

Nyugat-Magyarországi Egyetem

Doktori értekezés tézisei

Magyarországi mezei szilek (*Ulmus minor* sensu lato)  
levélmorfológiai vizsgálata

Börcsök Zoltán

Sopron

2009

**Nyugat-Magyarországi Egyetem**

**Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskolája**

**Erdei ökoszisztémák ökológiája és diverzitása programja**

**Témavezető: Dr. Király Gergely**

## **Bevezetés**

Az európai kultúrában fontos szerepe volt a szileknek, a mitológiákban gyakran lényeges feladatot látnak el, de sok más területen is igénybe vették a szileket, mivel fájuk tartós, szívesen alkalmazták vízi építészetben, csónak, és hajótörzset építettek, vagy hídalapot ácsoltak belőle. Gyakori alkalmazási területe volt a kocsikerék készítés. A római korban pedig szerepük volt a szőlőtermesztésben, mivel szabad állásban terebélyes koronát növesztenek, a szőlő támasztékául használták.

A magyarországi szilek kutatásának időszerűségét sok tény, jelenség alátámasztja. A magyar botanikai irodalmakat böngészve, kevés tudományos cikk foglalkozott a szilekkel, még kevesebb a változatosságukkal, az előforduló fajaikkal, vagy a nemzetség taxonjaival.

Az 1900-as évek elején hódításnak indult járványnak, a holland szilfa-vésznek, már nagyon sok faegyed esett áldozatul, ami nem került el a hazai szilpopulációt sem. Többek között ezért is fontos lenne ennek a változatosságnak a vizsgálata, már csak azért is, mert ezzel lehetne megalapozni egy esetleges génmegőrzési programot.

Ezek alapján választotta a jelölt a vizsgálódás céltárgyává a szileket, azon belül is a mezei szilt, mert, többek között ez a faj okozta a legtöbb fejtörést Európában a botanikusoknak, valószínűleg ennek a fajnak a változatossága a legnagyobb. A rendszerezés – faji, vagy az alatti szinten – elsősorban leveleken alapul, amik viszont nagyon változatosak, morfológiájukat befolyásolja a fakadás ideje, a hajtáson való elhelyezkedés, a hajtástípus, amin elhelyezkednek. A vizsgálódásokat a jelölt is a levelek morfológiájára építette, részben azért, mert ennek a módnak már kidolgozott módszere, és hagyománya van a nyugat-

európai botanikai szil-vizsgálatokban, de Magyarországon még nem végeztek hasonlókat.

### **A kutatás célkitűzései**

A kutatás fő célja az, hogy **feltárja a magyarországi mezei szilek (*Ulmus minor* MILL. sensu lato) levélmorfológiai változatosságát.**

Nyugat-Európában számtalan alfajt, vagy kisebb értékű taxont különítenek el. A vizsgálat célja, hogy a levélmorfológiai adatok alapján a **mezei szil fajcsoporton (*Ulmus minor* MILL. sensu lato) belül faj alatti csoportokat határoljon le.**

A régióból több vitatott taxonómiai besorolású taxon előfordulását is jelezték, így például az angol szilt (*U. minor* var. *vulgaris* RICHENS = *U. procera* SALISB.), melyeknek az elterjedése azonban vitatott, kérdéses, hogy Magyarországon előfordul-e, vagy határozási problémák miatt került a flóralistákra. Cél volt, hogy a jelölt igazolja, vagy elvesse az angol szil jelenlétét. Más taxont, mint pl. az *U. minor* subsp. *canescens* (MELVILLE) BROWICZ ET J. ZIELIŃSKI (= *Ulmus canescens* MELVILLE), nem jeleznek Magyarországról, de az ismert elterjedési területe Magyarország határaitól nincs messze, így felbukkanhat az országban.

