neve	Az eredeti termőhely téliállósági zónája	A kivadás mértéke	Megjegyzés
<i>Cornus stolonifera</i> MICHX.	2	2	
<i>Corylus colurna</i> L.*	6	1	Magoncok egész Magyarországon
<i>Cotoneaster acutifolius</i> TURCZ.	4	2	
<i>Cotoneaster bullatus</i> BLOSS	5	3	
<i>Cotoneaster dammeri</i> SCHNEID.*	6	2	
<i>Cotoneaster dielsianus</i> PRITZ.	4	3	
<i>Cotoneaster divaricatus</i> REHD. ex WILS.	4	3	Magoncok a kerten kívül is
<i>Cotoneaster hebeophyllus</i> DIELS	4	3	
<i>Cotoneaster horizontalis</i> DCNE.	3	2	Magoncok a kerten kívül is
<i>Cotoneaster insignis</i> POJARK.	4	3	Magoncok a kerten kívül is
<i>Cotoneaster integerrimus</i> MED.	6	2	
<i>Cotoneaster multiflorus</i> BUNGE	6	3	Magoncok a kerten kívül is
<i>Cotoneaster nebrodensis</i> (GUSS.) K. KOCH.	6	2	
<i>Cotoneaster niger</i> (THUNB.) FRIES	6	2	
<i>Cotoneaster nitens</i> REHD. et Wils.	5	4	Magoncok a kerten kívül is
<i>Cotoneaster racemiflorus</i> (DESF.) K. KOCH	5	2	
<i>Cotoneaster salicifolius</i> FRANCH.	6	2	
<i>Crataegus crus-galli</i> L.	2	3	
<i>Crataegus flabellata</i> (BOSC) K. KOCH	1	3	
<i>Crataegus prunifolia</i> (POIR.) PRES	1	3	
<i>Diospyros lotus</i> L.**	3	8	
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	2	7	Magoncok a kerten kívül is
<i>Euodia hupehensis</i> DODE *	2	7	Magoncok egész Magyarországon
<i>Euodia velutina</i> REHD et WILS.*	1	7	
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> MARSH.	4	4	Magoncok a kerten kívül is
<i>Ginkgo biloba</i> L.*	1	4	1–2 magonc 6–8 évente
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	1	3	Magoncok egész Magyarországon
<i>Hedera hibernica</i> (KIRCHNER) BEAN *	4	5	Magoncok a kerten kívül is
<i>Hibiscus syriacus</i> L.**	2	7	
<i>Ilex aquifolium</i> L.*	1	5	
<i>Koelreuteria paniculata</i> LAXM.*	2	7	Magoncok a kerten kívül is
<i>Laburnum alpinum</i> (MILL.) BERCHT. et PRESL	1	6	
<i>Laburnum anagyroides</i> MEDIK.	2	6	Magoncok egész Magyarországon
<i>Lavandula angustifolia</i> MILL.**	1	8	
<i>Ligustrum amurense</i> CARR.	1	3	

A növény neve	Az eredeti termőhely téliállósági zónája	A kivadás mértéke	Megjegyzés
<i>Ligustrum quihoui</i> CARR.	1	4	
<i>Ligustrum japonicum</i> THUNB. **	2	7	
<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. AITON **	1	8	
<i>Ligustrum ovalifolium</i> HASSKARL *	2	6	
<i>Lonicera</i> × <i>amoena</i> ZABEL 'Alba' ZABEL	1		
<i>Lonicera</i> × <i>purpusii</i> REHD.	2		1–2 specimens for 6–8 years
<i>Lonicera fragrantissima</i> LINDL. et PAXT.	1	7	
<i>Lonicera japonica</i> THUNB. 'Halliana'*	1	8	
<i>Lonicera korolkowii</i> STAPF	1	4	
<i>Lonicera maackii</i> (RUPR.) MAXIM.	1	3	
<i>Lonicera morrowii</i> A. GRAY	1	3	
<i>Lonicera nitida</i> WILS.**	2	7	
<i>Lonicera standishii</i> JACQ. f. <i>lancifolia</i> REHD.	1	7	
<i>Lonicera tatarica</i> L.	3	3	Magoncok a kerten kívül is
<i>Lycium barbarum</i> L.	1	4	Magoncok a kerten kívül is
<i>Mahonia aquifolium</i> (PURSH) NUTT.	3	4	Magoncok a kerten kívül is
<i>Malus</i> × <i>purpurea</i> (BARBIER) REHD.	3		
<i>Malus</i> × <i>zumi</i> (MATSUM.) REHD.	1		
<i>Malus baccata</i> (L.) BORKH.	1	3	
<i>Malus floribunda</i> VAN HOUTTE	1	4	
<i>Morus alba</i> L.*	3	6	Magoncok a kerten kívül is
<i>Morus rubra</i> L.*	1	6	
<i>Paeonia suffruticosa</i> ANDREWS	1	5	
<i>Paliurus spina-christi</i> MILL.*	1	7	
<i>Parrotia persica</i> (DC.) C. A. MEY.*	1	7	
<i>Parthenocissus inserta</i> (KERN.) FRITSCH	2	4	Magoncok egész Magyarországon
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) PLANCH. var. <i>engelmannii</i> KOEHNE et GRAEBN.	1	3	
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (S. et Z.) PLANCH.*	3	7	Magoncok a kerten kívül is
<i>Paulownia tomentosa</i> (THUNB) S. et Z. in ST.**	2	7	Magoncok a kerten kívül is
<i>Platanus hybrida</i> BROT.	1	7	Magoncok a kerten kívül is
<i>Populus</i> × <i>canadensis</i> MÖNCH	2		Magoncok a kerten kívül is
<i>Populus</i> × <i>canescens</i> (AIT.) SM.	1	4	
<i>Populus alba</i> L.	1	4	
<i>Populus nigra</i> L.	1	3	
<i>Populus nigra</i> L. 'Italica'	1		
<i>Prinsepia sinensis</i> (OLIV.) OLIV.	1	4	
<i>Prunus cerasifera</i> EHRH. (<i>P. divaricata</i> LED.)	3	6	Magoncok a kerten kívül is

A növény neve	Az eredeti termőhely télállósági zónája	A kivadás mértéke	Megjegyzés
<i>Prunus laurocerasus</i> L.*	3	8	
<i>Prunus</i> × <i>yedoensis</i> (MATSUM.) I. TÓTH	1		
<i>Prunus serrulata</i> (LINDL.) G. DON	1	5	
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	2	3	Magoncok egész Magyarországon
<i>Pyracantha coccinea</i> ROEMER **	3	7	Magoncok egész Magyarországon
<i>Pyracantha</i> hybrids	3	7	
<i>Pyrus elaeagrifolia</i> PALL.	1	4	
<i>Rhamnus utilis</i> DCNE.	1	5	
<i>Rhodotypos scandens</i> (THUNB.) MAKINO	1	3	
<i>Robinia luxurians</i> (DIECK) SCHNEID.	2	5	Sarjakról újul
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	2	4	Magoncok a kerten kívül is
<i>Rosa nitida</i> WILLD.	1	3	
<i>Smilax excelsa</i> L.**	3	8	
<i>Sophora japonica</i> L.*	2	7	Magoncok a kerten kívül is
<i>Sorbus aria</i> (L.) CRANITZ	2	4	
<i>Spartium junceum</i> L. **	1	8	
<i>Spiraea</i> × <i>schinabeckii</i> ZABEL in WITTM.	1		Sarjakról újul
<i>Symphoricarpos rivularis</i> SUKSDORF var. <i>laevigatus</i> (FERN.) BLAKE	2	3	
<i>Taxus baccata</i> L.	2	6	Magoncok a kerten kívül is
<i>Trachycarpus fortunei</i> WENDL. **	1	9	1–2 magonc 6–8 évente
<i>Toona sinensis</i> (syn. <i>Cedrela s. A. JUSS.</i>) ROEM.	3	6	Sarjakról újul
<i>Xanthoceras sorbifolium</i> BUNGE	1	6	1–2 magonc 6–8 évente
<i>Zanthoxylum simulans</i> HANCE.*	1	7	

Megjegyzés: Az egy (*) illetve két (**) csillag az első oszlopban azt jelöli, hogy az illető faj természetes előfordulási területe a 8-as vagy 9-es télállósági zónába tartozik, amely 1 vagy 2 zónával melegebb, mint Magyarország télállósági zónabesorolása.

Következtetések

Megfigyeléseink, valamint a Budai Arborétum és környezetének fenntartási munkálatai során azt tapasztaltuk, hogy a **legagresszívebben** a következő egzóta fajok terjednek, s gyomosítanak: *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Cotoneaster multiflorus*, *Cotoneaster nitens*, *Diospyros lotus*, *Hedera hibernica*, *Lonicera tatarica*, *Mahonia aquifolium*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Parthenocissus tricuspidata*, *Prunus cerasifera*, *Prunus laurocerasus*, *Smilax excelsa*.

Közepesen agresszív fajok a következők: *Celtis occidentalis*, *Cotoneaster bullatus*, *Cotoneaster dielsianus*, *Cotoneaster divaricatus*, *Cotoneaster hebephyllus*, *Cotoneaster*

insignis, *Cotoneaster racemiflorus*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Ligustrum quihui*, *Ligustrum lucidum*, *Ligustrum japonicum*, *Lonicera tatarica*, *Malus × purpurea*, *Morus alba*, *Pyracantha coccinea*, *Pyracantha* hibridek.

Magról nem, viszont **gyökérsarjaikkal agresszíven** terjeszkednek a *Rhus typhina*, a *Rhus michauxii*, a *Securinega suffruticosa* és a *Toona sinensis*.

Az őshonos fajok közül különös gondot okoznak a *Clematis vitalba* és a *Sambucus nigra*, kisebb mértékben az *Acer*, *Fraxinus* és *Ulmus* nemzetségek hazai képviselői.

Összefoglalás

A Budai Arborétumban terjedőképes egzóta fásszárú taxonok egyrészt növényalkalmazási lehetőségeket kínálnak a városi klíma körülményei között a városi zöldfelületek kialakítása terén, ugyanakkor azonban felhívják a figyelmet arra is, hogy e fajok, fajták esetenként a kertekből kivadulhatnak, sőt már most vagy a jövőben invázív módon gyomosíthatnak is.

Felhasznált irodalom

- (1992): Államilag minősített növényfajta jegyzéke. A Mezőgazdasági Minősítő Intézet kiadványa.
- FACSAR G. (1980): Az eredeti növényzet rekonstrukciója. In.: SCHMIDT G. (1986): A Kertészeti Egyetem Budai Arborétuma. Egyetemi jegyzet.
- HOFFMANN, M.H.A. (2005): List of names of woody plants – International standard ENA 2005-2010., Boskoop
- HONFI P., SCHMIDT G., KOHUT I. (2005): Fásszárú dísznövények télállósági zónái az egyesült Európában. Tájépítészet VI. évf. 1. szám 35-40. o.
- JACKSON, B. D. (ed.) et al. (1885–1991): Index Kewensis, et Suppl. 1–18. — Clarendon, Oxford
- KRÜSSMAN, G. (1984–1986): Manual of broad-leaved trees and shrubs. — Timber Press, Portland
- KRÜSSMAN, G. (1984–1986): Manual of conifers. — Timber Press, Portland
- MARÁCZI, K., KOCSIS, T., BARACSI, É. (2009): Preliminary results of winter hardiness of new ornamental species. Kertgazdaság (Hungarian Horticulture) 41. (1): 36-43.
- NÁDASI M. (1974): A Kertészeti Egyetem Budai Arborétuma. Kézirat.
- SCHMIDT G. (1993.) Magyar nemesítésű díszfák-díszcserjék és melegigényes exoták a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Budai Arborétumában. Kert. és Élelm. Egy. Közl., Budapest, 53: 56-61.
- SCHMIDT G., HONFI P. (2006) Budapesti fák élete és halála, Budapest folyóirat 29. évf. 7. szám 2-6 p. (2006. 08. 15.)
- SCHMIDT G., HONFI P., KOHUT I. (2008) Integráció és szakosodás az amerikai és európai faiskolai természetben Kertgazdaság 2008. 40. (1) 87-92.
- SCHMIDT G., HONFI P., KOHUT I. (2008) Az EU folyamatok kihatásai a magyar díszfaiskolai természetésre, Kertgazdaság 40 (2), 88-93. p.
- SCHMIDT, G. (1986): A Kertészeti Egyetem Budai Arborétuma. Egyetemi jegyzet.
- SCHMIDT, G (2008): A Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Budai Arborétuma. — Scriptum (university book), Corvinus University, Budapest. pp. 3–6 (47 pp.)
- SCHMIDT, G. (1993): Magyar nemesítésű díszfák-díszcserjék és melegigényes egzoták a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Budai Arborétumában. — A Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Közleményei Vol. LIII. Supl. pp. 56–61.
- SCHMIDT, G. (2009): Városfásítás (Urban Horticulture) in SCHMIDT G. (ed.) Növényalkalmazás a kertépítészetben. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

VINIS G. (1993): A KÉE Budai Arborétuma törzskönyvezett növényeinek jegyzéke. Mezőgazdasági Minősítő Intézet. Kézirat.

Köszönetnyilvánítás: A kutatás a TÁMOP-4-2.1.B-09/1/KMR- 2010-0005 EU-projekt keretében valósult meg.

Ábrák:



Rhus typhina gyökérsarjak a K-épület parkolójában



Diospyros lotus vadkelés



Ailanthus altissima



Ligustrum lucidum magonc a 'K'-épület beugrójában



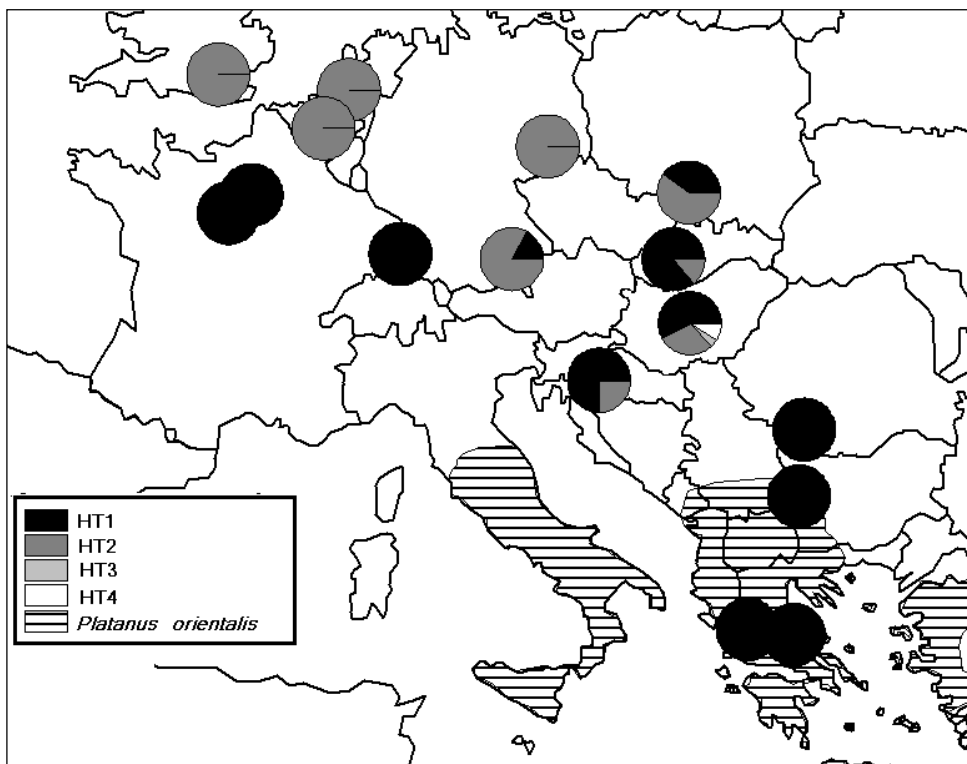
Prunus laurocerasus magoncok

A PLATÁNLEVÉL-SÁTOROSMOLY (*Phyllonorycter platani* Stgr. 1870) POPULÁCIÓ GENETIKAI VISZGÁLATA

TÓTH Viktória & LAKATOS Ferenc

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron
montia21@gmail.com

Az európai inváziós levélaknázók egyik jelentősebb képviselője a platánlevél-sátorosmoly (*Phyllonorycter platani* Staudinger 1870). Gazdanövényei a platán (*Platanus*) nemzetségből kerülnek ki. A platánok Európa egyik legjelentősebb dísz, illetve sor fái (*Besnard et al.* 2002), ezért a platánlevél-sátorosmoly a fák esztétikai károsodása és esetleges korai lombvesztése miatt okoz problémát. Irodalmi adatok elemzése alapján a platánlevél-sátorosmoly az Európában is őshonos keleti platánon (*Platanus orientalis*) fordul elő leggyakrabban, így feltételezhetően természetes elterjedési területe is ezzel a tápnövénnyel esik egybe (Tóth and Lakatos 2011).



