

Nyugat-magyarországi Egyetem
Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti Kar
Cziráki József Faanyagtudomány- és Technológiák
Doktori Iskola
Faanyagtudomány program

**A tölgyek nagy értékű hasznosítását befolyásoló tényezők vizsgálata
és összehasonlító elemzése**

c.

DOKTORI (PhD.) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

Taschner Róbert

Sopron
2013

Kivonat

A disszertáció, a fahasznosításban kiemelkedő értékű, legmagasabb minőségi osztályba sorolható tölgyek átfogó vizsgálatával foglalkozik. 4 jellemző hazai állományból/termőhelyről (Zemplén, Mecsek, Zala, Somogy) származó kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*), illetve amerikai fehér tölgy (*Quercus alba*) frízek fizikai és mechanikai tulajdonságait mutatja be, elkülönítetten a termőhely, a természetes szárítás ideje és a száradás alatt végbemenő természetes degradáció foka alapján. A vizsgálat célja az volt, hogy megállapítsuk: a fafaj, a különböző származások és rakatokon belüli kitettségek, továbbá bizonyos anatómiai jellemzők hogyan viszonyulnak a nagy hozzáadott értéket képviselő felhasználási területek elvárásaihoz.

A fentiek alapján a disszertáció kitér a sajátos faanyagjellemzők, mint pl. az évgyűrű és pásztszerkezet homogenitása, a faanyag sűrűsége, a zsugorodási és dagadási sajátosságok, a fatest túliszesedése, hajlító- és nyomószilárdság, továbbá a rugalmassági modulus miként befolyásolják a felhasználást, kiemelten a hordó, mint késztermék gyártás igényeit.

1. Bevezetés

Magyarország jó természeti adottságai révén erdeink lombos faválasztékai kimagasló minőségűek, melyre a faipar minden területén, itthon és külföldön is nagy a kereslet. A lombos fafajok között az akác után a legnagyobb területi jelenléte a fehér („nemes”) tölgyeknek (21 %). A tölgyek bruttó évi fakitermelése 1 – 1,2 millió m³ (2010-ben 1,102 millió m³) (MGSZH, 2011), ami szintén az akác után a második helyen áll

Hazánkban a fahasznosítás (fafeldolgozás, fakereskedelem) szempontjából a fehér tölgyeket két csoportra bontjuk: „nemes” tölgyek (kocsányos-, kocsánytalan- és molyhos tölgy) és csertölgy. Nemzetközi tölgy kereskedelemben azonban a legmeghatározóbb szerepe az USA-nak van. Itt a faanyag esztétikai megjelenése alapján sorolják a tölgyeket két csoportba, melyek a fehér- és vörös tölgyek (BROKMANN, 1996).

A legkorszerűbb minőségbiztosítási rendszerekben a legmagasabb értéket képviselő minőségi alapanyagok felhasználás előtti minden életfázisa kontrollálva van. Az előállítástól a szállításon és tároláson át a megmunkálásig, majd pedig a későbbiekben a termék használata során is követik az anyag változásait. Fatermékek esetében a nagy értékű alapanyag, a speciális anyagtulajdonságoknak és alkalmazott előkészítési folyamatoknak köszönhetően óhatatlanul is szenved minőségbeli romlást, mely degradáció hatásaival anyagtudományi kutatás még nem foglalkozott. Ezen hiányosság pótlására kezdtem foglalkozni a több éves szabadtéri természetes szárítású faanyag fizikai és mechanikai tulajdonságainak degradációjával, mely vizsgálatok fölkeltek az ipar figyelmét is. A fatermékek előállítása, a termékkihozatal és a gyártási selejtképződés szempontjából egyaránt nagy szerepe van a faanyag anatómiai szerkezetének, fizikai- és mechanikai tulajdonságainak, melyek tárolás vagy előkészítés közbeni degradációja jelentős gazdasági hátrányokat okozhat.