A hegyi szil (*U. glabra* HUDS.) és a mezei szil (*U. minor* MILL.) szabadon hibridizálódhat egymással, ráadásul a hibridek egymással, vagy akár a szülőfajokkal is kereszteződhetnek. A hibridek a szülőfajok között helyezkednek el. Felmerült, hogy a minták között vannak olyan mezei szilnek definiált egyedek, melyek sok tulajdonságukban hasonlítanak a hegyi szilekre. Ezért a Sopron környéki, hegyvidéki mezei szil egyedeket és az ugyancsak innen gyűjtött hegyi szil leveleket külön vizsgálatnak vetette alá.

A szilékkel foglalkozó kutatók közül ki kell emelni MELVILLE-t, aki számos cikkében foglalkozott a brit szilékkel. Némi zavar keletkezett abból, hogy Melville nem megfelelően írta le fajait és az illusztrációhoz az anyagot szelektálta, így a taxonon belüli változatosságot elrejtette. Taxonómiai beosztása azon a gondolaton alapul, hogy a Brit-szigetek sziljei szabadon hibridizálódhatnak egymás között, és a hibridizáció felelős a legtöbb tapasztalható változatosságért.

RICHENS a szilékről egy hosszú cikksorozatot írt és szembehelyezkedett Melvill-lel. Munkája szinte teljesen a rövidhajtások első néhány levelének morfometriai vizsgálatán alapul, nyolc egyszerű karakter vizsgálatával. Az 1983-as monográfiájában már leszögezi, hogy csak két faj és a hibridjük él Angliában (*U. glabra*, *U. minor*, *U. glabra*×*U. minor* = *U. ×hollandica*).

Az európai szilék osztályozására legalább hat különböző szintű rendszertani elemzés született. Az irodalom tanulmányozása alapján kijelenthető, hogy Magyarországon az *U. laevis* PALL.-n kívül a hegyi szil (*U. glabra* HUDS.) és a mezei szil (*U. minor* Mill.) tekinthető biztosan jelenlévőnek és őshonosnak. Az *U. minor* MILL. tárgyalására Richens rendszere a legmegfelelőbb, vagyis *U. minor* MILL. - mezei szil alatt minden ide sorolható alfajt vagy alacsonyabb értékű taxont is kell érteni a továbbiakban. Hazánkból, illetve a térségből jeleztek több alfajt (*U. minor* subsp. *canescens*, *U. minor* var. *vulgaris*), melyek előfordulhatnak, így ennek lehetőségét meg kell vizsgálni. A három fajon kívül várható Magyarországról a mezei szil és hegyi szil hibridje is (*U. × hollandica*), hiszen több olyan terület is van, ahol a két faj együtt fordul elő.

## **Anyag és módszer**

### **A vizsgálati anyag**

A szil fajok, alfajok, változatok elkülönítésében a levelek bizonyulnak a leghasznosabbnak. A vegetációs periódus nagy részén megtalálhatók, számos, jól, pontosan mérhető, egymástól független karaktert lehet rajtuk megkülönböztetni. Azonban a levelek felhasználását is óvatosan kell kezelni. A vizsgálati anyag begyűjtése a szileket vizsgálók által elfogadott módszerek alapján történt, melyet legkorábban RICHENS írt le, és a több évtizedes kutatása során ezt alkalmazta. Azt is leírta, hogy a kifejlett rövidhajtások csúcs alatti levelei a legjobbak, méghozzá az első levélbomláskor keletkezők, június 1. és szeptember vége között, az augusztus második felétől kibomlók már nem mutatják az adott fa jellegzetességeit.

A gyűjtések 2001-2005 közötti időszakban, június 1. és szeptember 30. között történtek, az ország több területén. A jelölt 502 mezei szil egyedről gyűjtött hajtásokat, törekedve arra, hogy minden olyan élőhelyről származzon minta, amiben a mezei szil előfordul, illetve a mintavétel reprezentáljon egy észak-déli, és egy nyugat-keleti gradienst. A vizsgálatokat végül 5252 levélen végezte el, melyek véleménye szerint jól reprezentálják a hazai mezei szil állományt.