1. ábra: A platánlevél-sátorosmoly (*Phyllonorycter platani* Stgr. 1870) populációinak genetikai variabilitása a mtDNS COI szakaszának 470 bázispárja alapján (Jelmagyarázat: HT: haplotípus, vízszintesen sraffozott terület: a tápnövény őshonos elterjedési területe)

Anyag, módszer:

26 populációt gyűjtöttük be 11 európai országból, valamint Észak-Amerikából. Eddig 95 egyed elemzése történt meg: Brüsszel (B) 1, Csongrád (H) 3, Craiova (RO) 4, Dávod (H) 1, Drezda (D) 7, Dunaújváros (H) 4, Freiburg (D) 5, Eger (H) 1, Freising (D) 6, Győr-Abda (H) 4, Hajós (H) 4, Kapolcs (H) 1, Kastraki (GR) 4, Katowitze (PL) 5, Kőszeg (H) 2, London (GB) 2, Miliopotamos (GR) 3, Monterey (USA, California) 13, Nyitra (SK) 7, Olivet (F) 3, Rotterdam (NL) 2, Sopron (H) 2, Suevres (F) 1, Szófia (BG) 4, Tiszafüred (H) 2, Zágráb (HR) 4. A lárvákat és bábokat feldolgozásig 4°C-on, tiszta etanolban tároltuk.

A DNS kivonását GenElute Mammalian Genomic DNA Miniprep Kit (Sigma-Aldrich) segítségével hajtottuk végre, Mammalian Tissue Preparation protokoll szerint.

A mitokondriális DNS Citokróom-oxidáz génjének I. alegységét mintáztuk meg (továbbiakban COI), Pat (UEA10, 5'-tcc aat gca cta atc tgc cat att a-3') és Dick (5'-cca aca gga att aaa att ttt aga tga-3') primerpárok segítségével (Lunt *et al.* 1996).

A polimeráz láncreakció (PCR) termo ciklusa Pat/Dick primer párra: kezdeti denaturációs lépés 2 perc 94 °C, denaturálás 30 másodperc 94 °C, annealing 1 perc 48 °C, polimerizáció 1 perc 68 °C, utolsó polimerizációs lépés 10 perc 68 °C, 34 ciklus.

A szekvenciákat ClustalX programmal illesztettük (Thompson *et al.* 1994).

Eredmények:

A szekvencia elemzéshez 470 bázispár hosszúságú szakaszokat használtunk fel, összesen 3 pozícióban található különbség, 1-1 pont mutáció formájában, ezzel 4 haplotípust írtunk le (1. táblázat). A haplotípusok földrajzi megoszlására jellemző, hogy a HT3-t és a HT4-t eddig csak magyarországi populációkból sikerült kimutatni (2. táblázat). A HT2 közép-, illetve nyugat-európai populációkban jelenik meg és ott a második leggyakoribb haplotípus. Az észak-amerikai populáció ezzel a módszerrel teljesen homogénnek bizonyult, kizárólag az HT1 fordult elő, ami megfelel annak az elvárásnak, hogy kis egyedszámmal kerülhetett át Észak-Amerikába, és ezért alacsonyabb a genetikai variabilitása.

A COI gén hosszabb szakaszának megmintázását teszik lehetővé a barcoding program által ajánlott primerek (Dinca *et al.* 2011). Az így nyert 1010 bázis hosszúságú szakasz elemzésével az HT1-t további haplotípusokra sikerült bontani, ezzel a haplotípusok száma tízre növekedett (3. táblázat). Az új haplotípusok főként az őshonosnak tekintett görögországi populációkból kerültek elő, illetve egy új haplotípus eddig csak észak-amerikai mintában sikerült kimutatnunk.

	183	285	375	egyed
HT1	A	G	T	60
HT2		A		32
HT3	G			1
HT4			C	2

1. táblázat: Haplotípusok megoszlása a COI gén 470 bázispár hosszúságú szakaszára

	HT1	HT2	HT3	HT4	egyed
Brüsszel (B)	1	0	0	0	1
Csongrád (H)	2	0	0	1	3
Craiova (RO)	4	0	0	0	4
Dávod (H)	1	0	0	0	1
Drezda (D)	0	7	0	0	7
Dunaújváros (H)	2	1	1	0	4
Eger (H)	1	0	0	0	1
Freiburg (D)	4	1	0	0	5
Freising (D)	1	4	0	0	6
Győr-Abda (H)	2	1	0	1	4
Hajós (H)	2	2	0	0	4
Kapolcs (H)	1	0	0	0	1
Kastraki (GR)	4	0	0	0	4
Katowitze (PL)	2	3	0	0	5
Kőszeg (H)	0	2	0	0	2
London (GB)	0	2	0	0	2
Miliopotamos (GR)	3	0	0	0	3
Monterey (USA)	13	0	0	0	13
Nyitra (SK)	6	1	0	0	7
Olivet (F)	3	0	0	0	3
Rotterdam (NL)	0	2	0	0	2
Sopron (H)	1	1	0	0	2
Suevres (F)	1	0	0	0	1
Szófia (BG)	4	0	0	0	4
Tiszafüred (H)	2	0	0	0	2
Zágráb (HR)	3	1	0	0	4

2. táblázat: Haplotípusok megoszlása a platánlevél-sátorosmoly (*Phyllonorycter platani* Stgr. 1870) különböző populációiban

	39	68	74	254	266	374	806	908	998	egyed
HT1	G	T	A	A	T	G	A	G	T	18
HT7	A									2
HT8		C								1
HT5			G							2
HT6				G						1
HT9					G					1
HT10						A				1
HT2								A		10
HT3							G			0
HT4									C	0

3. táblázat: Haplotípusok megoszlása a COI gén 1010 bázis hosszúságú szakaszára

Összefoglalás

A COI gént sikerült megfelelő hosszúságú szakaszon megmintáznunk (1010 bp). Részeredményeink eddig a feltételezett inváziós útvonalnak megfelelően alakultak, mely szerint a platánlevél-sátorosmoly szétterjedése Délkelet-Európa irányából történt meg, majd átkerült Észak-Amerikába. A megvizsgált minták száma azonban még alacsony az inváziós folyamat modellezéséhez, ezért az elemszám további növelése, valamint a faj más populációgenetikai módszerekkel történő vizsgálata is szükséges.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a Talentum – Hallgatói tehetséggondozás feltételrendszerének fejlesztése a Nyugat-magyarországi Egyetemen c. TÁMOP – 4.2.2. B – 10/1 – 2010 – 0018 számú projekt keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Munkánkat a TÁMOP - 4.2.1.B-09/1/KONV ‘Szellemi, szervezeti és K+F infrastruktúra fejlesztés a Nyugat-magyarországi Egyetemen’ program támogatta.

Felhasznált irodalom

- BESNARD, G., TAGMOUNT, A., BARADAT, P., VIGOUROUX, A., and BERVILLE, A. (2002). Molecular approach of genetic affinities between wild and ornamental *Platanus*. *Euphytica* 126:401–412.
- DINCA, V., ZAKHAROV, E. V., HEBERT, P. D. N., and VILA, R. (2011). Complete DNA barcode reference library for a country's butterfly fauna reveals high performance for temperate Europe. *Proc. R. Soc. B* 278:347–355.
- LUNT, D. H., ZHANG, D.-X., SZYMURA, J. M., and HEWITT, G. M. (1996). The insect COI gene: Evolutionary patterns and conserved primers for phylogenetic studies. *Insect Mol. Biol.* 5:153-165.
- ŠEFROVÁ, H. (2001). *Phyllonorycter platani* (Staudinger) - A review of its dispersal history in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.* 49 (8):71-75.
- ŠEFROVÁ, H. (2003). Invasions of Lithocollatinae species in Europe – causes, kinds, limits and biological impact (Lepidoptera, Gracillariidae). *Ekológia (Bratislava)* 22 (2):132-142.
- THOMPSON, J. D., HIGGINS, D. G., and GIBBSON, T. J. (1994). Clustal W: Improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Research* 22:4673-4680.
- TÓTH, V., and LAKATOS, F. (2011). A platánlevél-sátorosmoly (*Phyllonorycter platani* Stgr. 1870) tápnövényei. -Paper read at Tudományos Doktorandusz Konferencia, Konferencia-kötet, Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, at Sopron.

A SÁRGAHASÚ UNKA (*Bombina variegata* LINNEAUS, 1758) KUTATÁSA A SOPRONI-HEGYSÉGBEN

VELEKEI Balázs

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron
velekei@baja.hu

Bevezetés

A sárgahasú vagy más néven hegyi unka (*Bombina variegata* LINNEAUS, 1758) európai faj, amely Franciaországtól Görögorszáig, 100 és 2100 méter tengerszint feletti magasság között erdei vagy erdőhöz közeli élőhelyeken található (GASC et al, 1997). A faj Magyarországon kizárólag domb- és hegyvidékeken fordul elő, az Őrségből, a Kőszegi- és a Soproni-hegységből, a Somogyi-dombvidékről, a Mecsekből, a Dunántúli- és az Északi-középhegységből írták le (DELY, 1967, MARIÁN, 1988). Magyarországon főként kis erdei tavakban, tócsákban, keréknyomokban létrejött pocsolyában, út ment vizesárkokban és patakokban fordul elő (MARIÁN, 1988, PUKY et al, 2005). A határt védő műszaki zár fennállása idején meglehetősen ritkán lehetett találkozni a fajjal a Soproni-hegység területén, mivel a populáció nagy része a határ mentén fordul elő, amely évtizedekig szinte teljesen elszigetelt volt.

Anyag és módszer

A 2009-ben kezdődött intenzív felmérés legfontosabb célja a jelenlegi élőhelyek minél pontosabb feltérképezése volt. A felmérés során minden lehetséges pocsolyát regisztráltunk, majd egyedi sorszámmal láttunk el. A pocsolyákat májustól októberig látogattuk, az unkákat ugyanis e két időpont között tartózkodnak élőhelyükön.

Minden talált egyedet kézhálóval fogtunk meg, a megfogott unkákat hasáról fotót készítettünk. A fotókat utólag rendszereztük, minden példány egyedi kódot kapott, ami a megtalálási hely – pocsolya – sorszámból és egy, magára az egyedre vonatkozó kiegészítő sorszámból áll.

2010-ben több előzetesen feltérképezett élőhelyen a befogott egyedek hámjáról steril vattapálcával mintát vettünk, és azt továbbítottuk a Természettudományi Múzeum állattárába.

A befogott állatokon az esetleges fejlődési rendellenességeket szintén feljegyeztük.

Eredmények

A sárgahasú unka a Soproni-hegységben leginkább erdei utak kátyúiban felgyülemlett pocsolyákban él és szaporodik. A faj egyedeivel szinte kizárólag Brennbergbányától nyugatra találkoztunk, az egyetlen kivétel egy a Lővérekben befogott példány volt. A két élőhely közötti területen soha nem találkoztunk unkával, ami a távolságot tekintve érdekes megfigyelés. A Brennbergbányától nyugatra regisztrált pocsolyák legnagyobb része állandóan tartalmaz vizet, a hegység keleti felében felkeresett és megfigyelt kátyúk többsége viszont júliusra kiszárad. Az utóbbi élőhelyeken olyan kételtűfajok domináltak, amelyek lárvái ekkorra kifejlődnek, ezért időszakos vizekhez jobban alkalmazkodtak (pl.: gyepi béka, *Rana temporaria*).

A frissen befogott állatokról készített fotókat rendszerezés után összevetettük a korábban készített fotókkal. A vizsgálat három éve alatt megfogott egyedek egyetlen kivétellel mindig különböztek az előzőektől, tehát szinte minden alkalommal új példányokat fogtunk. 2011. szeptember elsején az általunk 3.0 kódjelűnek regisztrált élőhely 3.0.6.-os számú pocsolyájában fogott unka az utólagos összevetés után egy 2010. június 13-án fogott, akkor másodéves korú állatnak bizonyult, amit pontosan ugyanabban a pocsolyában hálózunk meg, mint előző évben, és 3.0.6-1. kóddal láttunk el. A mintázat valóban ugyanaz maradt, a kontúrok és a vonalak lettek kissé határozottabbak.

A hámszövetből vett minták igazolták azt a feltételezést, hogy a kitridiomikózis a Soproni-hegység területén is megjelent. Olyan nagyarányú kételtűpusztulást viszont, mint Nyugat-Európában, nem figyeltünk meg.

A megfogott és kóddal ellátott 127 példány között mindössze 3 olyat találtunk, melyen fejlődési rendellenesség vagy maradandó sérülés volt. Két unka esetében az egyik hátsó végtag, egy esetében pedig az egyik mellső végtag hiányzott.



1.-2. ábra: A 3.0.6.-1.-es kódjelű sárgahasú unka 2010. 06. 13-án és 2011. 09. 01-én



3.-4. ábra: Sárgahasú unka csökevényes bal mellső végtaggal, valamint egy másik egyed csökevényes jobb hátsó végtaggal. Valószínűleg sérülések következményei.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Traser Györgynek és Lakatos Ferencnek a hasznos tanácsokat, Vörös Juditnak tanácsait és segítségét. Támogatást a TÁMOP-4.2.1.B-09/1/KONV-2010-0006 projekt nyújtott.

Irodalom

- DELY, O. GY. (1967): Kétéltűek - Amphibia. Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae). Xx. 3. pp. 80
- GASC, J. E. et al (1997): Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. Collection Patrimoine Naturels 29. Societas Europea Herpetologica, Muséum National d'Histoire Naturelle S Service du Patrimoine Naturel, Paris. pp. 496.
- MARIÁN, M. és TRASER, GY. (1978): Sopron környékének kétéltű-hüllő világa. Soproni Szemle. 32(2): 153-171.
- MARIÁN, M. (1988): A Bakony hegység kétéltű és hüllőfaunája. A Bakony természettudományos kutatásának eredményei. XX. Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc. pp. 105.
- PUKY, M, SCHÁD, P., és SZÖVÉNYI, G.,(2005): Magyarország herpetológiai atlasza. Varangy Akciócsoport Egyesület, Budapest. pp. 207.