Előzetes vizsgálatok szerint tapasztalati úton vált ismerté, hogy borászati szempontból bizonyos termőhelyekről származó tölgy alapanyagokat előnyben részesítik, a borászok és ez által a hordó gyártók is. Az, hogy a borban jelentkező főképp kémiai tulajdonságokra visszavezethető különbség miként jelentkezik a faanyag fizikai és a mechanikai tulajdonságaiban, még feltáratlan terület.

A bor ízét és a hordó minőségét az alábbi tényezők befolyásolhatják:

- **a felhasznált tölgy faja**
- **a fa származási- (termő-) helye**
- **a dongafríz érlelésének időtartama, módja**
- az égetés ideje, hőmérséklete
- a hordó űrtartalma
- a bor érlelésének időtartama
- a hordó kora, felhasználásának ismétlése.

A termékkihozatal, a gyártási selejtképződés szempontjából egyaránt nagy szerepe van a faanyag anatómiai szerkezetének, fizikai- és mechanikai tulajdonságainak. A kutatási célnak megfelelően a befolyásoló tényezők fenti felsorolásából az első három tényező azon faanyagtudományi összefüggéseit vizsgáltam és hasonlítottam össze, melyek ismerete a hordó gyártásának technológiájában fontos (mechanikai tulajdonságok) illetve a felhasználás szempontjából befolyásoló hatásuk ismerete nélkülözhetetlen (fizikai tulajdonságok).

2. A kutatómunka célja

A kutatás során 4 jellemző hazai termőhelyről (Zemplén, Mecsek, Zala, Somogy,) származó kocsánytalan tölgyet és Észak–Amerika Wisconsin államából származó fehér tölgyet vizsgáltam. Különböző származásokon belül elkülönítetten, a természetes száradásnak kitett dongarakatokon belül az alsó, középső, felső szinten betárolt anyagokat.

Kutatásom célja alapvetően az volt, hogy a fafaj, a különböző származások és rakaton belüli kitettségek, továbbá bizonyos anatómiai jellemzők hatásait meghatározzam. Rá szeretnék világítani arra, hogy a sajátos faanyagjellemzők, mint pl. az évgűrű és pásztszerkezet homogenitása, a faanyag sűrűsége, a pórusterfoghatóság, a zsugorodási és dagadási sajátosságok, a fatest tiliszedése miként befolyásolják a gyártás és a hordó, mint

késztermék igényeit. A mechanikai vizsgálatok közül pedig fontosnak tartottam a hajlító- és nyomószilárdság vizsgálatát, mely igénybevételek a hordónál is jelentkeznek használatuk során.

3. Kutatás módszerei

3.1 Alapanyag

A kutatási célnak megfelelően az ipari igények figyelembevételével 4 jellemző hazai termőhelyről (Zemplén, Mecsek, Zala, Somogy,) származó kocsánytalan tölgyet és Észak–Amerika Wisconsin államából származó fehér tölgyet vizsgáltam. A különböző származásokon belül elkülönítetten elemeztem a természetes száradásnak kitett dongarakatokon belül az alsó, középső, felső szinten betárolt anyagokat.

A hordógyártás alapanyagával szemben támasztott szigorú követelményrendszer főképp vizuális osztályozáson alapul, mely főbb tényezői a rönkátmérő, az egyenes hengeres rönkpalást, a fahibáktól mentes homogén szöveti szerkezet. A dongafríz hosszmérete 95-110 cm, vastagsága 29-32 mm, míg szélessége 40-110 mm között változott. Az 1 m széles 1,4 m magas rakatok két szinten történtek betárolásra. Származási hely szerint 5, betárolás szerint 2 (téli, nyári), érlelési idő szerint további 2 (2 év, 3 év) faktort különböztettünk meg. A természetes száradásnak kitett rakatokon belül az említett faktorok szerint vizsgáltam az alsó, középső, felső szinteket.

- Felső szint („F”): a felső rakat felső két sorából mintavett anyagok,
- Középső szint („K”): a felső rakat alsó két sorából származó anyagok,
- Alsó szint („A”): az alsó rakat alsó két sorából vett anyagok.