### **Vizsgálati módszerek**

Módszertani dilemmák tisztázására, rövid- és hosszúhajtások összehasonlító elemzését végezte el, melyben arra kereste a választ, hogy a hosszúhajtások valóban kevésbé használhatók-e egy-egy egyed jellemzésére, mint a rövidhajtásainak levelei.

Ugyancsak vizsgálta, hogy a levelek fogainak méreteit a levél mely részén lehet mérni.

A morfometriai mérések Richens módszerének adaptálásával, annak módosításával történtek. A következő adatokat mérte:

### **Mért adatok**

- (1) AH: Abszolút hossz [cm]
- (2) FLA: Nagyobb fél levéllemez szélessége [cm]
- (3) FLB: Kisebb fél levéllemez szélessége [cm]
- (4) FHA: Szélesség távolsága az alaptól a nagyobb fél levéllemezen [cm]
- (5) FHB: Szélesség távolsága az alaptól a kisebb fél levéllemezen [cm]
- (6) ASZ1: Aszimmetria a főérnél [cm]
- (7) ASZ2: A nagyobb lemezfél aszimmetriája (fülesség) [cm]
- (8) NYH: Nyélhossz [cm]
- (9) FH: Az elsődleges fogak hossza [ $10^{-1}$  mm]
- (10) FSZ: Az elsődleges fogak szélessége [ $10^{-1}$  mm]
- (11) FM: Az elsődleges fogak mélysége [ $10^{-1}$  mm]
- (12) FDB: Másodlagos fogak száma [db]
- (13) ÉR: Érszám [db]

### **Származtatott adatok**

- (14) AH/(FLA+FLB): Lemezhossz és szélesség aránya
- (15) AH/ÉR: Lemezhossz és érszám aránya
- (16) AH/NYH: lemezhossz és nyélhossz aránya
- (17) (FHA+FHB)/2\*AH: Alaktényező
- (18) ASZ1/AH: Relatív aszimmetria
- (19) ASZ2/AH: Relatív fülesség
- (20) ASZ1/ASZ2: Aszimmetria és fülesség aránya
- (21) 2H/FDB: relatív fogszám

A jelölt a vizsgálatok során feltárta az egyes változók közötti összefüggéseket. A többváltozós analízissel (klaszter analízis, főkomponens analízis) csoportokat próbált meg lehatárolni a vizsgálati mintában. Vizsgálta a levelek fonákjának szőrözöttségét, különböző szőrtípusok jelenléte alapján osztályokat állított fel, melyek elterjedését elemezte. Külön figyelmet szentelt a vitatott taxonokra, így kereste az *Ulmus minor* subsp. *canescens*-t a vörös mirigyek hiánya alapján, valamint az *U. minor* var. *vulgaris*-t a serteszőrök alapján.

Esettanulmányban vizsgálta a hibrid szilek kimutathatóságát egy kisebb mintában.

A hagyományos morfometriai adatok elemzésén túl a gyűjtött szil leveleken alakelemzését is végeztet. Az elemzés során a levelek képéről körvonalképzés történt, majd annak Fourier-analízise. A Fourier adatsorokat pedig főkomponens analízissel vizsgálta.

## **Eredmények és megvitatásuk**

A kutatások alapján a következők legfontosabb következtetések a mezei szilekkel kapcsolatban:

### **1.**

A vizsgálatok során a jelölt tisztázott két módszertani kérdést a szilek levélmorfológiai vizsgálatával kapcsolatban. Elővizsgálattal igazolta azt az irodalomban fellelhető állítást, hogy a hosszúhajtások és a rövidhajtások csúcs alatti levelei a vizsgált változók tekintetében elválnak egymástól, a rövidhajtások esetében kisebb a változók szórása. Ennek következtében egy



egyeden belül a rövidhajtások csúcs alatti levelei jobban jellemzik a faegyedet és a vizsgálatokba ezek bevonása indokolt.