VADBIOLÓGIAI ÉS VADGAZDÁLKODÁSI SZEKCIÓ

Előadások

1. DREMMEL L., TARI T., SÁNDOR G. & NÁHLIK A.: Adatok a muflon táplálkozásáról
2. TARI T., SÁNDOR Gy., DREMMEL L. & NÁHLIK A.: Szabad területen és zárt-téren élő vaddisznók táplálkozásának összehasonlítása

Poszterek:

1. DREMMEL L., HEFFENTRÄGER G., SZALAY B. & NÁHLIK A.: A muflon élőhely-preferenciájának vizsgálata hulladékcsoportok számbavételével
2. FARAGÓ S., DITTRICH G. & HORVÁTHNÉ HANGYA K.: Az élőhely-diverzitás változása a Lajta projectben
3. FARAGÓ S., DITTRICH G. & HORVÁTHNÉ HANGYA K.: Tartamos táplálékforrás vizsgálatok Barber csapdázással a Lajta projektben
4. FARAGÓ S., LÁSZLÓ R., FLUCK D. & Bende A.: Erdei szalonka monitoring mintavételi programjának eredményei 2010-ben
5. LÁSZLÓ R. & GOSZTOLA I.: A vadorzás okozta vadgazdálkodási károk vizsgálata 1998-2007 közötti időszakban Magyarországon

ADATOK A MUFLON TÁPLÁLKOZÁSÁRÓL

DREMMEL László, TARI Tamás, SÁNDOR Gyula & NÁHLIK András

Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron
ldremmel@gmail.com

Bevezetés

Magyarországon, és a szomszédos országokban is vizsgálták a muflon táplálékának összetételét (NÁHLIK, 1992; MÁTRAI, 1994; SZABADOS, 1976). Ezen vizsgálatok eredményei között kisebb-nagyobb különbségek mutatkoznak. Az adatok nagyban befolyásolják a muflon vadgazdálkodási, erdőgazdálkodási és természetvédelmi megítélését, attól függően, hogy mikor melyik eredményeket veszik alapul. A vizsgálatban ezen eltéréseknek a lehetséges hátteréről gyűjtöttünk információkat.

Anyag és módszer

A bendőtartalom-mintákat (összesen 24 egyedtől) az Ipolyerdő ZRt. Kemencei Erdészetének területén három vadászati idényben (2006, 2007, 2008), a téli hónapokban gyűjtöttük, amiket fagyasztva tároltunk a feldolgozásig. A munkafolyamat elején meghatároztuk az egyes minták szárazanyag-tartalmát, a bendőtartalmakat különböző lyukbőségű sziták sorozatán átmostuk, és az így kapott fragmentumokat külön-külön tárolóedényekbe helyeztük. A 3,15mm lyukbőségű szitán fennmaradó részeket (NIKODÉMUSZ ET AL., 1988) szárítás után makroszkópiusan vizsgáltuk, a kapott adatokat adatbázisban rögzítettük, majd kiértékeljük. A kiértékelésnél a *Past* statisztikai programot használtuk, χ^2 próbát, t-tesztet és *Mann-Whitney* U-tesztet alkalmazva. A diverzitás meghatározásánál a *Shannon*-képletet (PIELOU 1966 IN SEXSON 1981) használtuk.

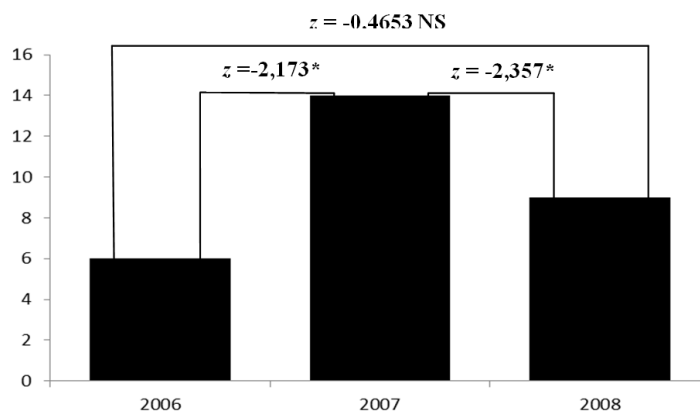
Eredmények

A kiértékelés során a három év táplálkozási adatai alapján összesen 16 jól elkülöníthető kategóriát tudtunk meghatározni. Az egyes vizsgálatunk alá vont vadászati idényekből származó bendőtartalom mintákban eltérő számú kategóriát találtunk (1. táblázat), melyek előfordulása is különbségeket mutatott az egyes csoportok között.

		2006	2007	2008
	Erdei fenyő	-	X	-
Fás szárúak		X	X	X
	Fő fajok	X	X	X
	Kocsánytalan			
	tölgy	X	X	X
	Bükk	X	X	X
	Elegy fajok	X	X	X
	Hegyi juhar	-	X	-
	Kislevelű			
	hárs	X	X	-
	Magas kóris	X	X	X
Cserjék		-	X	X
	Szeder	-	X	X
	Molyhos			
	madárbirs	-	-	X
Lágyszárúak		X	X	X
	Kétszikűek	-	X	-
	Kisszirmú			
	madárhúr	-	X	-
	Kétszikű	-	X	-
	Egyszikűek	X	X	X
	Egyszikű	-	X	-
	Sásfélék	-	X	X
	Fűfélék	X	X	X
Moha		-	X	X
Gomba		-	X	X
Azonosítatlan		X	-	-

1. táblázat: Az egyes kategóriák előfordulása az egyes idényekből származó mintákban

Ez statisztikailag is kimutatható volt 2006-2007 és 2007-2008 évek párosítása esetén (1. ábra), ahol a 2007-es gyűjtési időszakból származó mintákban kiemelkedően magas kategóriaszám (14) mutatkozott.



1. ábra: Kategóriák száma idényenként (* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

Ezen eredmények birtokában az összetétel tekintetében is összehasonlítottuk az egyes idényeket, ahol a χ^2 -próba minden párosítás esetében szignifikáns eltérést mutatott (2. táblázat), vagyis ez alapján is kimutatható közöttük a különbség, ami főként az egyes kiemelkedő kategóriák (fűfélék, tölgyakk, bükk rügy) egymáshoz viszonyított arányában volt szembetűnő. Ugyanezen próbát alkalmaztuk az egyes ivarok és korcsoportok táplálék-összetételének összevetésekor, ahol a bárányok és a kosok tápláléka tért el az összetétel tekintetében egymástól statisztikailag is igazolhatóan (3. táblázat).

	Chi2		Chi2
2006 vs.2007	6052,396***	Bárány vs. Juh	15,051 NS
2007 vs. 2008	7184,377***	Juh vs. Kos	6,688 NS
2006 vs. 2008	34040,57***	Bárány vs. Kos	58,539***

2-3. táblázat: Az idények közötti, illetve a kosok, juhok és bárányok közti χ^2 -próbák eredményei (* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

A legfontosabb számított értékek vizsgálatát is elvégeztük, hogy megtudjuk, a minták között tapasztalható összetétel különbségek ezek tekintetében is megmutatkoznak-e a vizsgált időszakban. A diverzitás-értékeket kiszámítva a 2008-as év mintái bizonyultak a legkevésbé diverznek (4. táblázat), ami statisztikailag is kimutatható volt. Hasonló eredményt kaptunk az egyenletességet vizsgálva, de ezt csak részben igazolták az összehasonlító számítások.

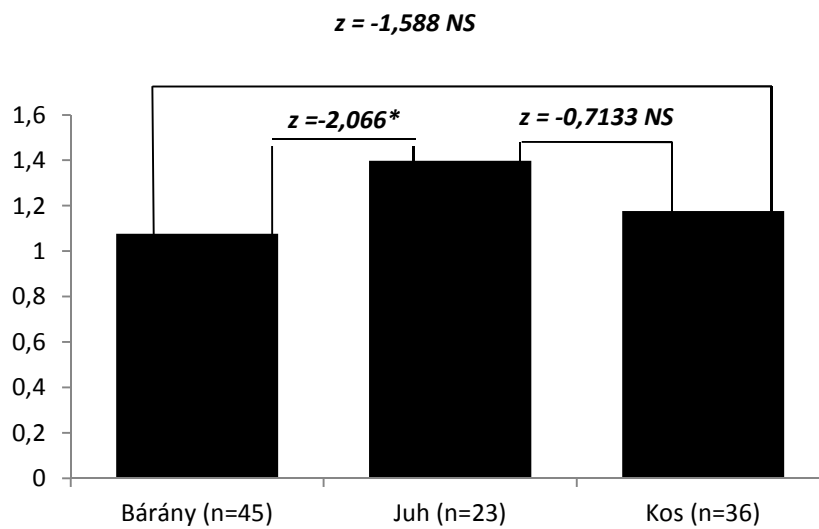
	H(S)	J	Szárazanyag-tartalom (%)
2006	1,256	0,5854	16,96
2007	1,287	0,2586	14,45
2008	0,55	0,1926	13,78
	z	z	z
2006 vs.2007	-0,3399 NS	-1,699 NS	-2,051*
2007 vs. 2008	-2,692***	-1,445 NS	-0,1056 NS
2006 vs. 2008	-2,152*	-2,0091**	-2,546**

4. táblázat: Az egyes vadászati idényekből származó bendőminták Shannon-diverzitása (H), egyenletessége (J) és szárazanyag tartalma; valamint páronkénti összehasonlításukkor kapott z-értékek (* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

A szárazanyag meghatározásánál azonban úgy találtuk, hogy a 2006-os vadászati évből származó minták tértek el szignifikánsan a másik két vizsgálati idénytől (4. táblázat).

A vadkár, esetünkben az erdei vadkár (minőségi vadkár) szempontjából fontos lehet a nemek és a korcsoportok között esetlegesen kimutatható hajtásrágási eltéréseknek az igazolása, mivel az ivarok az év jelentős részében térben és időben elkülönülten élnek.

Az átlagos hajtásátmérőket elemezve szignifikáns különbség csak a bárányok és a juhok között volt kimutatható. A juhok és a kosok között tapasztalt eltéréseket matematikailag nem tudtuk igazolni (2. ábra).



2. ábra: Átlagos hajtásátmérők közötti statisztikai különbségek (* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

Összefoglalás

Összesen 16 kategóriába tudtuk sorolni a táplálék-alkotókat, melyeknek száma az egyes idényekben eltérő volt. Táplálék-összetétel tekintetében a bárányok és a kosok táplálkozása között szignifikáns különbség mutatkozott. A három idényből gyűjtött bendőtartalom-minták között is szignifikáns különbséget tudunk kimutatni az összetétel alapján. A különbségek a diverzitás, az egyenletesség és a szárazanyag-tartalom tekintetében is megmutatkoznak. Eredményeink megmutatták, hogy a muflon, illetve a kerdők táplálkozásáról az egyes területeken csak több éves, monitoring jellegű vizsgálatokkal lehet pontos képet kapni. A mintagyűjtés során ügyelni kell arra, hogy az egyes korcsoportok és ivarok közel egyenlő arányban szerepeljenek a gyűjtött anyagban.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti a Duna-Ipoly Nemzeti Parkot és az Ipolyerdő Zrt. Kemencei Erdészetét.

Irodalomjegyzék

- MÁTRAI K (1994): A gímszarvas, a dám és a muflon őszi tápláléka és élőhelyhasználata a Gödöllői dombvidéken. *Vadbiológia*, 4. 11-17.
- NÁHLIK A. (1992): Some ecological aspects of Moufflon management in Hungary. *Ongulés/Ungulates*, 91”: 531-534.
- NIKODÉMUSZ E., PERCSICH K. ÉS TÖRÖK G. (1988): A gímszarvas (*Cervus elaphus* L.) és az őz (*Capreolus capreolus* L.) bendőtartalmának szezonális változása Babaton. *Vadbiológia*, 2: 105-110.
- SZABADOS K. (1976): Potravná ekológia a regulacia populácii muflonej zveri na Slovensku. *Polovnicke Studie*, 4.
- SEXSON, M.L.-J. R. CHOATE-R. A. NICHOLSON(1981): Diet of pronghorn in West Kansas. *J. Range Manage.*34. 489-493.p.

SZABAD TERÜLETEN ÉS ZÁRT-TÉREN ÉLŐ VADDISZNÓK TÁPLÁLKOZÁSÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

TARI Tamás, SÁNDOR Gyula, DREMEL László & NÁHLIK András

Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron
tarit@emk.nyme.hu

Bevezetés

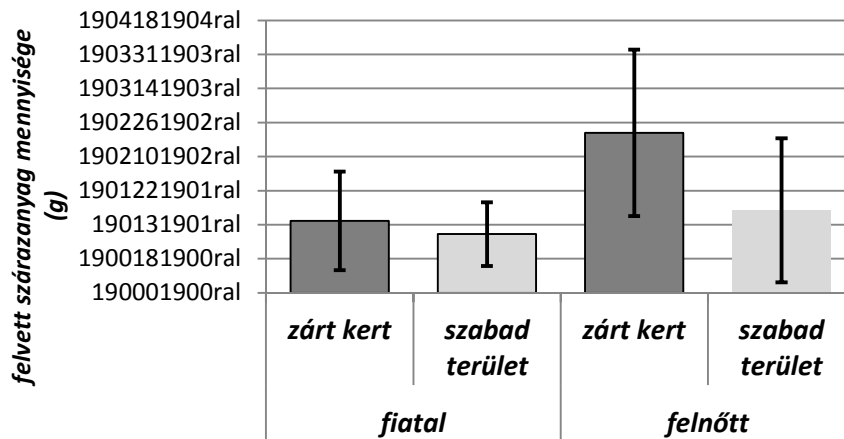
Magyarország vadgazdálkodásában jelentős szerepet játszik a vadászati célú zárttéri vaddisznótartás (NAGY, 2008). A kertek üzemeltetése során az egyik legjelentősebb költséget a takarmányozás jelenti (HAAS, 2008). Ezért szükséges ismereteket szerezni arról, hogy a zártéren tartott vaddisznók táplálkozásuk során milyen mértékben támaszkodnak a kijutatott takarmányokra a természetes táplálék mellett. A kérdés tisztázása érdekében összehasonlítottuk egy szabadterületen és a mellette fekvő zárttéren élő vaddisznók táplálkozási szokásait.

Anyag és módszer

A vizsgálatokat Somogy-megyében végeztük, a HM Kaszó ZRt. területén, ahol 24 zártéren tartott és 16 szabadterületi vaddisznó gyomortartalmát dolgoztuk fel, amelyek 2011 január 5-7. között kerültek begyűjtésre. Meghatároztuk a felvett táplálék tömegét, majd annak szárazanyag tartalmát (105°C-on 24 órás szárítást követően). Mintákat szitán mostuk át, majd különböző táplálék csoportok szerint válogattuk azokat (BAUBET ET AL., 2004). A csoportok a következők voltak: makk, kukorica, zöld növényi részek, állati eredetű táplálék, gyökér. Az elkülönített táplálék komponenseket 24 órán keresztül 105°C-on szárítottuk és meghatároztuk arányukat. Az eredmények statisztikai értékeléséhez Mann-Whitney U-tesztet és kétmintás T-próbát alkalmaztunk.

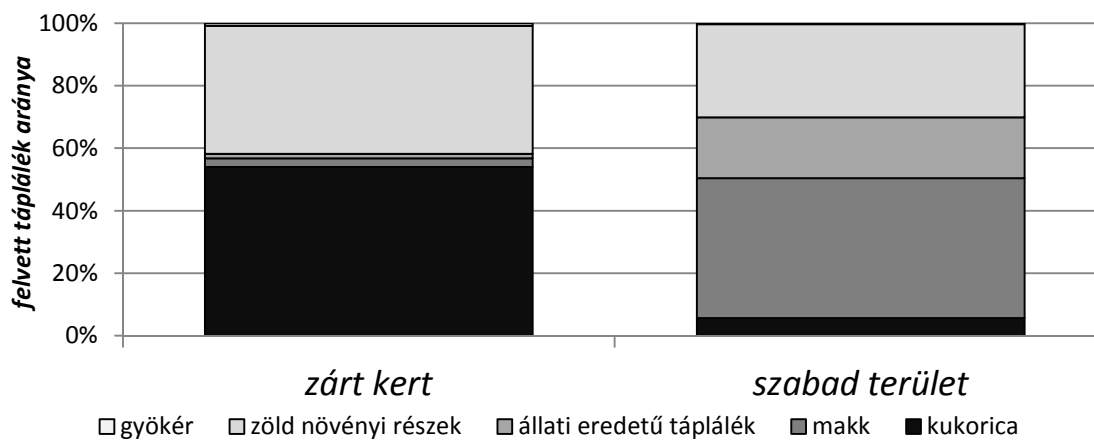
Eredmények

A vaddisznók által elfogyasztott táplálék mennyiségét felvett-szárazanyagban (g) fejeztük ki (gyomortartalom nedves tömege * gyomortartalom szárazanyag tartalma). Ez alapján a következőket tapasztaltuk: a fiatal korosztályban a két terület között nem volt szignifikáns különbség a felvett szárazanyag mennyiségben (kert: 423±289 g., szabad terület: 344±187g, p=0,55), ezzel szemben a felnőttek esetében a zárt területen élő egyedek által felvett-szárazanyag mennyisége (939±487g) szignifikánsan magasabb volt (p=0,03) a szabadterületen élőkétől (485±422g) (**1. ábra**).



