

Nyárfajták összehasonlító faanyagjellemzői az ipari felhasználás tükrében

Molnár Sándor¹ – Fehér Sándor¹ – Komán Szabolcs¹ – Ábrahám József¹

¹ Nyugat-Magyarországi Egyetem, Faanyagtudományi Intézet 9400 Sopron, Bajcsy Zs. út 4.

Bevezetés

Az ültetvényekből származó faanyagok a sajátos állománynevelés és az alacsonyabb vágáskor miatt lényegesen eltérő anatómiai szerkezettel és fizikai tulajdonságokkal rendelkeznek, mint a természetes erdőkből származók (Molnár et al. 1990). Az eltérő szerkezeti felépítés és a tulajdonságok különbözőségéből származó faanyag minőségi problémák következtében ezen faanyagok felhasználhatósága módosulhat a normál (természetszerű erdőkből kitermelt) faanyagokhoz képest. Az ültetvényszerű erdők faanyagának minőségi változékonyságát további tényezők eredményezik, mint pl. a nemesnyár fajták genetikai különbözőségei (Führer et al. 2003). Ennek következtében az ültetvényes erdők faanyagának vizsgálata folyamatosan időszerű feladatot jelent a faipar számára. A faminőségi vizsgálatok alapinformációkat biztosítanak az ültetvényes faanyagok célirányos feldolgozási technológiáihoz.

Az eddigi nyár vizsgálatok is már nagyon sok információval gazdagították az erdőgazdálkodás és a faipar adattárát a különböző nyárfajták faanyag minőségét illetően (Babos és Zsombori, 2002, 2003; Molnár et al. 1996). A különböző korosztályok faanyag minőségét illetően viszont még nem rendelkezünk elegendő adattal az eltérő tulajdonságú nyárfajták tükrében. A különböző erdőnevelési munkák során az ültetvényes erdőkből is nagy mennyiségű faanyag kerül kitermelésre, amelynek a korszerű, viszonylag nagyobb értékű terméként való hasznosítása még nem megoldott (Halupa és Tóth, 1988). Az ültetvényezési célokkal összefüggő különböző korú faanyagokra vonatkozó szisztematikusan vizsgálatok eddig nem történtek meg. Így a kutatómunka célja egyértelműen a korosztályok faanyag tulajdonságainak feltárása, egyes fontosabb erdőgazdálkodási szereppel rendelkező nyárfajták tükrében. A kutatás terület jelentőségét bizonyítja, hogy az a Jedlik Ányos „Faforrás” projekt keretein belül kerül támogatásra.

Vizsgálati anyag és módszer

Magyarországon különös jelentősége van a különböző nyárfajtáknak, mind az erdőgazdálkodásban, mind a fafeldolgozásban. Összességében a hazai és a nemes nyarak az erdő terület 9,6%-át, az összes fakitermelés 20-25%-át teszik ki (Molnár és Bariska, 2002). Külön értékelve a nyár klónokat, azok közel 7%-os területi részaránya, mintegy 13%-os aránya a bruttó fakitermelés megoszlásában, valamint a közel 10%-os részarány az erdősítésekben (ÁESZ, 2005) arra utalnak, hogy ezen fafajták jelenlétével, ill. erdőgazdálkodási szerepével folyamatosan számolni kell. Ennek megfelelően a kutatási programba olyan nyárfajták kerültek kiválasztásra, amelyek a gyorsan nöövő puha fafajok (fajták) között kiemelkedő fontossággal rendelkeznek.

A kutatási célnak megfelelően az ültetvényes fatermesztésben legnagyobb szerepet betöltő 'Pannonia' és 'I-214' nyárra végeztünk három korosztályra faanyagminőségi vizsgálatokat. A korosztályokat igyekeztünk úgy kialakítani, hogy a vizsgált törzsek a különböző felhasználási céloknak megfelelő - energiacélú, ipari tömegfa (rostfa, papírfa), ill. vágásérett - korú anyagok legyenek (1.táblázat).