## 2.

Ugyancsak elővizsgálattal megállapította, hogy a levelek fogméreteinek mérése esetében a nagyobb fél levéllemez középső harmadában az elsődleges fogak méretei a legkisebb szórásúak, így a vizsgálatokhoz innen kell választani fogakat.

## 3.

Leíró statisztikai vizsgálattal meghatározta a hazai mezei szil állomány főbb levéljellemeit és feltárta a mért változók közötti összefüggéseket. Az értekezésben vizsgálta a mezei szil morfológiai változatosságát a levelek változói alapján, morfológiai alapon csoportok elkülönítését kísérelte meg. Megállapította, hogy a mért levélmorfológiai tulajdonságok alapján a hazai mezei szil egyedek levélmorfológiai változatossága leírható, az egyedek nagy része a szakirodalmi adatoknak megfelelő sávba esik. Az adatok általában széles tartományt fognak át, rendszerint a legkisebb és legnagyobb érték között többszörös különbségek vannak. Néhány esetben az irodalmi adattartományokon kívüli értékeket mért. A levélnyel alsó értéke, valamint az erek maximális száma különbözik leginkább az irodalmi értékektől. A különbségnek több oka lehet. Egyrészt adódhat abból, hogy a mintavétel során nem szelektálta a vizsgálati anyagot, nem keresett „tipikus” levelekkel rendelkező egyedeket, hanem minden, a gyűjtési feltételeknek megfelelő egyedről mintát gyűjtött. Ezen kívül

a szélsőséges adatok származhatnak mérési hibából is. Az alsó tartományba eső méretek egyes esetekben az extrém száraz élőhelyi körülményekkel magyarázhatók, de ennek bizonyítására átültetési kísérleteket kellene végezni. Az irodalmi felső értékeken túli értékek megfelelő körülmények között viszont utalhatnak a hegyi szillemel alkotott hibridek jelenlétére a csoportban.

#### 4.

Fontos kérdés volt, hogy Magyarországon található-e valamilyen faj alatti (legalább alfaji értékű, „komolyabb”) taxon a vizsgált változók alapján. Az összes változó esetében azonban az adattartományon belül az adatok folytonosságát figyelte meg, az adatok rendszerint széles tartományt fogtak át és az átmenet folyamatoságát tapasztalta. Az országos adathalmazon belül az alkalmazott többváltozós statisztikai módszerekkel (klaszter analízis, diszkriminancia elemzés, főkomponens analízis) kísérelt meg faegyedek csoportjait elválasztani. A felhasznált módszerek egyikének segítségével sem sikerült az adatok csoportosulását megfigyelni, így jól elválló nagyobb csoportokat azonosítani, melyek alfajként azonosíthatók.

Nyugat-Európában viszont sok faj, alfajt, változatot írtak le. Ennek magyarázata az lehet, hogy Nyugat-Európában a mezei szil az elterjedési területének szegélyén helyezkedik el, ezért a vegetatív szaporodás kerül előtérbe a generatív rováására. Magyarország viszont a mezei szil elterjedési területének a közepén helyezkedik el, az országban a mezei szillemel sokféle élőhelyen előfordulnak, tapasztalhatóan évről-évre rengeteg termést hoznak. Ennek a következményeként a genetikai állomány folyamatosan keveredik, s így **a mért levélmorfológiai tulajdonságok a tapasztalt tartományokon belül**

**folyamatosan változnak és nem lehet a nyugat-európai szilekhez hasonló jól elválló csoportokat, jelentősebb taxonokat elkülöníteni az egyedek között.**

## **5.**

A gyűjtött faegyedek közül 399 fa esetében vizsgálta, a leveleken található szőrtípusokat.

### **5.a**

Megállapította, hogy a vörös mirigyszőrök, valamint az érzugokban található, többé-kevésbé göndör fedőszőrök minden egyed esetében megtalálhatók. Az *Ulmus minor* subsp. *canescens* esetében elkülönítő bélyeg a vörös mirigyek hiánya, de a mintában nem talált erre példát, vagyis a mintában nem fordul elő ez az alfaj, bár areája megközelíti Magyarországot, egyelőre nem sikerült kimutatni.