A mintavétel és anyagelőkészítés a vonatkozó (MSz-EN 319-76) szabvány szerint történt. A vizsgálati anyagokat az alábbi faktorok szerint csoportosítottam:

- **fafaj szerint: kocsánytalan tölgy, amerikai fehér tölgy**
- **származási hely szerint: Mecsek, Somogy, Zala, Zemplén, Amerika**
- **érlelési (tárolási) körülmények: szabadtéri szárítás, 2 szintes rakatolás, pozíció szerint: alsó A, középső K, felső F**
- **betárolás időpontja szerint: nyári betárolás N, téli betárolás T,**
- **érlelési idő: 2 éves, 3 éves**

Az próbatestek előkészítését, a fent nevezett faktorok szerint a vizsgálati szabványok figyelembevételével csoportonként végeztem. A statisztikai értékelhetőség követelménye szükségessé tette a faktoronként és vizsgálatonként min. 30 db-os mintavételt, így vizsgálatonként minimum 60*30 db, azaz min. 1800 db próbatesten végeztem el az alábbi anyagvizsgálatokat.

- Nedvességtartalom,
- Sűrűség,
- Húr- és sugárirányú dagadás,
- Átlagos évgyűrűszélesség, késői pászta arány,
- Nyomó- és hajlító szilárdság
- Hajlító rugalmassági modulus.

4. Az értekezés tézisei

1. Vizsgálataimmal bizonyítottam, hogy a minőségi fatermékek gyártásában kulcsfontosságú szabadlevegős szárítással az alapanyag nem minden vizsgálati faktor esetén tudja elérni a megfelelő nedvességtartalmat. Az irodalmi adatok alapján, fűrészarunál, Közép-európai klímán, 1 éves szabadlevegős szárítással, 12-20 %-os nettó nedvességtartalmi érték érhető el. Ezt cáfolva, kutatásommal bizonyítottam, hogy az 1 éves szabadlevegős szárítás nem minden körülmények között eredményes. Hazai viszonyok között, a fenti nedvességtartalom, kocsánytalan tölgy fedetlen szabadlevegős szárításakor csak a 3. év végére teljesül. Igazoltam, hogy a 2. év után még fennálló rakatokon belüli kiugró nedvességbeli eltérések a 3. év végére lecsökkennek kiegyenlítődnek, mely nedvesség tekintetében homogénebb rakatokat eredményez.
2. Kísérletekkel igazoltam, hogy a vegetációs fázis végén (ősz-tél), illetve tavasszal feldolgozott kocsánytalan tölgy rönk, és belőle kialakított dongafríz anyag végső (3 évvel későbbi) nedvességét nem befolyásolja a rönk feldolgozásának és a dongafríz betárolásának időpontja. A téli illetve nyári betárolás hatása a végső nedvességtartalom mellett a vizsgált fizikai és mechanikai tulajdonságokra nem kimutatható, ezért anyagelőkészítésben nem szükséges a két betárolás megkülönböztetése és elkülönítése.
3. Vizsgálataimmal feltártam, hogy a magyarországi kocsánytalan tölgy származási helyek alapanyagában nincs lényeges sűrűségbeli különbség, azaz sűrűség tekintetében azonos minőségről beszélhetünk. A mért eredmények teljes mértékben fedik az erre vonatkozó irodalmi értékeket. Minőségi termék- és hordógyártás szempontjából a különböző hazai származású kocsánytalan tölgy alapanyagok azonos minőségűnek tekinthetők, gyártástechnológiai módokat nem igényelnek, azonos technológiával egységes minőségű termék biztosítható.
4. Vizsgálatokkal kimutattam, hogy a legmagasabb minőségi osztályba sorolható magyarországi kocsánytalan tölgyek dagadási értékei lényegesen meghaladják az irodalmi értékeket (d_h esetén 7,8 % helyett 9,4 %, d_s esetén 4,0 % helyett 4,8 %). A mért magasabb értékek szükségessé teszik a jelenleg használt, irodalmi értékek szerinti abrónctesztelés felülvizsgálatát és kiigazítását, amellyel elkerülhető illetve csökkenthető a dongákat összefogó abróncteszt és azok szegecseinek szakadása.
5. Rakatszintek hatásának vizsgálatával kísérletileg igazoltam, hogy a feltételezett nagymértékű minőségbeli változások a rakatszintek között nem alakulnak ki, tehát a tölgy alapanyagok rakaton belüli helye nincs hatással a faanyag műszaki tulajdonságaira.
6. Vizsgálatokkal feltártam, hogy az amerikai fehér tölgy átlagos évgyűrűsége nagyobb, mint a magyarországi tölgyeknél mért évgyűrűsége, miközben a kései pászta aránya ellenkező tendenciát mutat. Az amerikai fehér tölgy közel 10 %-os sűrűség-többletét a nagyobb tilliszesedésre és anyagberakódásra való hajlam okozza. Ennek eredménye, hogy az Észak-amerikai fehértölgy hajlítószilárdsági és rugalmassági tulajdonságai értékei alacsonyabbak a hazai kocsánytalan tölgyekkel szemben.
7. Kutatásaimmal egyértelműen rámutattam arra, hogy a különböző területekről származó tölgyek közül a Északkelet/zempléni, a mecseki és a zalai származású alapanyag rugalmassága kedvezőbb, azaz magasabb értéket mutat mint a somogyi és az amerikai. A gyártás során a dongaösszehúzás műveleténél jelentkező selejtképződés, vagyis a dongatörések számának csökkentése érdekében, ezen három terület, jobb rugalmassági tulajdonsággal rendelkező tölgy alapanyaga, technológiai szempontjából alkalmasabb hordógyártásra.