1. táblázat A korosztályok kialakítása

Korosztály	'Pannonia'		'I-214'	
	Kód	Kor (év)	Kód	Kor (év)
1.	P-1	6	I-1	7
2.	P-2	10	I-2	10
3.	P-3	19	I-3	19

Fajtánként és korosztályonként véletlenszerű mintavételi eljárással 6-6 db átlagos méretű törzset választottunk ki a különböző korú állományokban a vizsgálatokhoz. A mintatörzsek származási helye a Kisalföldi Erdőgazdaság Kapuvári Erdészete, ahol az egyes fajták korosztályonként átlagos termőhelyű területekről kerültek kiválasztásra.

A tömegfa ültetvényeknél, 1. és 2. korosztály, a felhasználás szempontjából fontosabb jellemzők kerültek a kutatási programba, azaz a makroszkópos szöveti jellemzők és az egyik legfontosabb fizikai paraméter, míg a minőségi hengeresfát adó legidősebb korcsoport esetében a fentiek

kívül egyes mikroszkópos és szilárdsági, rugalmassági vizsgálatok egészítették ki a méréseket, 2. táblázat.

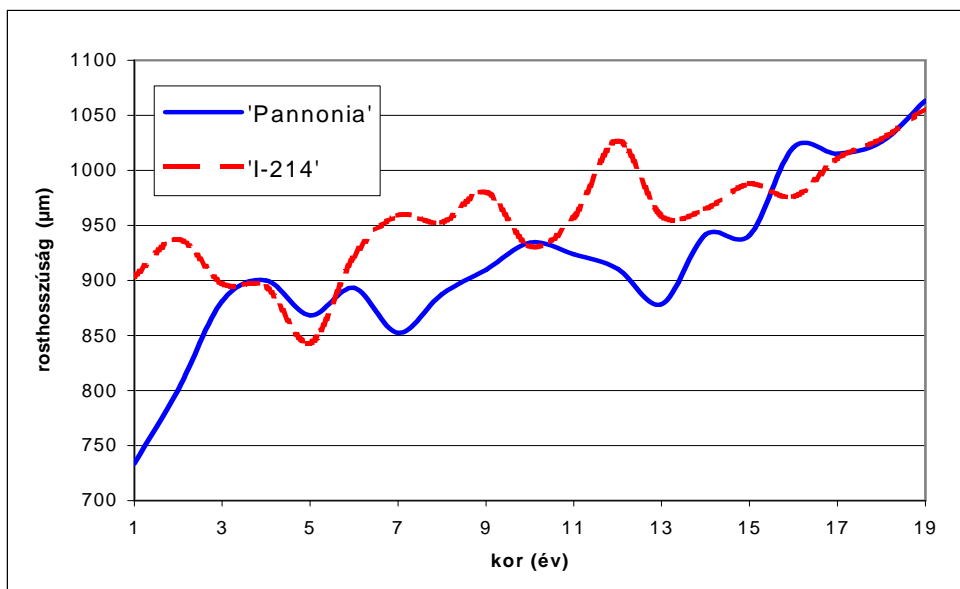
2. táblázat A vizsgált jellemzők korosztályonként

Vizsgált jellemzők	Korosztályok		
	1.	2.	3.
Mikroszkópos	–	–	rosthosszúság
Makroszkópos	geszt-szijács kéreg arány évgűrűszélesség	geszt-szijács kéreg arány évgűrűszélesség	geszt-szijács kéreg arány évgűrűszélesség
Fizikai	sűrűség	sűrűség	sűrűség
Szilárdsági és rugalmassági	–	–	nyomószilárdság hajlítószilárdság rugalmassági modulusz

A vizsgálati eredmények kiértékelése leíró statisztikai elemzéssel történt, amely során meghatározásra kerültek az átlag, minimum, maximum, szórás és variancia % értékek. Az egyes statisztikai paraméterek közötti eltérések valódiságának, mértékének kimutatásához ANOVA (varianciaanalízis) használatára került sor.