### **5.b**

A különböző egyéb szőrtípusok jelenléte vagy hiánya alapján osztályokat állított fel, melyekbe besoroltam az egyedeket. Az osztályokat előfordulását vizsgálva, mintázatot nem sikerült azonosítani, minden nagyobb régióban minden osztályból található egyedek.

## 5.c

Külön figyelmet fordított a durva fedőszőrök, serteszőrök jelenlétére a fonákon, illetve a levélnyélen, mivel ezek jelenléte az egyik azonosítója a Magyarországról is jelzett angol szilnek (*U. minor* var. *vulgaris*). Tapasztalatai szerint azonban a durva szőrözöttség jelenléte a leveleken nem jelenti automatikusan az angol szilbe sorolást, mivel számos más tulajdonságnak is egyeznie kellene, így pl. a levélalaknak vagy a hajtások szőrözöttségének. A vizsgált mintában ezek alapján egyik egyedet sem azonosította angolt szilként, és valószínűsíti, hogy Magyarországon sincs.

## 6.

Mivel felvetődött annak a lehetősége, hogy a vizsgált mintában a hegyi szillel képzett hibrid egyedek is előfordulnak, egy szűkített mintahalmazon, egy kiválasztott mintaterületen, esettanulmányként mezei, hibridnek tekintett és hegyi szileket együttes vizsgálatnak vetett alá. A többváltozós analízisek során (klaszter analízis, főkomponens analízis) a hibridnek határozott egyedek a mezei szilek és a hegyi szilek között helyezkedtek el. A csoportok elkülönülését a diszkriminancia elemzés is alátámasztotta. Ebből arra következtetett, hogy a Soproni-hegységben megjelenik a holland szil. Ezek alapján feltételezi, hogy a **Magyarországon kimutatható a mezei szil és a hegyi szil hibridje, a holland szil (*U. ×hollandica*), ahol a szülőfajok közel vannak egymáshoz.** Ennek biztos igazolására további vizsgálatok szükségesek, pl. rügyek szőrtípusainak, illetve genetikai vizsgálatok bevonásával.

## 7.

A levélalak vizsgálatára Fourier-analízist végzett. A program csak a levelek alakját vette figyelembe, a méretekből adódó különbségeket standardizálással kizárta. A levél alakját jellemző Fourier-leírók főkomponens analízisét végezte el, a leveleket képviselő pontokat koordinátarendszerben ábrázolta. Összefoglalva elmondható, hogy a **mezei szil** levelekre az **elliptikus** levelek a legjellemzőbbek, de mind tojásdad, mind visszás-tojásdad levelek előfordulnak közöttük. A levélcúcs közepesen **hegyes, vagy kissé tompa**, kisebb mértékben jellemző a kihegyesedő. A levélváll rendszerint **közepesen aszimmetrikus**, de előfordulnak szimmetrikus és erőteljes aszimmetriával rendelkező levelek is. Ugyanakkor csoportokat lehatárolni nem sikerült.

## Tézisek

1. Elővizsgálatokkal tisztázott két módszertani kérdést.
  - a. Igazolta, hogy a rövidhajtások alkalmasabbak egy szil egyed jellemzésére, mint a hosszúhajtások. A hosszúhajtásokon általában kerekesebbek a levelek, a fogak nagyobbak és rendszerint durván, többé-kevésbé maradónan szőrösek.
  - b. Igazolta, hogy egy levél esetében a levéllemez középső harmada a legmegfelelőbb az adott levél elsődleges fogainak jellemzésére.
2. A vizsgált tulajdonságok a tapasztalt tartományokon belül folyamatosan változnak, így nem tudott csoportokat, elkülöníteni az egyedek között a mért levélmorfológiai tulajdonságok alapján. Ennek valószínű oka a vegetatív szaporodás kisebb aránya.
3. Leveleken található szőrök vizsgálata alapján olyan csoportok kialakítását kísérelte meg, melyek földrajzilag is elkülönülnek. Csoportok jelenlétét azonban nem sikerült igazolni.
4. Esettanulmányban a soproni adatok alapján kimutatta a mezei szil és a hegyi szil hibridjét a holland szilt (*U. ×hollandica*). A mezei és hegyi szil között elhelyezkedő csoport létét mind a hierarchikus osztályozás, mind a főkomponens analízis alátámasztotta.
5. A mezei szil levélalakját jellemezte elliptikus Fourier-leírókkal. A mezei szil levelekre az elliptikus levelek a legjellemzőbbek, de mind tojásdad, mind visszás-tojásdad levelek előfordulnak közöttük. A levélcsúcs közepesen hegyes, vagy kissé tompa, a levélváll közepesen aszimmetrikus.