1. ábra. Felvett szárazanyag mennyiségének alakulása a vizsgált területeken korosztályok szerint

Az átlagos táplálék összetétele zárttérén élő egyedek esetében a következőképpen alakult: tölgy-makk 2,8% (gyak:4,1%); kukorica 54% (gyak:87,5%); zöld növényi rész 41,2% (gyak:100%); gyökér 0,8% (gyak:41,6%); állati táplálék 1,1%(gyak:41,6%). Szabadterületen pedig a makk 44,8% (gyak:93,75%); kukorica 5,6% (gyak:25%); zöld növényi rész 29,8% (gyak:93,75%); gyökér 0,3% (gyak:18,75%); állati táplálék 19,5% (gyak:75%) (2.ábra).



2. ábra. Felvett táplálék összetételének átlagos alakulása a vizsgált területeken

Az egyes egyedek táplálék összetételét a **1. táblázat** mutatja be részletesen.

zárt kert						szabad terület					
kor	makk	kukorica	zöld növényi részek	gyökér	állati eredetű táplálék	kor	makk	kukorica	zöld növényi részek	gyökér	állati eredetű táplálék
felnyt	0,00	0,90	0,04	0,00	0,06	felnyt	0,43	0,15	0,05	0,00	0,36
felnyt	0,00	0,82	0,18	0,00	0,00	felnyt	0,72	0,00	0,28	0,00	0,00
felnyt	0,00	0,92	0,08	0,00	0,00	felnyt	0,77	0,00	0,23	0,00	0,00
felnyt	0,00	0,28	0,72	0,00	0,00	felnyt	0,27	0,00	0,48	0,00	0,25
felnyt	0,00	0,29	0,71	0,00	0,00	felnyt	0,00	0,00	0,98	0,01	0,01
felnyt	0,00	0,82	0,14	0,04	0,00	felnyt	0,51	0,00	0,49	0,00	0,00
felnyt	0,00	0,74	0,26	0,00	0,00	felnyt	0,26	0,52	0,22	0,00	0,00
felnyt	0,00	0,50	0,48	0,01	0,01	felnyt	0,55	0,09	0,35	0,00	0,01
felnyt	0,00	0,27	0,68	0,02	0,03	felnyt	0,77	0,00	0,20	0,00	0,03
felnyt	0,00	0,89	0,09	0,02	0,00	felnyt	0,51	0,00	0,00	0,01	0,49
felnyt	0,00	0,93	0,07	0,00	0,00	fiatal	0,49	0,00	0,30	0,03	0,18
felnyt	0,00	0,91	0,09	0,00	0,00	fiatal	0,23	0,14	0,00	0,00	0,63
felnyt	0,00	0,68	0,32	0,00	0,00	fiatal	0,46	0,00	0,54	0,00	0,00
fiatal	0,00	0,61	0,37	0,02	0,00	fiatal	0,33	0,00	0,33	0,00	0,34
fiatal	0,00	0,43	0,55	0,02	0,00	fiatal	0,40	0,00	0,22	0,00	0,39
fiatal	0,00	0,48	0,50	0,01	0,01	fiatal	0,46	0,00	0,09	0,00	0,45
fiatal	0,00	0,40	0,59	0,00	0,01						
fiatal	0,00	0,78	0,22	0,00	0,00						
fiatal	0,00	0,55	0,41	0,04	0,00						
fiatal	0,00	0,00	0,99	0,01	0,00						
fiatal	0,67	0,00	0,19	0,00	0,14						
fiatal	0,00	0,00	0,99	0,01	0,00						
fiatal	0,00	0,51	0,49	0,00	0,00						
fiatal	0,00	0,26	0,74	0,00	0,00						

1. táblázat. Felvett táplálék összetételének alakulása egyedenként

Az egyes táplálék komponensek fogyasztását vizsgálva a két terület között statisztikailag igazolható volt az eltérés a makk ($p=0,000$), a kukorica ($p=0,000$) és az állati eredetű táplálék ($p=0,002$) esetén, míg a zöld növényi részek ($p=0,219$) és a gyökerek ($p=0,139$) vizsgálatánál nem volt statisztikailag kimutatható különbség.

Következtetések

A két terület között mind a felvett szárazanyag mennyiségében, mind pedig a táplálék összetételében különbségek figyelhetők meg. Köszönhető ez annak, hogy a vaddisznó képes a táplálkozási szokásait a táplálék kínálatnak megfelelően alakítani (GENOV, 1981). Statisztikailag igazolható különbség volt megfigyelhető a felvett szárazanyag mennyiségében a két terület felnőtt egyedei között, az eltérés a fiatal egyedek esetében nem jelentkezett. A zárt téren megfigyelhető – szabadterülethez képest megközelítőleg kétszeres – táplálék igény feltételezhetően az időben és mennyiségben állandó kiegészítő takarmányozásnak köszönhető.

A táplálék összetételének vizsgálata során elmondható, hogy mindkét területen alacsony (1%) volt a földalatti növényi részek (gyökerek) fogyasztási aránya. Ennek oka lehet többek között, a hó borítás, a talaj fagyottsága, a földfelszínen található táplálék

mennyisége, valamint az erdősültség mértéke. Utóbbit támasztják alá a témában végzett egyéb vizsgálatok eredményei, HERRERO ÉS MUNKATÁRSAI (2005) egy 33%-ban erdősült élőhelyen 27%-os földfelszín alatti táplálékfogyasztást írtak le. Hasonló eredmény volt megfigyelhető egy agrár élőhelyen és egy mezőgazdasági táblákkal határolt erdei területen végzett hazai vizsgálat során, ahol a gyökér fogyasztása 27% ill. 20% százaléknak adódott (alacsony makk fogyasztás mellett) (NÁHLIK, ET AL., 2010). Jelen vizsgálatban a föld feletti táplálék kínálat elegendőnek bizonyulhatott a vaddisznó számára, ezt jelzi a zöld növényi részek gyakori fogyasztása és jelentős aránya (zárt tér - arány.:41,2%, szabad tér - arány.:29,8%). Hasonlóan gyakori fogyasztást írt le ASAHI (1995) a zöld növényi részek esetében. Említést kell tenni továbbá az állati eredetű táplálékokról, amelyek mindkét élőhelyen gyakran fogyasztott komponensnek bizonyultak (zárt tér - gyak.:41%, szabad tér - gyak.:75%), mennyiségük azonban csak szabadterületen volt jelentős (arány:19%). Szintén magas 50% gyakoriságot írt le állati eredetű táplálék esetében magyarországi vizsgálata során GAZDAG (2002), de az elfogyasztott mennyiség ebben az esetben is elhanyagolható maradt, akár csak egy a Nyugat-Alpokban végzett vizsgálat során ahol szintén hasonló eredményekre jutottak (DURIO ET AL., 1995). Az állati eredetű táplálék alacsony mennyisége, azzal magyarázható, hogy ezek a komponensek egy része (földigiliszta, puhatestűek, stb.) az emésztés során gyorsabban válik felismerhetetlenné, mint más táplálékok, ezért pontos mennyiségük nehezen határozható meg. Egyszerűbb a helyzet a makk, ill. a kukorica fogyasztásának megállapítása során. A szabadterületen a makk fogyasztása bizonyult a legjelentősebbek, vagyis ez volt az elsősorú táplálék forrás az ott élő vaddisznóknak, hasonló eredményekre jutottak FOURNIER-CAMBRILLON ÉS MTSI (2006), akik 90% gyakoriság mellett 47%-os makkfogyasztást írtak le, és megállapították hogy a vaddisznó mindaddig elsődlegesen a makkot fogyasztja amíg az rendelkezésére áll, amint változás történik egyéb elsődleges táplálékot keres, az említett vizsgálatban ez a szőlő volt. A zárt téren tartott vaddisznók esetében pedig ezt a szerepet a kukorica tölti be, ez annak köszönhetően, hogy a magas állománysűrűség miatt az egy egyedre jutó természetes táplálék mennyisége alacsony. A kukorica aránya vizsgálatunkban elérte az 54%-os értéket, amely meghaladja a szabadterületen megfigyelt makkfogyasztást, illetve közelít a HERRERO ÉS MTSI (2006) által agrárkörnyezetben végzett vizsgálatban megfigyelt kiugróan magas 77%-os kukoricafogyasztáshoz. A zárttéren tartott vaddisznók kukorica fogyasztásának szükségességét támasztja alá BRUINDEINK, G ÉS HAZEBROEK (1993) vizsgálata, amely során megállapították, hogy zárt téren, magas állomány sűrűség mellett, rossz makktermésű évben a vaddisznók kondíciója és ezzel együtt a reprodukció is erősen lecsökkenhet.

Összefoglalás

Egy erdősült élőhelyen vizsgáltuk szabadterületről illetve zárt térről származó vaddisznók gyomortartalmát. A minták feldolgozása során különböző csoportokba rendeztük az egyes táplálék komponenseket, majd meghatároztuk azok gyakoriságát, illetve arányukat a táplálékban. Az eredmények értékelése során törekedtünk a főbb különbségek bemutatására mind az elfogyasztott szárazanyag, mind pedig a táplálék összetételének esetében. Megállapítható, hogy a zárt téren élő vaddisznók táplálkozásuk során törekednek a rendelkezésükre álló természetes táplálékforrás maximális kihasználására, azonban annak

mennyisége – a magas állománysűrűség miatt – nem elegendő ahhoz, hogy az egyedek táplálék igényét teljes mértékben kielégítsék. Ezért nagymértékben támaszkodnak a kijutatott takarmányokra, különösen gyenge makktermésű években és zord időjárási körülmények között. Ezért rendkívül fontos, hogy a vaddisznós kertek természetes állapotát, vadeltartó képességét minél jobban megőrizzük, illetve fejlesszük azt. Ezzel biztosítható a kert gazdaságos működése és elkerülhető az állomány minőségének romlása.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a „TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006” támogatásával zajlott

Felhasznált irodalom

- ASAHI, M. (1995): Stomach contents of Japanese wild boar in winter, *IBEX J. M. E.* 3:184-185
- BAUBET, E., BONENFANT, C. ÉS BRANDT, S. (2004): Diet of The wild boar in the French Alps, *Galemys*, 16:101-113
- BRUINDEINK, G. ÉS HAZEBROEK, E. (1993): Density-dependent resource limitation in non-supplementary fed wild boar. *Proceedings of the 21st Congress of the IUGB*, p. 327-331
- DURIO, P., FOGLIATO, D., PERRONE A. ÉS TESSARIN N. (1995): The autumn diet of the wild boar (*Sus scrofa*) in an Alpine Valley preliminary results, *IBEX J. M. E.* 3:180-183
- FOURNIER-CHAMBRILLON, CH., MAILLARD, D. AND FOURNIER, P. (1995): Diet of the wild boar (*Sus scrofa* L.) inhabiting the montpellier garrigue, *IBEX J. M. E.* 3:174-179
- GAZDAG, F. (2002): Adatok a vaddisznó táplálkozásáról, *Vadbiológia*, 9:66-72
- GENOV, P. (1981): Food composition of wild boar in Nohrt-Eastern Poland, *Acta Theriol.*, 32(23):389-401
- HAAS, B. (2008): A VADEX Zrt. intenzív vadgazdálkodása és lehetőségei a region fejlődésében, *A vadgazdálkodás időszerű kérdései* 8.:68-64
- HERRERO, J., IRIZAR I., LASKURAIN, N. A., GARCIA-SERRANO, A., ÉS GARCIA-GONZÁLEZ, R. (2005): Fruit and roots: wild boar foods during the cold season in the southwestern Pyrenees, *Ital. J. Zool.*, 72:49-52
- HERRERO, J., GARCIA-SERRANO, A., COUTO, S., ORTUNO, V. M. ÉS GARCIA-GONZÁLEZ, R. (2006): Diet of wild boar *Sus scrofa* L. and Crop damage in an intensive agroecosystem, *Eur. J. Wildl. Res.* 52:245-250
- NÁHLIK, A., TARI, T. ÉS SÁNDOR, GY. (2010): Winter food choice of wild boar in two different habitats, *Book of abstracts of the 8th International Symposium on Wild Boar and Other Suids*, p. 45-46
- NAGY, E. (2008): A hazai vadaskertek helyzete és lehetőségei a jövő vadgazdálkodásában, *A vadgazdálkodás időszerű kérdései* 8.:6-21

A MUFLON ÉLŐHELY-PREFERENCIÁJÁNAK VIZSGÁLATA HULLATÉKCSOPORTOK SZÁMBAVÉTELÉVEL

DREMMEL László, HEFFENTRÄGER Gábor, SZALAY Bence & NÁHLIK András

Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron
ldremmel@gmail.com

Bevezetés

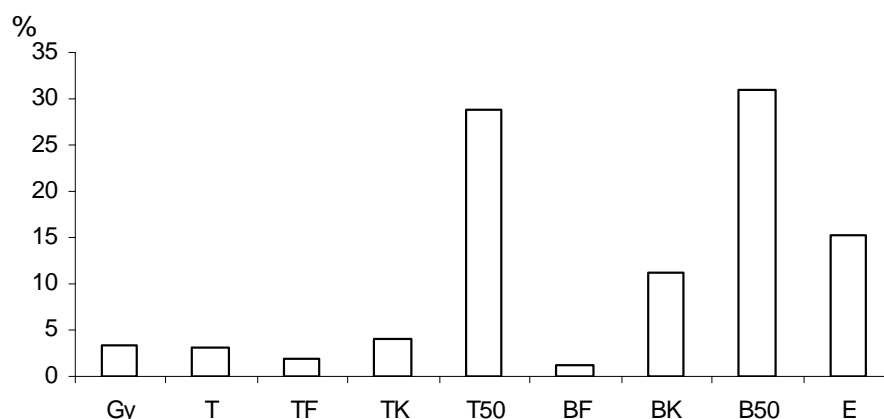
A muflon (*Ovis aries*, Linnaeus, 1758), mint Magyarország hegy- és egyes dombvidékein előforduló betelepített nagyvad, sok kérdést vet fel a természetvédelem és az erdőgazdálkodás szempontjából. Számos támadás érte a fajt, elsősorban a sziklagyepéken okozott károsításai miatt. E kártételét sajnos kapcsolatba hozták azzal, hogy nem őshonos faj, holott a kettő között semmilyen ok-okozati összefüggés nincs (NÁHLIK ÉS TAKÁCS, 1996). 2006-ban indítottuk el „A muflon élőhelyére gyakorolt hatásának vizsgálata” című projektet, hogy kutatási eredményekkel objektív képet alkothassunk a hazai állomány erdei ökoszisztémában elfoglalt helyéről, és támpontot nyújthassak populációinak természetvédelmi és gazdasági szempontból optimális kezeléséhez.

Anyag és módszer

A kutatási terület – amelynek nagy része fokozottan védett – a Börzsöny-hegység északnyugati részén, a Duna-Ipoly Nemzeti Parkban az Ipoly Erdő ZRt. Kemencei Erdészetének 7027ha-os területén található. Sávos hullatékszámolás módszerével becsültük a muflon élőhely-használatát. A mintaterületen az egyes élőhely-típusok arányát figyelembe véve határoztuk meg a rájuk eső 10m széles és 150m hosszú mintavételi egységek számát, amelyeket bejárva feljegyeztük a talált hullatékok mennyiségét, majd a kapott értékeket a terület 100%-ára standardizáltuk. A sávos felvételezést megközelítőleg 680ha-on végeztük. Az élőhely-preferenciát Ivlev-index (IVLEV, 1961) és Jacobs-index (JACOBS, 1974) segítségével számítottuk.