Vizsgálati eredmények

A rostok hosszúsága fontos tényező a faanyag rostipari célból történő felhasználásánál. Így a papírgyártás, a cellulózgyártás szempontjából, amelyek az egyik legfontosabb felhasználási területei a nyár klónoknak, meghatározó jelentőségű. Ebből a szempontból minél hosszabbak a rostok, annál jobb. A nyárfajtáknál 1 mm-nél hosszabb rost már jónak tekinthető. A kezdeti erőteljes növekedés a juvenilis korú fa hatását mutatja (1. ábra), ami e kor határa után lelassul. A vágásérett két nyárfajta rosthosszúságát tekintve az 'I-214' szinte minden évben hosszabb rostokkal rendelkezik. Ez a különbség a kor előrehaladtával fokozatosan mérséklődik és a 16. évtől kezdődően a különbség már kiegyenlítődik. Körülbelül erre az időre tehető mindkét fajtánál az 1 mm-es rosthosszúság elérése is.



1. ábra 3-as korosztály rosthosszúsága

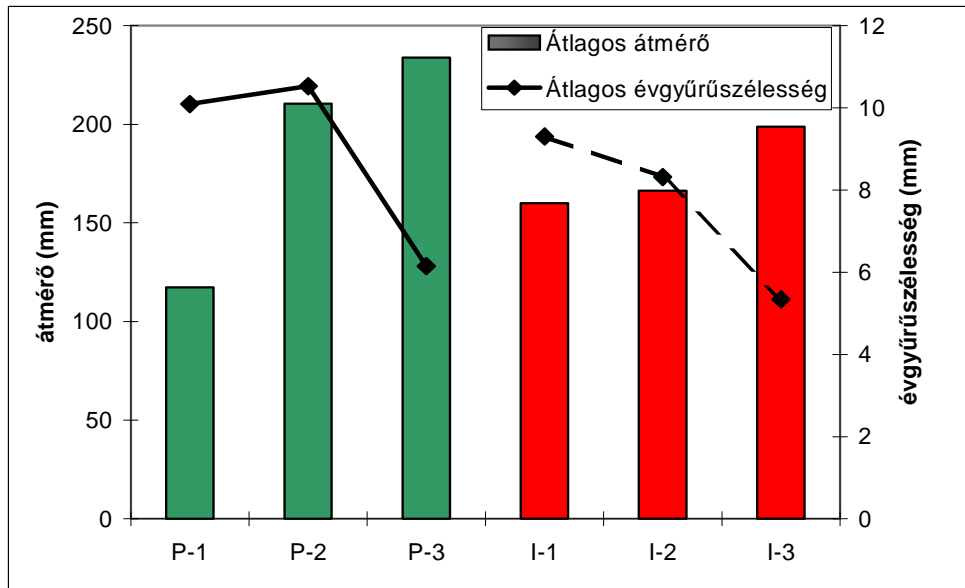
A mellmagasságból kivett mintakorongokon húzott és nyomott irányokban mértük a jellemző makroszkópos tulajdonságokat. Az évgyűrűszélesség mérése - amely a vastagsági növekedést jelzi – légszáraz nedvességtartalmú korongokon történt. A makroszkópos vizsgálatok adatait a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat Az átlagos átmérő és évgyűrűszélesség értékei

	'Pannonia'			'I-214'		
	P-1	P-2	P-3	I-1	I-2	I-3
Átlagos átmérő (mm)	117,32	210,56	233,84	159,95	166,29	198,78
Geszt-szójács arány (%)	38,55	58,53	60,02	34,39	48,74	51,38
Kéreg arány (%)	10,20	5,49	8,11	4,33	5,39	7,94
Átlagos évgyűrűszélesség (mm)	10,09	10,53	6,15	9,30	8,31	5,34

A tapasztalatok alapján mindkét nyárfajta erőteljes növekedési ütemű, ami 10-15 éves kor körül mérséklődik (2. ábra), majd lelassul vagy megáll. Ezt igazolják az átlagos évgyűrűszélességi értékek is, amelyeknél amíg erőteljes visszaesés tapasztalható a 2-es és a 3-as korosztályok között, addig ez a

tendencia nem jelentős az 1-es és a 2-es korosztályok viszonyában. A két fajtát összevetve a legfiatalabb korosztály kivételével a 'Pannonia' ért el nagyobb méreteket, mind az átlagos átmérő, mind az átlagos évgyűrűszélesség tekintetében.