## Témában megjelent publikációk

### Konferencia kiadványban

- [1] BÖRCSÖK Z. (2001): A mezei szilek Magyarországon. Áttekintés és problémafelvetés. II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Előadások Összefoglalói pp. 39-44.
- [2] BÖRCSÖK Z. (2003): Morfológiai vizsgálatok dunántúli mezei szileken. III. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Előadások és poszterek összefoglalói. pp. 377-380.
- [3] BÖRCSÖK Z. (2004): Levélmorfológiai vizsgálatok dunántúli mezei szileken. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében VI, 2004. február 26-29. Keszthely, Előadások és Poszterek, Összefoglaló kötet: p. 43.
- [4] MOLNÁR, S., ALBERT, L., FEHÉR, S., **BÖRCSÖK, Z.**, ÁBRAHÁM, J., HOFMANN, T., ANTALFI, E. (2008): Anatomical and chemical characteristics of Miocene *Taxodiaceae* species from Bükkábrány (Hungary). Wood Matters: A celebration of the work of John Barnett, IAWA, London, 2008. május 29-30. p. 23.

### Magyar nyelvű folyóiratban

- [5] BÖRCSÖK Z. (2004): Vezérfonal a Magyarországon előforduló szilek (*Ulmus* spp.) meghatározásához. Flora Pannonica 2(2): 141-152.
- [6] BÖRCSÖK Z., BÖRCSÖK E. (2008): Magyarországi mezei szilek (*Ulmus minor*) levélváltozatosságának vizsgálata Fourier-analízis segítségével. Kitaibelia 13(1) Mellékletében.
- [7] BÖRCSÖK Z. (2009): Magyarországi mezei szilek (*Ulmus minor* s.l.) levélmorfológiai vizsgálata. Botanikai Közlemények. Megjelenés alatt.
- [8] FEHÉR, S., ANTALFI, E., **BÖRCSÖK, Z.**, MOLNÁR, S. (2008): A bükkábrányi ősfák anatómiai és sűrűségi vizsgálata. Faipar. Megjelenés alatt.

## **Önálló kiadvány**

- [9] **BÖRCSÖK Z., SZABÓ I.** (2009): A szilfavészről. NYME, Sopron, önálló kiadvány, Megjelenés alatt.

## **Könyvfejezet**

- [10] BÖRCSÖK Z. (2006): Rendellenes elszíneződés a gesztben, Egyenlőtlen torz évgyűrűk, csavarosság, ferdeszálúság. In: MOLNÁR, S. (szerk.) (2006): Fahibák, fakárosítások. NYME, ERFARET, Sopron. pp.: 44, 48, 54.
- [11] BÖRCSÖK Z. (2007): Bambuszparketta, Parafa padlóburkolók. In: MOLNÁR, S., VÁRKONYI, G. (szerk.) (2007): Nagy parkettakönyv. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. pp.: 130-136.
- [12] BÖRCSÖK Z. (2007): A növényi sejtek és szövetek. In: MOLNÁR, S., PESZLEN, I., PAUKÓ, A. (2007): Faanatómia. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. pp. .13-24.