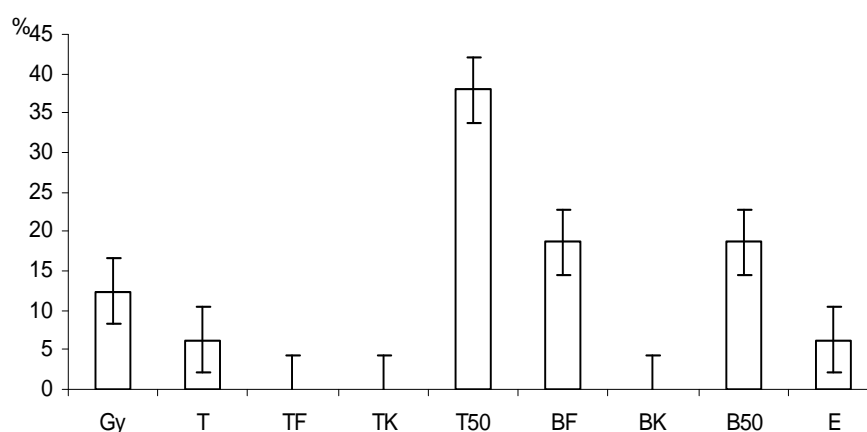
Eredmények

A területen előforduló társulások felmérésekor elkülönített élőhely-típusok közül legnagyobb arányban az 50 év feletti bükkös található, 31%-ban, amit az azonos korcsoportú tölgyesek követnek 28,8%-kal. Magas a 20 és 50 év közötti bükkösök és az egyéb lombos erdők aránya, a fiatal erdők, a tarvágások és a gyepek viszont csak 5% körüli értékkel vannak jelen (1. ábra).



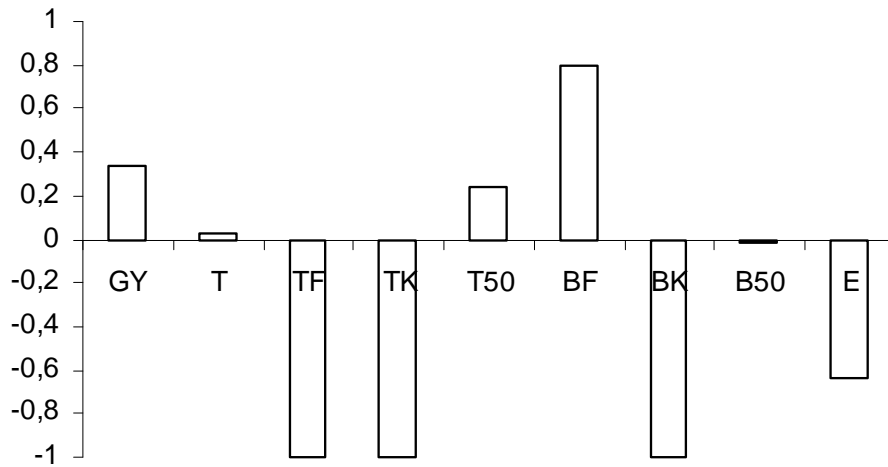
1. ábra: A területen elkülönített élőhely-típusok előfordulásának %-os aránya. (Gy: gyep, T: tarvágás, TF: 0-20 éves tölgyes, TK: 20-50 éves tölgyes, T50: 50 év feletti tölgyes, BF: 0-20 éves bükkös, BK: 20-50 éves bükkös, B50: 50 év feletti bükkös, E: egyéb lombos)

A hullatékszámítás esetében az 50 évnél idősebb tölgyesek használatának aránya volt a legmagasabb (37,9%), de tavasszal már nem a klimatikus viszonyok miatt, hanem mert itt a gyengébb záródás következtében friss zöld növényi táplálékot kínáló dús gyepszint jelent meg. A gyepek 12,4%-os és a tarvágások 6,2%-os használata (2. ábra) valószínűleg ebben az esetben is a gyepszint nyújtotta tápláléknak volt köszönhető. Az 50 év feletti bükkösök használata is nagyarányú (18,6%) volt a társulásra jellemző kora tavaszi aspektus hatására. Érdekes volt a 20 évnél fiatalabb bükkben tapasztalható megjelenése (18,6%), amit a habitattípus elhelyezkedése okozott, ugyanis egy, a muflon által használt kényszerváltón található.

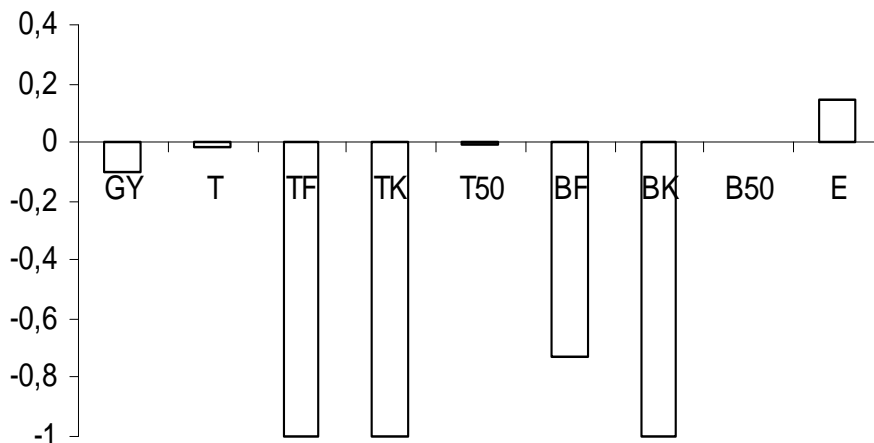


2. ábra: Az egyes élőhely-típusokban számolt hullatékok standardizált értékei %-ban. (Gy: gyep, T: tarvágás, TF: 0-20 éves tölgyes, TK: 20-50 éves tölgyes, T50: 50 év feletti tölgyes, BF: 0-20 éves bükkös, BK: 20-50 éves bükkös, B50: 50 év feletti bükkös, E: egyéb lombos)

A preferencia-számításoknál az Ivlev-index értékeit vettük figyelembe (3. ábra), kevés elemszám esetében a Jacobs-index nem adott elfogadható értékeket (4. ábra).



3. ábra: Ivlev-index-el számolt élőhely-preferencia. (Gy: gyep, T: tarvágás, TF: 0-20 éves tölgyes, TK: 20-50 éves tölgyes, T50: 50 év feletti tölgyes, BF: 0-20 éves bükkös, BK: 20-50 éves bükkös, B50: 50 év feletti bükkös, E: egyéb lombos)



4. ábra: Jacobs-index-el számolt élőhely-preferencia. (Gy: gyep, T: tarvágás, TF: 0-20 éves tölgyes, TK: 20-50 éves tölgyes, T50: 50 év feletti tölgyes, BF: 0-20 éves bükkös, BK: 20-50 éves bükkös, B50: 50 év feletti bükkös, E: egyéb lombos)

Következtetések

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a mediterráneumból betelepített muflon a tavaszi hónapokban legnagyobb arányban az 50 év feletti tölgyeseket használta, amire az Ivlev-index is pozitív értéket mutatott. A vegetációs időszak elején a sziklagyepek használata jelentős volt. A bükkösök használatának intenzitását a környezeti tényezők (kiettség, évszakok, időjárás, stb.) nagyobb mértékben befolyásolhatják. A felmérések

pontosítása érdekében a későbbiekben emelni kell a mintaegységek számát, ezzel együtt az év többi időszakára is ki kell terjeszteni a vizsgálatot.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti a Duna-Ipoly Nemzeti Parkot és az Ipolyerdő Zrt. Kemencei Erdészetét.

Irodalom

- IVLEV, V. S. (1961): Experimental Ecology of the Feeding of Fishes, Yale Univ. Press, New Haven, CT, 1961. In. Krebs, Ch. J. (1989): Ecological methodology. – Harper & Row, NY, 654 pp.
- JACOBS, J. (1974): Quantitative Measurement of Food Selection – A Modification of the Forage Ratio and Ivlev's Electivity Index. Zoologisches Institut der Universität München Received January 16, 1974. Oecologia (Berl.) 14, 413--417
- NÁHLIK, A. ÉS TAKÁCS, A. (1996): Különböző sűrűségű muflonpopulációk paramétereinek vizsgálata. Vadbiológia. (5):68-77.

AZ ÉLŐHELY-DIVERZITÁS VÁLTOZÁSA A LAJTA PROJECTBEN

FARAGÓ Sándor, DITTRICH Gábor & HORVÁTHNÉ HANGYA Katalin

Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron

farago@emk.nyme.hu

Bevezetés

Az apróvadfajok számára az élőhely minőségének fontosságához, jól strukturált formája szükségességéhez ma már nem fér kétség (FARAGÓ, 1997a). Különösen fontos ez a kérdés a fogoly esetében, amely faj – kis territóriumának illetve otthonterületének megfelelően – eredendően ragaszkodik a mozaikos felépítettségű, ökotonokban gazdag területekhez (POTTS, 1986).

A mezei területeknek sajátossága – szemben például az erdőterületekkel – hogy azokon a termesztett növények rövid (egy vagy néhány éves) tenyészideje okán, gyorsan változik a struktúra, amelyet a mezőgazdaság vetésszerkezetnek hív. A mezei élettér élőhelyi sokféleségének igénye ilyen értelemben időbeni változatosságában is teljesülhet. Kérdés csupán az, hogy a szaporodási időszakban bekövetkező élőhelyszerkezet változásra, képesek-e az apróvadfajok hatékonyan reagálni, vagy ökológiai csapdába esnek. Ahhoz, hogy erre a kulcskérdésre valós válaszokat kapjunk megkerülhetetlen az élőhely-diverzitás éven belüli, illetve többéves, alkalmasint több évtizedes elemzése. Erre lehetőséget ad a LAJTA Project, amelynek mintegy 20 esztendő felölelő adatbázisában az ehhez szükséges adatok rendelkezésre állnak.

Anyag és módszer

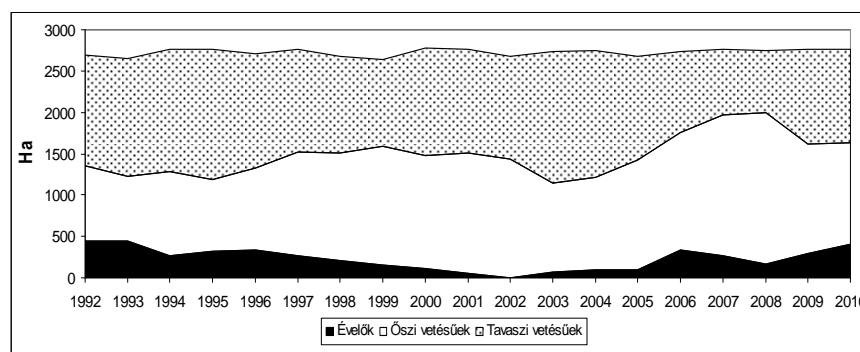
A vizsgálatok alapját az az élőhelytérképezés és annak eredménye képezi, amely minden hónap 15-i állapotát rögzíti. Kiemelten kezeljük a május hónapot, amely a tavaszi vetésű növények elvetése után a mezőgazdaság oldaláról jól értelmezhető vetésszerkezet állapotát rögzíti. A szántóterületek növényeit jól elkülöníthetően több éves, őszi vetésű és tavaszi vetésű növényekre csoportosíthatjuk. Ezen belül természetesen minden növényfajt, illetve keverékeket (pl. takarmánykeveréke, füves here stb.) külön-külön tartjuk nyilván (FARAGÓ & BUDAY, 1998). A térképi és táblatorzskönyvi rögzítés után könnyen összesíthető az aktuális határszerkezet, annak hektárban és százalékosan jellemezhető paramétereivel. Ezek az értékek önmagukban is hasznosak lehetnek, de a az élőhelyi sokféleségre utaló karakterisztikákat ezekből kell származtatnunk. Két ilyen karakterisztika lehet sokat mondó számunkra, az élőhelytípusok száma (gazdagsága) és a diverzitás értéke, amelyet a SHANNON-WIENER formulával számíthatunk ki. Ha ezeket az értékeket havonta kiszámolva elemezzük, akkor a mezőgazdálkodás által befolyásolt határszerkezet változásdinamikáját objektív mutatókkal tudjuk nyomon követni éven belül és több év vonatkozásában.

Eredmények

A LAJTA Project elemzett 19 évében, a 2810 hektárnyi szántó művelési ágú területen 36 növényfaj, vagy növénykeverék termesztését jegyeztük fel. Közülük 4 volt több éves (gyep, lucerna, vörös here, évelő hagyma), 6 őszi vetésű (búza, árpa, tritikále, rozs, repce, őszi borsó), a többi 26 pedig tavaszi vetésű volt. A 36 növényből 12 (vörös here, rozs, Legány-keverék, őszi borsó, köles, mohar, zabos bükköny, cirok zeller, cékla, bab, egynyári szálás) volt olyan, amelyet 5, vagy annál kevesebb évben alkalmaztak. Minden

évben termesztették a lucernát (min. 2-max. 309 ha), az őszi búzát (91-1027 ha), az őszi árpát (55-908 ha), kukoricát (336-1042 ha), 18-18 évben tavaszi árpát (0-290 ha) és burgonyát (0-0-58 ha). Ugyancsak minden évben volt parlag (2-133 ha) és vadföld (9-25 ha) is. A májusi időszakban – amire a vetésszerkezet éves állapotát számítottuk – alkalmasint előfordult tarló (1 évben 31 ha), szántás (5 évben 0-92 ha), sőt max. 10 hektárig egy területet hígrágya szikkasztónak is használtak.

Az apróvadfajok szaporodása szempontjából kulcsfontosságú májusi időszak vetésszerkezetének fajszáma, továbbá a többlet élőhelyként számításba vett parlag, tarló, szántás és szikkasztó (azaz további 4 típus), mint élőhely az egyes években 15-23 között alakult, azaz ekkora volt *gazdagsága*. A szárnyasvadfajok fészkelési lehetőségei szempontjából kedvezőtlen tavaszi vetésű növények aránya jelentősen – 27% (2008) és 58% (2003) között – változott a termesztési koncepció (értsd takarmányszükséglet) alakulásának megfelelően (**1. ábra**).



1. ábra: A tavasz- és őszi vetésű, valamint évelő növények arányváltozása a LAJTA Projectben

Az élőhely SHANNON-WIENER diverzitása, a májusi állapot szerint 1,802-2,395 között változott. Érdekes módon magas volt a privatizáció (1995) előtti időszakban (1,994-2,363), amely 1997-re lecsökkent 1,872-re. Ezen időszak után viszonylag stabil (1,929-2,054 között) volt az értéke a 2002. évi tulajdonosváltásig. Ezt követően 3 átmenetileg alacsony (1,802-1,893) diverzitású év (2003-2005), majd – az agrár-környezetgazdálkodási program alkalmazásának 5 évében (2006-2010) – ez a korábbi magas szintre emelkedett, s ott stabilizálódott (2,007-2,395) (**2. ábra**).



2. ábra: A szántóterületek tavaszi SHANNON-WIENER-féle élőhelydiverzitása

Érdekes jelenségnek vagyunk ugyanakkor tanúi, ha az egyes növények termesztési ciklusainak eltérő hossza, vetés és betakarítási ideje okán megvizsgáljuk az egyes hónapok élőhely diverzitását. Mivel a legtöbb növény (többéves, őszi és tavaszi vetésű) együtt



1. térkép: A LAJTA Project élőhely-mintázatának dinamikája 2010-ben

áprilisban, májusban, júniusban van jelen, ezért ekkor a legmagasabb az éven belül a diverzitás. Ezt követően az aratások után mintegy felére csökken a diverzitás értéke, hiszen eltűnnek a színről az őszi vetésűek és a betakarított tavasziak is. A tarló és szántás, majd a korai és későbbi őszi vetésekkel ez az érték újra megemelkedik valamelyest, de az emelkedésnek gátat szab az őszi érésű növények betakarítás utáni térvesztése. Így a növekedés megreked, s stagnál a tél folyamán. Csak az áprilisi-májusi vetésekkel ér el újra magas értékeket a diverzitás.