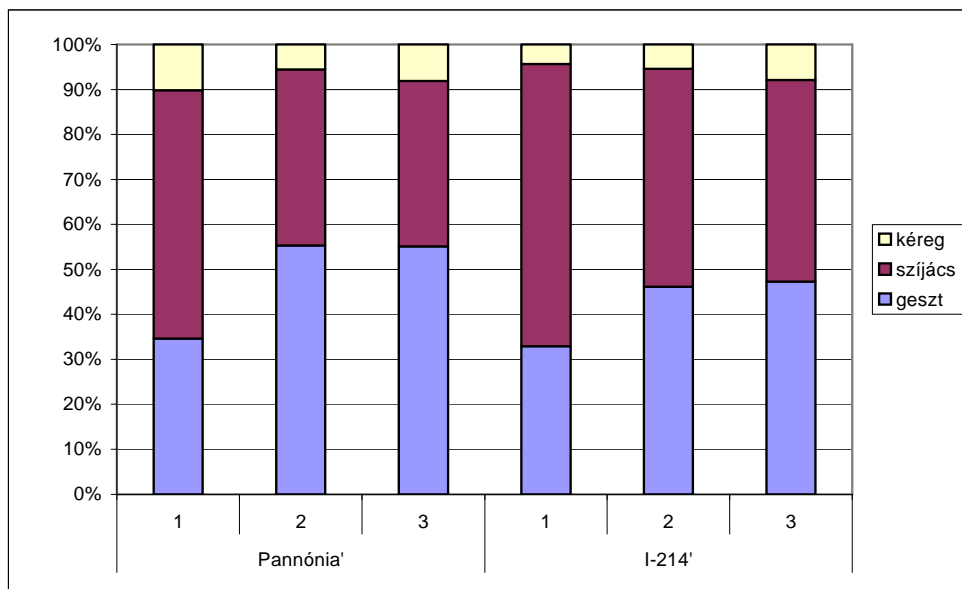


2. ábra Évgyűrűszélesség, átmérő változás összefüggése

A kéregvastagság esetében a 2-es és a 3-as korosztályoknál közel azonosak az értékek, a legfiatalabb csoportok között azonban 7% körüli eltérés mutatható ki, 3. ábra. Az 'I-214'-nél a kor előrehaladtával a kéreg az átmérőhöz viszonyítva nagyobb százalékos arányban van jelen. A geszt a kor növekedésével egyre nagyobb részarányú és a legfiatalabb korosztály kivételével megközelíti vagy meghaladja az 50%-ot. Összevetve, mindhárom csoportnál a 'Pannonia' esetében nagyobbak ezek az arányok. Az eltérés az első korosztályhoz viszonyítva mindkét fajtánál szignifikáns.

A fizikai tulajdonságok közül kiemelkedő szerepe van a sűrűségnek, amely szoros kapcsolatban van a faanyag többi fizikai és mechanikai tulajdonságával. Így meghatározásuk szinte kötelező feladat. Az adatok elemzése során egyértelműen megállapítható, hogy a mért nyár törzsek sűrűségi értékei (4. táblázat) mindhárom korosztályban meghaladták az irodalmi értékeket (Tóth, 2006). A legmagasabbak a vágásérett korúak voltak. A két fajta aránya is megfelel az irodalmakban találhatóknak, amelyek a 'Pannonia' esetében magasabb értékeket szerepeltetnek. Ez kortól függetlenül mindhárom csoportra igaznak bizonyult. Az első és a második

korosztály sűrűsége lényegesen (szignifikánsan) kisebb, mint a 3. korosztálynál mért sűrűség értékek, s ez mindkét klónnál kimutatható a varianciaanalízis alkalmazásával.