## **Kutatási jelentések**

- [13] BÖRCSÖK Z. (2002): Morfológiai kutatások a hazai mezei szil (*Ulmus minor* s.l.) fajkomplexen. Kutatási jelentés. FVM 07-11-94-7-1-010-8-01 (IV/2001) Erdészeti Közcélú pályázat, FVM.
- [14] BÖRCSÖK Z. (2003): Dunántúli mezei szilek morfológiai változatosságának térképezése, szilherbárium létrehozása. Kutatási jelentés. KVVM KAC pályázat HP-02-2-023.

## **A témához szorosan nem kapcsolódó publikációk**

### **Ismeretterjesztő**

- [15] BÖRCSÖK Z. (1999): A világ erdeinek megőrzése. Erdészeti Lapok **134**(1): 19.
- [16] BÖRCSÖK Z. (2006): A bambuszról bővebben. Parketta magazin 2006/4: 4-5.
- [17] MOLNÁR S., CSUPOR K., FEHÉR S., NÉMETH R., KOMÁN SZ., ÁBRAHÁM J., TOLVAJ L., **BÖRCSÖK Z.**, TÓTH T., KATONA G.,



HEGEDŰS J. (2008): Ültetvényes faanyagok nemesítése és korszerű felhasználása. Magyar Asztalos és Faipar, 2008/11: 97-98.

- [18] MOLNÁR, S., FEHÉR, S., NÉMETH, R., HORVÁTH, N., KOMÁN, SZ., BAK, M., **BÖRCsök, Z.** (2008): Ültetvényes faanyagok hasznosításának új módszerei és termékei. Az Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Napja 2008. november 7. Poszter
- [19] MOLNÁR, S., NÉMETH, R., TOLVAJ, L., HORVÁTH, N., ÁBRAHÁM, J., KOMÁN, SZ., **BÖRCsök, Z.** (2009): Az álgesztes bükk. Magyar Asztalos és Faipar 2009/1: 105.
- [20] MOLNÁR, S., FEHÉR, S., **BÖRCsök, Z.**, ANTALFI, E. (2009): Milyen fák éltek a Pannon-tenger partján, Bükkábrányban? Magyar Asztalos és Faipar 2009/1: 88-89.

### **Tudományos**

- [21] **BÖRCsök Z.** – HORVÁTH T. (2000): A péterhidai fás-legelő (poszter) IV. Aktuális flóra- és vegetáció-kutatás Magyarországon.
- [22] **BÖRCsök Z.** (2003): A péterhidai fás legelő. Szakdolgozat, NYME.

### **Jegyzet, oktatási segédlet**

- [23] BARTHA D. – **BÖRCsök Z.** (1999): Románia fa- és cserjefajai. (erdélyi távoktatás, kmh) NYME, Sopron
- [24] BARTHA D. – **BÖRCsök Z.** – KIRÁLY G. (2000): Románia fa- és cserjefajai. (erdélyi távoktatás, vmh) NYME, Sopron
- [25] BARTHA D. – **BÖRCsök Z.** – KIRÁLY G. (2001): Növényrendszertan I. NYME, Sopron

### **Könyvfejezet**

- [26] MOLNÁR S., FEHÉR, S., NÉMETH, R., CSUPOR, K., HORVÁTH, N., PÁSZTORY, Z., **BÖRCsök Z.**, ÁBRAHÁM, J., KOMÁN, SZ., SZELES, P., BAK, M. (2008): Az ültetvényes faanyagok minőségi sajátosságai In: MOLNÁR, S., FÜHRER, E., TOTH, B. (szerk.) (2008):

Az ültetvényes fagazdálkodás fejlesztése. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron. pp. 30-36.

### **Előadás**

- [27] MOLNÁR, S., NÉMETH, R., **BÖRCSÖK, Z.** (2007): Plantation is our future Wood-Resource, Ányos Jedlik project, National Research and Development Program. COST E44 Training School on Plantation Timber – new challenges at the University of West Hungary, Sopron, 7th–11th May 2007.