Megvitatás

Vizsgálataink nyomán egy újabb jellegzetessége, különlegessége vált bizonyítottá a mezei élőhelyeknek, a *diverzitás permanens változása*. Ez a máig kellőképpen nem értékelt, súlyán nem kezelt tény pedig több olyan folyamatnak az elindítója volt, amely meghatározta és napjainkban is meghatározza mezei állatfajaink fennmaradását.

E folyamatok közül az egyik e fajok *élőhely váltása* (FARAGÓ, 1993), amely a természetes gyepék feltörése után, a szántóföldi növénytermesztés kialakulásával (FARAGÓ, 1997b) indult meg. Az új, összetettebb, mozaikos, diverz határstruktúra – az egyes fajok adaptációs képessége mellett – volt a kiváltója ennek a máig fennálló jelenségnek. A hosszú ideig harmonikus vad-mezei környezet kapcsolat azonban a termesztés-technológia intenzívvé válásával *ökológiai csapdává* vált, ezért hívjuk mára a mezei környezetet *ellentmondásos környezetnek* (FARAGÓ, 1985). E környezetből való kitörést kizárólag az élőhelygazdálkodás teszi lehetővé (összefoglalva lásd POTTS, 1986 és FARAGÓ, 1997).

E munkában kimutatott tények az élőhelygazdálkodás feladatait gyökeresen más – dinamikus – dimenzióba helyezik, az eddigi, a tavaszi vetésszerkezetre alapozott statikus megoldásokon messze túlmutató módon. A fogoly élőhely-használata és -választására vonatkozó kutatási eredményeink (FARAGÓ, 1997c; 1998) megerősítik ennek szükségességét.

Irodalomjegyzék

- FARAGÓ, S. (1985): A túzok ellentmondásos környezetben. Túzokvédelem és mezőgazdaság. *Magyar Mezőgazdaság* **40** (22): 8-9.
- FARAGÓ, S. (1993): Vadon élő állatfajok fennmaradásának lehetősége mezőgazdasági környezetben Magyarországon. *WWF-füzetek* **4**: 24 p.
- FARAGÓ, S. (1997a): Élőhelyfejlesztés az apróvad gazdálkodásban. A fenntartható apróvad-gazdálkodás környezeti alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 356 p.
- FARAGÓ, S. (1997b): Az élőhelyszerkezet változása a mezőgazdasági termelés függvényében Magyarországon és hatása az elmúlt 100 évben az apróvad állományra. *Magyar Apróvad Közlemények* **1**: 45-88.
- FARAGÓ, S. (1997c): A fogoly (*Perdix perdix*) élőhely választása a LAJTA Projectben. *Magyar Apróvad Közlemények* **1**: 133-151.
- FARAGÓ, S. (1998): Habitat selection by Grey Partridge (*Perdix perdix*) in the area of the LAJTA Project (Western Hungary). *Gibier Faune Sauvage – Game and Wildlife* **15** (4): 481-490.

FARAGÓ, S. & BUDAY, P. (1998): A LAJTA Project fogoly (*Perdix perdix*) populációjának és környezetének vizsgálata, 1989-1997. *Magyar Áróvad Közlemények* 2: 1-250.

POTTS, G.R. (1986): *The Partridge. Pesticides, Predation and Conservation*. Collins, London, 274 p.



TARTAMOS TÁPLÁLÉKFORRÁS VIZSGÁLATOK BARBER CSAPDÁZÁSSAL A LAJTA PROJECTBEN

FARAGÓ Sándor, DITTRICH Gábor & HORVÁTHNÉ HANGYA Katalin

Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron

farago@emk.nyme.hu

Bevezetés

Ismert tény, hogy a szárnyasvad fajok ízeltlábúakat fogyasztanak fióka, illetve felnőtt korban egyaránt. A rendelkezésükre álló állati eredetű táplálék mennyisége rendkívül fontos, hiszen egyrészt meghatározza a táplálék keresési idejét, másrészt hiánya – limitáló faktorként – döntően befolyásolja a halandóságot. A táplálékforrás mennyisége és minősége főként a csibék túlélésében tükröződik vissza. Minél magasabb a preferált táplálékállatok sűrűsége, annál kisebb a mortalitás, annál sikeresebb a túlélés (POTTS, 1986).

Alapvető kérdés mindezek alapján, hogy vajon milyen mértékben áll rendelkezésre a szárnyasvad (általában a madarak) számára a megfelelő Arthropoda táplálék, milyen egyedszámának és tömegének élőhelytípusonkénti tér-idő mintázata?

A Nyugat-magyarországi Egyetem Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézete 1984 óta végez BARBER csapdázással táplálékforrás vizsgálatot a LAJTA Projectben (lásd első közlés FARAGÓ, 1990b), amelynek célja fenti kérdések megválaszolása.

Anyag és módszer

A különböző mezőgazdasági kultúrák által kínált táplálékbázis vizsgálata a LAJTA Projectben talajcsapdákkal, minden évben májustól augusztusig történik. A pohárcsapdákat – élőhelyenként 5-5 darabot – etilén-glikollal töltjük fel, s 2 hetente ürítjük. A laboratóriumi feldolgozás során élőhelyenként, nagyobb taxonokra vonatkoztatva történik meg a válogatás. A példányszámok meghatározása után mérésrel állapítjuk meg légszáraz állapotú tömeget. A mennyiségi értékek után számítjuk a SHANNON-WIENER diverzitást és a kiegyenlítettséget, illetve cluster-analízissel megállapítjuk az élőhelyek táplálékforrás-kínálata hasonlóságának mértékét (FARAGÓ, 1990a).

Eredmények

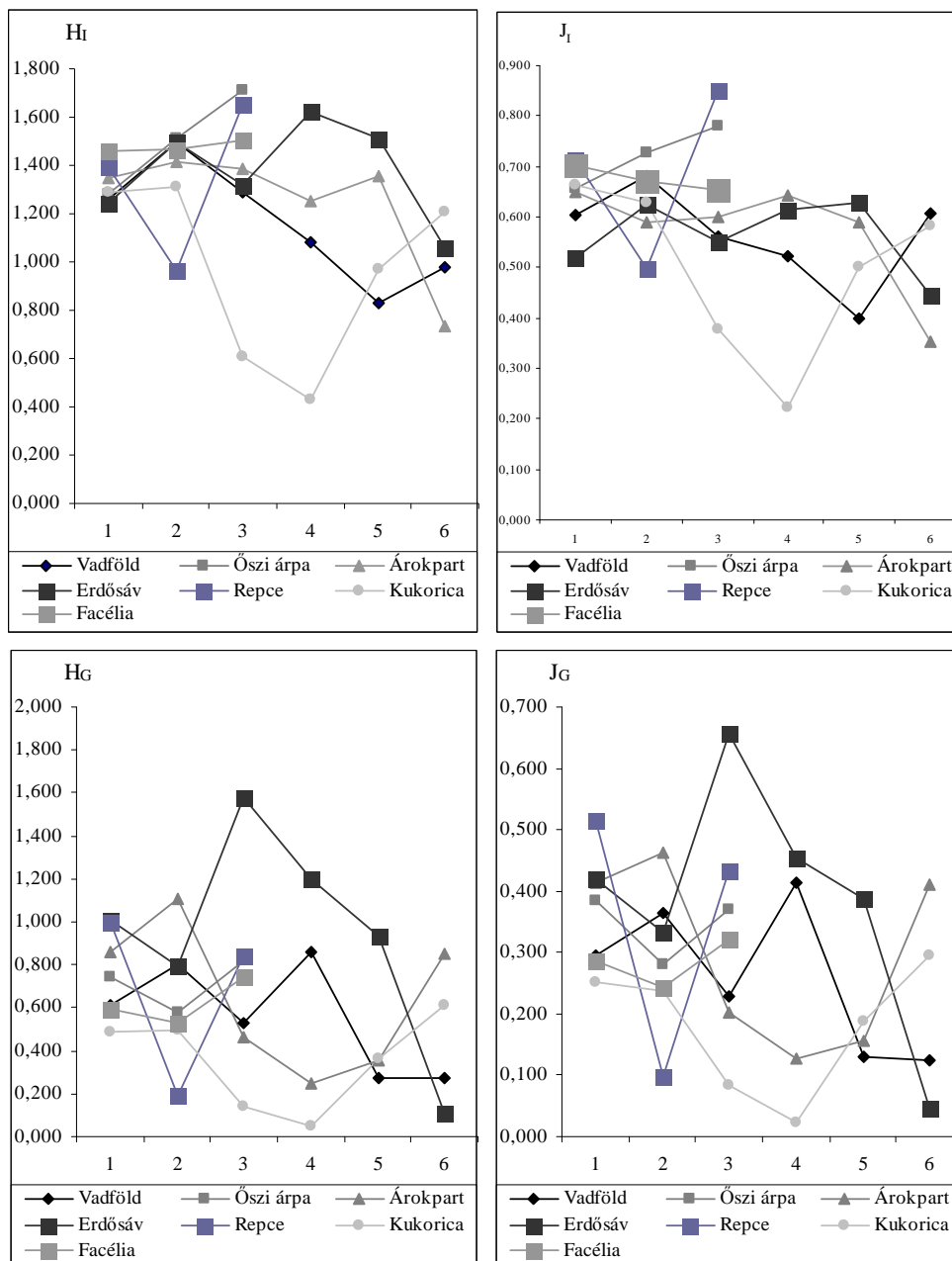
A táplálékforrás-kínálatra vonatkozó több mint negyedszázados kutatásaink eredményeit az alábbiakban összegezhetjük:

Az egyes habitatok táplálékkínálata a szaporodási időszakban (egy éven belül) nem állandó, különböző típusú változásokat mutat. Ezt többféle okkal magyarázhatjuk:

- Biológiai eredetű az a változás, amely az egyes taxonok évszakos dinamikájára vezethető vissza.
- Döntő fontosságú a természetett növény faja, hiszen döntően annak fitomasszája szabja meg a fogyasztó ízeltlábúak mennyiségét és minőségét.
- A növények érésével (zöld fitomassza eltűnése) változik – vagy hullámzást mutat, vagy csökken, vagy növekszik – az ízeltlábúak mennyisége. A csökkenés az őszi gabonákra,

a ciklikus változás a kaszált gyepekre és lucernára leginkább jellemző. Növekedést a tavaszi vetésű (tavaszi árpa, kapások) növényzet esetében tapasztaltunk.

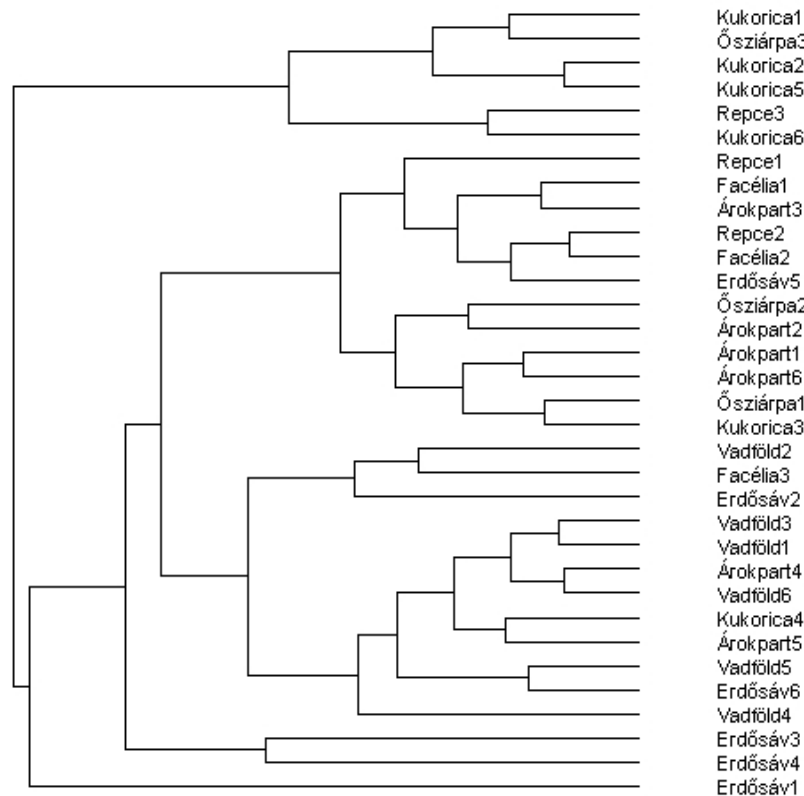
- A termesztés technológia alapvetően befolyásoló tényező. Fontos az elővetemények neme (pl. monokultúras termesztés folyik-e, vagy vetésváltás), a technológiai folyamatok (vegyszerezés, kaszálás, aratás stb.) állománycsökkentő hatása.
- Mindezek mellett meghatározó az időjárás szerepe – a megelőző tél során (túlélés mértéke), illetve a szaporodási időszakban egyaránt (t. i. az ízeltlábúak változó testhőmérsékletű, tehát aktivitásukban időjárásfüggő állatok)
- A fenti emberi hatásokra eltérő módon reagálnak az egyébként is eltérő dominanciájú taxonok, aminek hatására rendkívül bonyolult belső dinamikai, annak eredőjeként pedig roppant változatos diverzitási és kiegyenlítettégi viszonyok, dinamikák alakulnak ki (**1. ábra**).



1.ábra: A SHANNON-WIENER diverzitás és egyenletesség egyedszám (felül) és tömeg (alul) szerinti dinamikája 2009-ben a LAJTA Projectben.

Az éves átlagértékekkel jellemezhetjük ugyan egy terület élőhelytípusai ízeltlábú táplálékforrás-kínálatának egyedszám- és tömegviszonyait, de az aktuális időpontban vizsgált, tényleges állapot ehhez képest hol hiányt, hol többletet mutat. Ha egy esetleges táplálékhiányos periódust kell kimutatnunk, akkor átlagértékek helyett az egyes időszakos viszonyait is fel kell tárni.

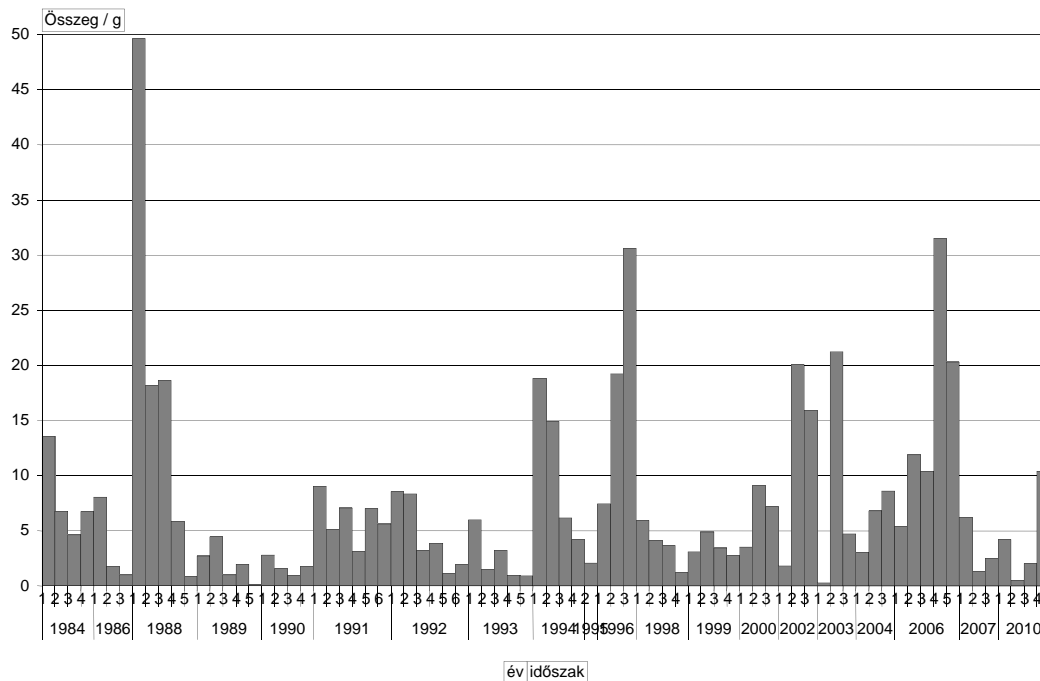
Ha egy éven belül valamennyi mintát együtt értékeljük (**2. ábra**), akkor kitűnik, hogy egy élőhely adott időszakban nyert értékei, esetleg közelebb állnak egy másik élőhelyéhez, mint ugyanazon habitat (tehát saját maga) más periódusban feltárt eredményeihez. Mindezek alapján ugyanazon éven belül *nem beszélhetünk általában búza, lucerna, gyep stb. kínálta táplálékforrás-jósról*, a táplálékkínálatot adott időszakra kell meghatározni és rangsorolni.