5. Kutatási eredmények hasznosítása

A hordógyártás sok évszázados hagyományokon nyugszik, mely tapasztalati úton, modern anyagtudományi ismeretek nélkül alakult ki.

Kutatásaimmal rávilágítottam arra, hogy a sajátos faanyagjellemzők, mint pl. az évgyűrű és pásztaszerkezet homogenitása, a faanyag sűrűsége, a pórusterfogat, a zsugorodási és dagadási sajátosságok, a fatest tüllesztése miként befolyásolják a gyártás és a hordó, mint késztermék igényeit. A mechanikai vizsgálatok közül pedig fontosnak tartottam a hajlító- és nyomószilárdság vizsgálatát, mely igénybevételek a hordónál is jelentkeznek használatuk során.

A legkorszerűbb minőségbiztosítási rendszerekben a legmagasabb értéket képviselő minőségi alapanyagok felhasználás előtti minden életfázisa kontrollálva van. Az előállítástól a szállításon és tároláson át a megmunkálásig, majd pedig a későbbiekben a termék használata során is követik az anyag változásait. Fatermékek esetében a nagy értékű alapanyag, a speciális anyagtulajdonságoknak és alkalmazott előkészítési folyamatoknak köszönhetően óhatatlanul is szenved minőségbeli romlást, mely degradáció hatásaival anyagtudományi kutatás még nem foglalkozott. Ezen hiányosság pótlására kezdtem foglalkozni a több éves szabadtéri természetes szárítású faanyag fizikai és mechanikai tulajdonságainak degradációjával. A fatermékek előállítása, a termékkihozatal és a gyártási selejtképződés szempontjából egyaránt nagy szerepe van a faanyag anatómiai szerkezetének, fizikai- és mechanikai tulajdonságainak, melyek tárolás vagy előkészítés közbeni degradációja jelentős gazdasági hátrányokat okozhat.

Vizsgálataim rávilágítottak arra, hogy a kitétségek okozta különbségek mértéke nem jelentős, a fafajon belüli származási helyek anyagminőségre gyakorolt hatása minimális, a gyártás alkalmazott technológiája és a terméket érő mechanikai igénybevételek alapján azonban a származási helyek között megfeleléségi rangsor állítható föl.

6. A témában megjelent tudományos publikációk

Idegen nyelvű lektorált folyóiratban megjelent szakkikkek

Divós, F.; Taschner, R. (2006). Anwendungsmöglichkeiten des Robinienholzes (*Robinia pseudoacacia* L.) beim Xylophon- und Marimbabau. *Holztechnologie*, 1/2006, pp.44-47.