2. ábra: A különböző habitatokban és időszakokban kimutatott táplálékbázis összehasonlító elemzése cluster analízissel 2009-ben, a LAJTA Projectben.

Ha a több éven át végzett, ugyanazon élőhelytípusokat érintő vizsgálatokat értékeljük, további megállapításokat tehetünk. Az egymást követő években ugyancsak lényeges különbség adódik ugyanazon habitatok táplálékkínálata között (**3. ábra**). Ez sok tényezőre vezethető vissza, úgymint:

- az egyes taxonok többéves dinamikájának alakulására,
- a vizsgálatokat megelőző telek klimatikus viszonyaira,
- az egyes évek eltérő időjárási viszonyaira,
- az egyes években eltérő mértékű műtrágya és növényvédőszer felhasználásra, esetleges technológiai váltásra.



3. ábra: Az őszi búzából kimutatott táplálékkinálat tartamos alakulása a LAJTA Projectben

Következtetések

Mindezek az eredmények abba az irányba hatnak, hogy az apróvad/szárnyasvad számára térben és időben akkor lehet biztonságos az élet, ha territóriumukon/ otthonterületükön belül nem egy, hanem több élőhelytípus is megtalálható, legyen az évelő, őszi vagy tavaszi vetésű egyéves/egynyári növény. Mivel fokozza a bizonytalanságot, hogy a mezőgazdasági technológiák a növényvédelmi munkák révén eltérő mértékben korlátozzák a táplálékforrás feldúsulását, amennyiben stabilizálni akarjuk a táplálékellátottságot, akkor a növényvédelmi munkáknak a gazdálkodási területeken részleges átalakítására, esetleg elhagyására lehet szükség (POTTS, 1986; FARAGÓ, 1997). Ezt biztosítja majd az élőhely-fejlesztés.

A tartamos táplálékforrás vizsgálatok segítségével tehát olyan környezetkímélő mezőgazdaságot célozhatunk meg, amelyben szerepet kap a vadvédelem is. A tudatosság ilyen formában a szárnyas apróvad állományok szaporulatában és áttételesen a sikeres apróvad-gazdálkodásban testesül meg.

A hosszú távú, komplex vizsgálatok emellett a későbbiekben lehetőséget nyújtanak a tudatos táplálkozó-habitatok (pl. „bogárteleltető bakhátak”) kialakításához, összhangot teremtve a mezőgazdaság, illetve a vadvédelem, vadgazdálkodás között.

Irodalomjegyzék

- FARAGÓ, S. (1990a): Vizsgálatok a szárnyasvad állati eredetű táplálékbázisáról mezőgazdasági környezetben Magyarországon I. A szárnyasvad tápláléka, a táplálékbázis vizsgálatok anyaga és módszere. *Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények* 1989 (2): 153-192.
- FARAGÓ, S. (1990b): Vizsgálatok a szárnyasvad állati eredetű táplálékbázisáról mezőgazdasági környezetben Magyarországon II. Mosonszolnok (Kisalföld). *Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények*. 1989 (2): 193-308.
- FARAGÓ, S. (1997): Élőhelyfejlesztés az apróvad gazdálkodásban. A fenntartható apróvadgazdálkodás környezeti alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest, p. 353.
- POTTS, G.R. (1986): *The Partridge. Pesticides, Predation and Conservation*. Collins, London, 274 p.

ERDEI SZALONKA MONITORING MINTAVÉTELI PROGRAMJÁNAK EREDMÉNYEI 2010-BEN

FARAGÓ Sándor¹, LÁSZLÓ Richárd¹, FLUCK Dénes² & BENDE Attila¹

1: Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron

2: Magyar Szalonka Klub

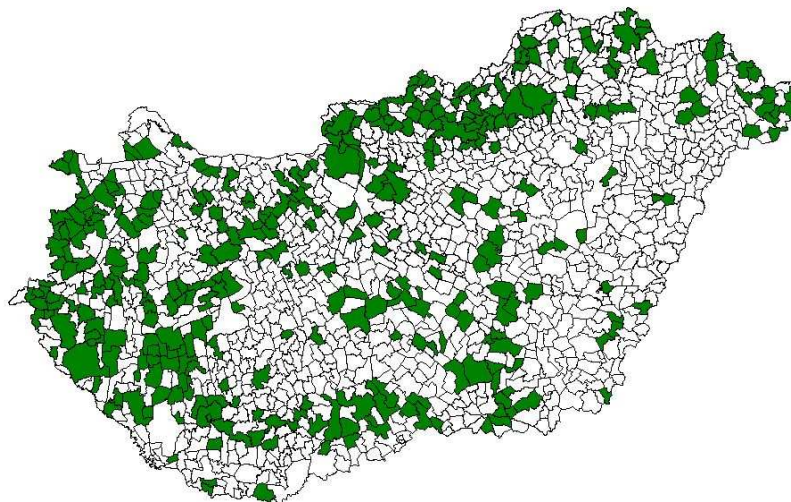
farago@emk.nyme.hu

Bevezető

2010-ben lehetőség nyílt arra, hogy a magyarországi erdei szalonka monitoringot a megfigyelések mellett kiterjesszük a mintagyűjtésekre alapozott ivari és korvizsgálatokra is. Az előzetes tervek szerint legfeljebb 6000 példány erdei szalonka vizsgálatát céloztuk meg. A hatósági engedélyek kiadása után elméletileg mintegy 5300 példány gyűjtésére nyílt mód. A vizsgálatokban a 2009-ben végzett megfigyelések során teljesített vadgazdálkodók és területeiken kijelölt megfigyelési pontok körzetei vehettek részt. Minden gyűjtött egyed esetében kötelező volt a testméretek felvétele, az ivarnak és a kornak a meghatározása. A felvett biometriai adatok adatlapjaival együtt a gyűjtött madarak legalább 20%-ának az egyik szárnyát – útmutató szerint preparálva – be kellett küldeni a Nyugat-magyarországi Egyetem Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézetébe (Sopron), ahol az adatokat feldolgoztuk, illetve a szárnyminták alapján a kormeghatározást ellenőriztük.

Anyag és Módszer

A biometriai adatok felvétele és a boncolásos ivar-meghatározás a közel négyszáz vadászterületen történt (**1. térkép**).



1. térkép: A mintagyűjtésben részvevő vadgazdálkodók területi elhelyezkedése

A méretek levételekor mindenkor alkalmazkodtunk a tudományos madártanban régóta elfogadott mérési helyekhez és azok mérési módjához. A hossz méreteket egyenes vonalzóval (mérőszalaggal) és tolómérővel, a testtömeg méreteket táramérleggel, vagy levélmérleggel mértük (FARAGÓ *et al.*, 2000, FARAGÓ, 2002).

Az erdei szalonka ivar-meghatározását boncolás alapján végeztük. Az a tény, hogy Magyarországon az erdei szalonka vadászati ideje az ivarilag aktív időszak elején van, megkönnyíti a boncolással történő ivar-meghatározást, hiszen az aktív állapotú belső ivarszervek jól meghatározhatók.

A kormeghatározás során figyelembe vettük a szárny kézevezőtollainak, nagy kézfedőtollainak, nagy karfedőtollainak, alsó szárnyfedőtollainak alakját, színét, vedlettségét és kopottságát. Ha volt rá lehetőség a szárnyvizsgálatot kiegészítettük a fark és a kormánytollak vizsgálatával.

Eredmények

A biometriai vizsgálatok során összesen 2449 példányon történt méretfelvétel (**1. táblázat**). Az átlag értékek nem különböznek jelentősen az 1990-2008 között elejtett és megvizsgált madarak adataitól (FARAGÓ *et al.*, 2000). Ha kiemeljük a kondícióra vonatkozó – talán legfontosabb – adatot, hisz az befolyásolhatja a költési sikert, akkor 2010-ben annak értéke 2429 példány mérési eredményei alapján 312,3 gramm volt.

1. táblázat: A 2010-ben gyűjtött erdei szalonkák biometriai adatai

Kakas	n	Átlag	kon. int.+	Min.-Max.
Testtömeg (g)	2021	311.0	1.1	207-420
Testhossz (mm)	2001	340.1	0.6	286-395
Szárnyhossz (mm)	2021	203.2	0.9	140-283
Farokhossz (mm)	2012	85.8	0.4	53-119
Csőrhossz (mm)	2022	72.5	0.2	58.2-86.2
Csúdhossz (mm)	2018	38.1	0.1	25-51.4

Tyúk	n	Átlag	kon. int.+	Min.-Max.
Testtömeg (g)	405	318.8	3.0	227-419
Testhossz (mm)	402	339.7	1.5	284-382
Szárnyhossz (mm)	403	201.9	2.0	130-273
Farokhossz (mm)	400	85.0	0.8	53-106
Csőrhossz (mm)	405	73.2	0.4	59-85.1
Csúdhossz (mm)	403	38.4	0.3	30-50

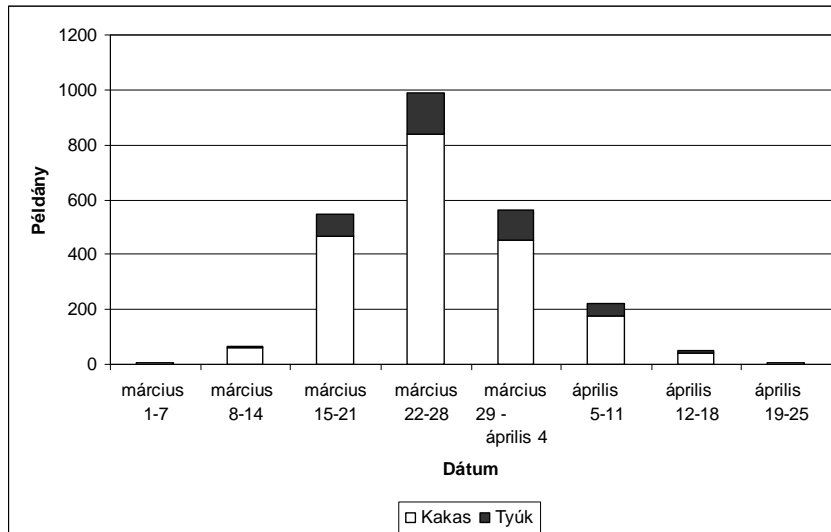
Összes	n	Átlag	kon. int.+	Min.-Max.
Testtömeg (g)	2429	312.3	1.1	207-420
Testhossz (mm)	2406	340.0	0.6	284-395
Szárnyhossz (mm)	2427	203.0	0.8	130-283
Farokhossz (mm)	2415	85.6	0.3	53-119
Csőrhossz (mm)	2430	72.6	0.1	58.2-86.2
Csúdhossz (mm)	2424	38.1	0.1	25-51.4

A beküldött adatlapok alapján 2446 madár boncolása révén történt meg az ivar megállapítása. A mintában a kakasok aránya 83,4% (2040 pld), a tyúkoké pedig 16,6% (406 pld) volt.

Az Intézetbe beküldött 912 értékelhető szárny minta tüzetes vizsgálata alapján megállapítható volt, hogy abból 455 példány, azaz 49,9% volt fiatal, tehát 2009-ben született és 457 példány, azaz 50,1% volt egy évnél idősebb.

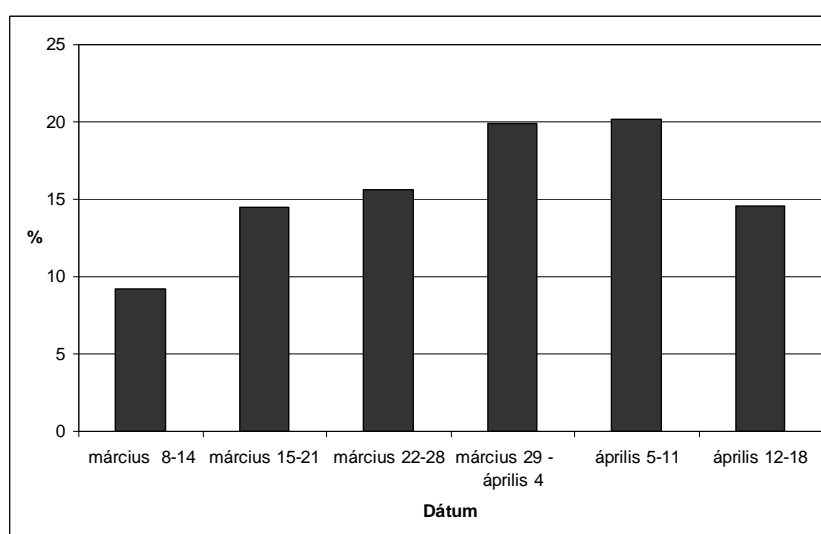
Ha feltételezzük, hogy a gyűjtések egyfajta mintavételezésnek tekinthetők úgy, hogy annak érdekében folyamatos vadászati tevékenység zajlott, akkor a 2010-ben mintázott 2447 erdei szalonka mintavételezés dinamikája visszatükrözi a vonulás dinamikáját (**1. ábra**). Ha ezt elfogadjuk, akkor március első két hetében kicsi volt a vonulás intenzitása (5 és 65

pld a mintában). Március 15.-ével hirtelen megindult a vonulás (546 pld), ami március 22-28. között tetőzött (991 pld). Ezt követően egyenletes és erőteljes volt a csökkenés április közepéig (991→562→223→48→4 pld).



1. ábra: A minta mennyiségének és ivari megoszlásának dinamikája 2010-ben

Ha a 16,6%-nyi tojó gyűjtési/elejtési időmintázatát vizsgáljuk (**1. ábra**), akkor kitűnik, hogy annak dinamikája megegyezik a teljes példányszám dinamikájával (tetőzése is március 22-28 között volt 155 példánnyal). Ha az arány-dinamikát nézzük (**2. ábra**), akkor azonban kimutatható egy szerény eltolódás a március vége, április eleje javára, azaz akkor magasabb – 20%-os – a tojók részaránya a mintákban. A március 1-7. közötti (n=5) és április 19-25. közötti (n=4) kis elemszámokból számított magas időszakos tojóarány statisztikailag nem reprezentatív, így figyelmen kívül hagyható.



2. ábra: A tyúkok részaránya az egyes mintagyűjtési időszakokban

Megvitatás

A 2010-ben megvalósult erdei szalonka teríték monitoring eddig nem tapasztalt lehetőségeket adott az erdei szalonka populációdinamikai paramétereinek egy éven belüli tanulmányozására Magyarországon.

A vizsgálatok megerősítették a tyúklevések korábban is kimutatott alacsony – 16,6%-os – mértékét. Átlagosnál magasabb – 49,9%-os – volt az első éves, fiatal madarak aránya a mintában. A mintavétel tapasztalt dinamikája megerősíti azt a korábbi helyes döntést is, amely az erdei szalonka tavaszi vadászati idejét március 1. és április 10. között állapította meg.

Az adatok további részletes feldolgozása a közeli jövőben lehetővé teszi a területi alapú következtetések megtételét, illetve a vonulás-mintázat térinformatikai elemzését, s az így kapott eredmények összevetését a megfigyelés alapú monitoring eredményeivel, illetve megállapításaival.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az Országos Magyar Vadászati Védőegylet támogatta.

Irodalomjegyzék

FARAGÓ, S. (2002): Vadászati állattan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 496 pp.

FARAGÓ, S., LÁSZLÓ, R. & SÁNDOR, GY. (2000): Az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) testméretei, a teríték ivari és korviszonyai 1990-1999 között Magyarországon. *Magyar Vízivad Közlemények* **6**: 409-461.

A VADORZÁS OKOZTA VADGAZDÁLKODÁSI KÁROK VIZSGÁLATA 1998-2007 KÖZÖTTI IDŐSZAKBAN MAGYARORSZÁGON.

LÁSZLÓ Richárd¹ & GOSZTOLA István²

1: Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron

2: Vadgazda mérnök

laszlor@emk.nyme.hu

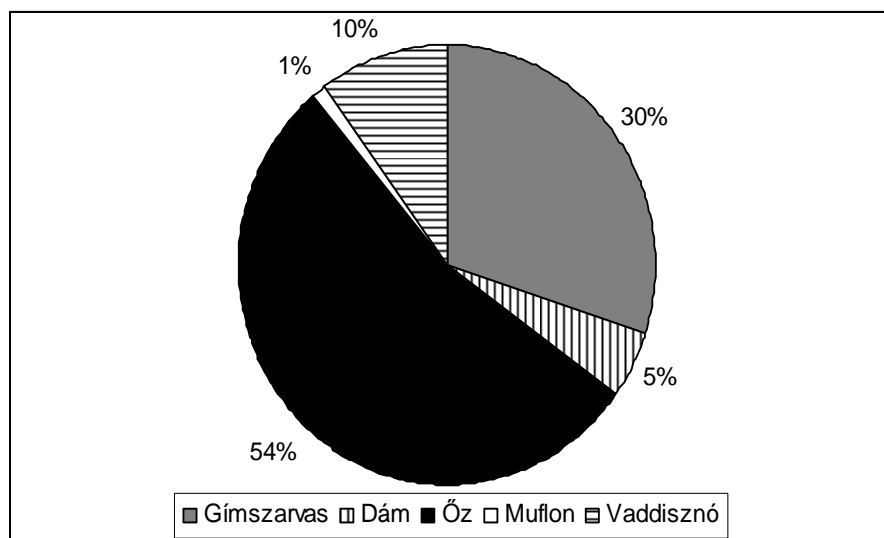
A vadorzások okozta károk nagyságát meghatározni nagyon nehéz, hiszen e tevékenységet illegálisan végzik az elkövetők. Az általuk hagyott nyomokból, a megsérült, elpusztult állatok mennyiségéből lehet következtetni a kár minimális nagyságára, hiszen sok esetben semmilyen nyom nem marad utánuk, különösen az apróvadat érintő vadorzás esetében.

Vizsgálati módszerek

Az 1997-ben indult Magyar Vadelhullás Monitoring 1998-tól gyűjti a vadászatra jogosultaktól az adatokat, a területükön vadorzás miatt elhullott vad mennyiségi és minőségi paramétereit (FARAGÓ - LÁSZLÓ, 2002a, 2002b, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009) Ezen adatok birtokában igyekeztünk bemutatni egy lezárult vadgazdálkodási ciklus alatt (1998-2007) okozott, a jogosult tudomására jutott vadorzási károk nagyságát. A Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézetében fellelhető adatok kiértékelése Microsoft Excel program segítségével történt. A vadgazdálkodást ért kár nagyságának kiszámításakor az 1996. évi LV. törvény (a vad védelméről, a vadgazdálkodásról valamint a vadászatról) végrehajtásáról szóló 79/2004. (V. 4.) FVM rendelet 20. számú mellékletében található „a vadászható állatok és a hullott agancs vadgazdálkodási értéke” című táblázatban található értékeket használtuk fel.

Eredmények

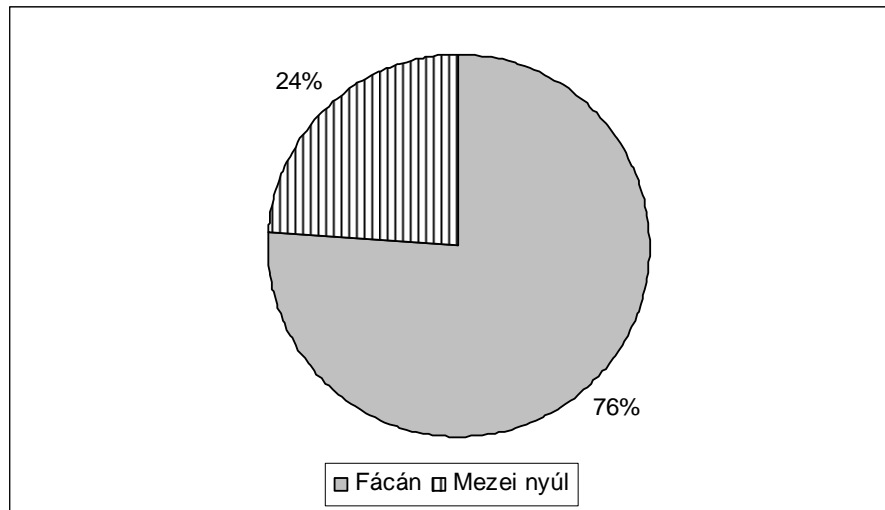
A vizsgált időszakban a nagyvad esetében a 2003/2004-es és a 2004/2005-ös vadászati idény, míg apróvad esetében a 2003/2004-es szezon volt kiemelkedő nagyságú vadorzási tevékenységgel jellemezhető.



1. ábra: A vadorzással érintett nagyvadfajok megoszlása a vizsgált időszakban

Nagyvadfajok közül az őz volt a legkedveltebb vadászati célpont, a jelentett éves maximum meghaladta az évi 800 példányt, így az illegálisan elejtett vadnak több mint a fele őz volt (1. ábra). Jelentős még a gímszarvas aránya is (30%), majd a vaddisznó (10%), a dámszarvas (5%) és végül a muflon (1%) követi.

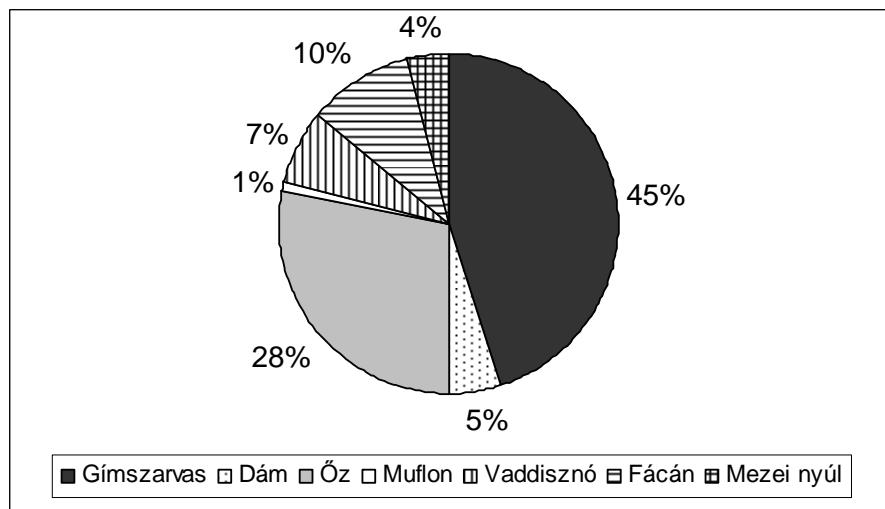
Az apróvadfajok közül a fácán volt a legérintettebb, több mint 3000 egyedese évi maximummal, amellyel érintettsége meghaladta a 75%-ot (2. ábra), jelentős még a mezei nyúl aránya (24%), viszont a fogoly vadászása minimális.



2. ábra: A vadászással érintett apróvadfajok megoszlása a vizsgált időszakban

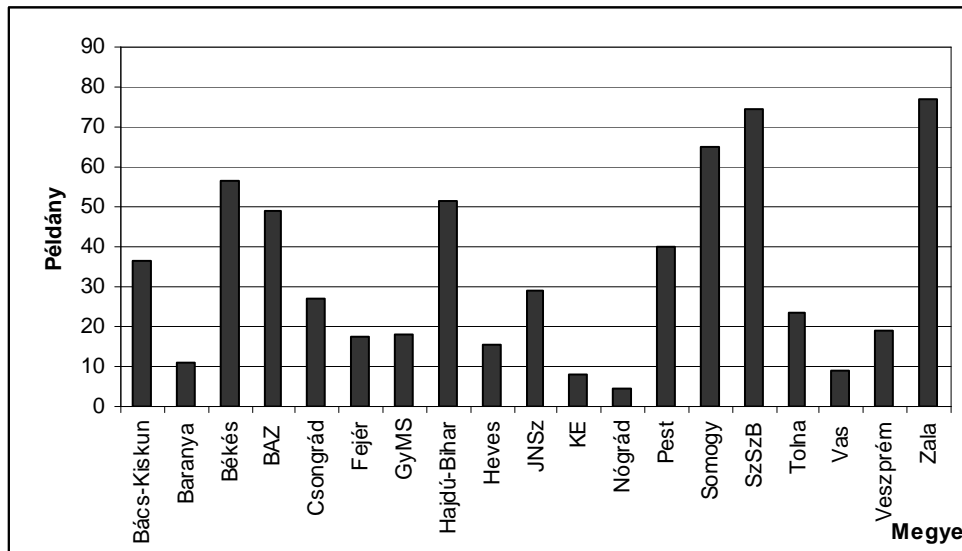
Az ismerté vált vadászati esetek okozta kárnagyság a nagyvad esetében elérte az évi 300 millió, míg az apróvadnál meghaladta a 80 millió forintot. A teljes időszakot tekintve a vadászás a vadgazdálkodási ágazatnak legalább 2,5 milliárd forint kárt okozott.

Gazdasági szempontból a legnagyobb veszteséget a gímszarvas esetében könyvelt el a vadgazdálkodás, hiszen aránya a teljes veszteséget tekintve megközelíti a kár felét (3. ábra), míg a legnagyobb egyedszám csökkenést elszenvedő nagyvad faj, az őz adja a kárnak több mint a negyedét.



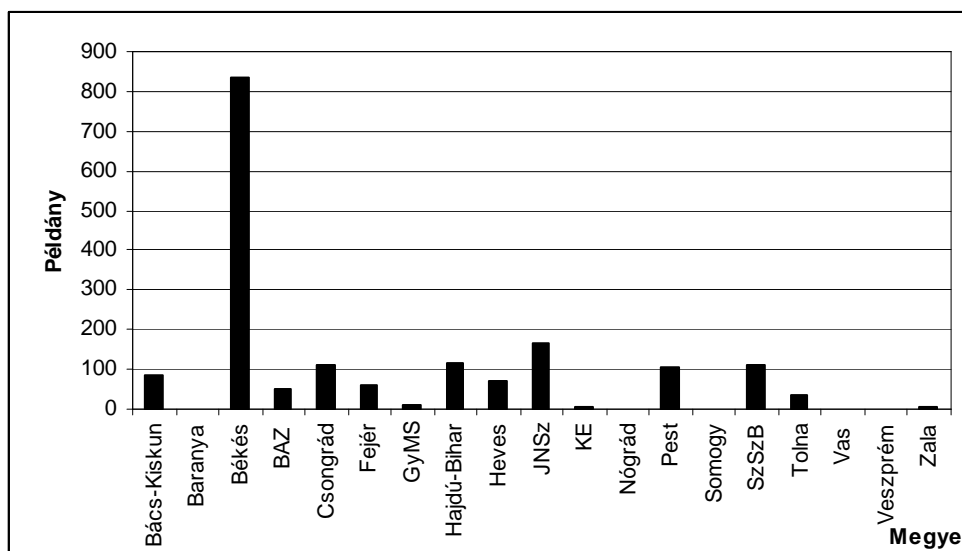
3. ábra: Az egyes vadfajok aránya a kárértékből a vizsgált időszakban

A nagyvadfajokban okozott veszteségek kiemelkedőek ők tekintetében Békés, Borsod-Abaúj-Zemplén, Hajdú-Bihar, Somogy, Szabolcs-Szatmár-Bereg, valamint Zala megyében (4. ábra). A gímszarvas állományt a legnagyobb kár Zala és Somogy megyében érte.



4. ábra: A vadorzás okozta őz elhullások átlagos évi nagysága a vizsgált időszakban

Az apróvadfajokat, különösen a fácánt ért veszteségek tekintetében kimagasló helyet foglal el Békés megye (5. ábra).



5. ábra: A vadorzás okozta fácán elhullások átlagos évi nagysága a vizsgált időszakban

Összefoglalás

A Magyar Vadelhullás Monitoring adatai alapján igyekeztünk bemutatni a vadorzás miatt a vadgazdálkodást, a vadgazdálkodókat ért veszteségeket. Az általunk vizsgált vadgazdálkodási ciklus (1998-2007) alatt a kár nagysága meghaladta a 2.5 milliárd forintot. Természetesen a tudomásunkra jutott adatokat meghaladó lehet a valóságos veszteség, hiszen nem minden esetre derül fény, különösen az apróvad esetében. Megállapítottuk, hogy a nagyvad esetében az őz, az apróvad esetében a fácán a legkedveltebb vadorzási célpont. A kár megyénél finomabb felbontású területi eloszlásának vizsgálatával, lehatárolhatóak lennének a legkárveszélyesebb körzetek.

Felhasznált irodalom

- FARAGÓ S. – LÁSZLÓ R. (2002a): Magyar Vadelhullás Monitoring 1998/1999
NYME-EMK Vadgazdálkodási Intézet, Sopron,
- FARAGÓ S. – LÁSZLÓ R. (2002b): Magyar Vadelhullás Monitoring 1999/2000
NYME-EMK Vadgazdálkodási Intézet, Sopron,
- FARAGÓ S. – LÁSZLÓ R. (2003): Magyar Vadelhullás Monitoring 2000/2001
NYME-EMK Vadgazdálkodási Intézet, Sopron,
- FARAGÓ S. – LÁSZLÓ R. (2004): Magyar Vadelhullás Monitoring 2001/2002
NYME-EMK Vadgazdálkodási Intézet, Sopron,
- FARAGÓ, S. - LÁSZLÓ, R. (2005): Magyar Vadelhullás Monitoring 2002/2003
NYME-EMK Vadgazdálkodási Intézet, Sopron,
- FARAGÓ, S. - LÁSZLÓ, R. (2006): Magyar Vadelhullás Monitoring 2003/2004
NYME-EMK Vadgazdálkodási Intézet, Sopron,
- FARAGÓ, S. - LÁSZLÓ, R. (2007): Magyar Vadelhullás Monitoring 2004/2005
NYME-EMK Vadgazdálkodási Intézet, Sopron,
- FARAGÓ, S. - LÁSZLÓ, R. (2008): Magyar Vadelhullás Monitoring 2005/2006
NYME-EMK Vadgazdálkodási Intézet, Sopron,
- FARAGÓ, S. - LÁSZLÓ, R. (2009): Magyar Vadelhullás Monitoring 2006/2007
kézirat
1996. évi LV. törvény a vad védelméről, a vadgazdálkodásról valamint a vadászatról
egységes szerkezetben a végrehajtásáról szóló 79/2004. (V. 4.) FVM rendelettel
http://jogszabalykereso.mhk.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=26085.377921