Fehér, S.; Komán, Sz.; Taschner, R. (2013). Effect of knots on the bending strength and the modulus of elasticity of Wood. *Wood research*, **Megjelenés alatt!**

Idegen nyelvű előadások és nyomtatott konferencia kiadványban megjelent szakkikkek

Fehér, S.; Molnár, S.; Komán, Sz.; Ábrahám, J.; Taschner, R. (2006). The effect of knots on the strength and modulus of elasticity of Scot pine and poplar hybrids. *Non-destructive evaluation for wood and woody materials for development new functional wood-based materials, Proceedings of JSPS Japan and Hungary Research Cooperative Program/Joint Seminar, Akita 2006.10.16-19.* (Kiadvány)
The 56th Annual Meeting of the Japan Wood Research, Akita. 2006.08.08-10.

Fehér, S.; Komán, Sz.; Taschner, R.; Börcsök, Z. (2012). Increasing the value of hardwood veneers by heating treatment. „*Hardwood Science and Technology*” - *The 5th Conference on Hardwood Research and Utilisation in Europe.* Sopron, 2012.09.10-11., Session I., pp. 125-134.

Molnár, A.; Horváth, N.; Taschner, R. (2012). The effect of dry heat treatment on physical properties of *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* from Vietnam. „*Hardwood Science and Technology*” - *The 5th Conference on Hardwood Research and Utilisation in Europe.* Sopron, 2012.09.10-11., Session II., pp. 370-382.

Magyar nyelvű előadások és nyomtatott konferencia kiadványban megjelent szakkikkek

Taschner, R.; Szeles, P.; Komán, Sz.; Feher, S. (2013). Hazai kocsánytalan tölgy állományok faanyag-minőségi kérdései. *AEE konferencia - Kutatói nap*. **Megjelenés alatt!**

Idegen nyelvű elektronikus kiadványban megjelent kivonatok és cikkek

Feher, S.; Nagy, B.; Koman, Sz.; Taschner, R.; Börcsök, Z. (2012). Increasing the value of hardwood veneers by heating treatment. *International Scientific Conference on Sustainable Development & Ecological Footprint, Technical Innovations for Regional Economic Development*. Sopron, 2012.03.26-27.

Magyar nyelvű folyóiratban megjelent szakcikkek

Taschner, R. Komán, Sz.; (2013). Kiemelkedő minőségű kocsánytalan tölgy (*Q. petraea*) állományok faanyagtudományi vizsgálata. *Faipar*, **52** (4), pp. 19-24.

Taschner, R. (2004). A kettős hangzás előjelezése és vizsgálata xylofon készítésekor. *Faipar*, **52** (4), pp. 19-24.

Fehér, S.; Csupor, K.; Komán, Sz.; Taschner, R. (2010). Faanyagok a vasút szolgálatában. *Sínek világa*, **52** (2), pp. 12-15.

Poszter

Taschner, R.; Szeles, P.; Komán, Sz.; Feher, S. (2013). Hazai kocsánytalan tölgy állományok faanyag-minőségi kérdései. *AEE konferencia-Kutatói nap 2013*. Lakitelek, Népfőiskola 2013.11.05.

Fehér, S.; Nagy, B.; Komán, Sz.; Taschner, R.; Börcsök, Z. (2012). Changing of veneers' color heating treatment, (V/16.). *International Scientific Conference on Sustainable Development & Ecological Footprint, Technical Innovations for Regional Economic Development*. Sopron, 2012.03.26-27.

Fehér, S.; Koman, Sz.; Taschner, R.; Börcsök, Z. (2012).). Increasing the value of hardwood veneers by heating treatment. *International Scientific Conference on Sustainable Development & Ecological Footprint, Technical Innovations for Regional Economic Development*. Sopron, 2012.03.26-27.

Könyvrárban el nem helyezett kutatási zárójelentések

Heitz: 2008; 2009; 2010

Trust: 2008; 2009; 2010; 2013 (GOP-1.1.1-09/1-2010-0022)