3. ábra Átlagos geszt-szíjács és kéregarány

A vizsgálatok szerint a mérési adatok tartomány nagyon széles, elsősorban a legkisebb korosztálynál. Bár ugyanez megállapítható az 'I-214'-es klónnál a vágásérett korosztálynál is. Ezen megállapítások arra utalnak, hogy a legkisebb korosztályok anyaga, ill. az olasz nyár vágásérett korú anyaga is megbízhatatlan.

4. táblázat Korosztályonkénti légszáraz sűrűségi értékek (g/cm³)

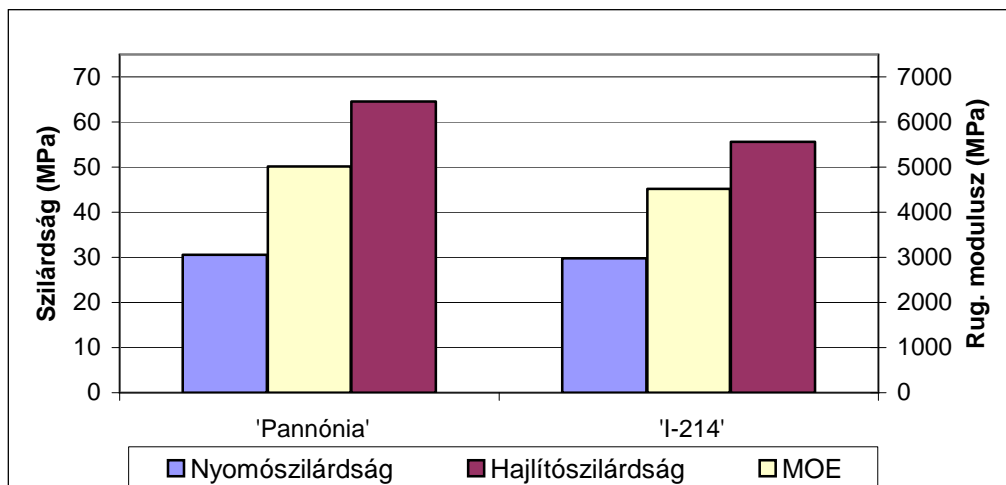
	1. korosztály		2. korosztály		3. korosztály	
	'Pannónia'	'I-214'	'Pannónia'	'I-214'	'Pannónia'	'I-214'
Irodalmi átlag	–				0,410	0,330
Mért átlag	0,448	0,362	0,439	0,340	0,469	0,390
min.	0,394	0,329	0,413	0,327	0,404	0,340
max.	0,536	0,453	0,459	0,353	0,555	0,491
Variancia %	8,41	6,97	2,95	4,20	7,30	10,10

A szilárdsági és a rugalmas tulajdonságok vizsgálatának célja az értékesebb felhasználási területeken való alkalmazás lehetőségének kimutatása. E szerint feltárásuk elengedhetetlenül fontosnak mondható. A szilárdsági jellemzők vizsgálata alapján megállapítható, hogy az irodalmi értékekhez közeli eredmények születtek, ahol a 'Pannonia' produkált magasabb értékeket minden mért jellemző tekintetében, 5. táblázat. A nyomószilárdság mérése kimutatta, hogy a két nyárfajta között szignifikáns eltérés nem tapasztalható. Ezzel szemben a hajlító vizsgálatok már ennek ellenkezőjére utalnak, ugyan is a hajlítószilárdság és a rugalmassági modulusnál lényeges különbség mutatható ki, mint látható az a 4. ábrán is. A mérési eredmények tartománya alapján itt hasonló megállapítások tehetők, mint a sűrűség vizsgálatnál, azaz az adatok szórása széles tartományban mozog, mind a két klón esetében. Különösen nagy a mérési tartomány a rugalmassági modulusz értékeinél.

5. táblázat Vágásérett korosztály szilárdsági értékei légszárason (MPa)

	Statikus szilárdsági jellemzők				Statikus rugalmassági modulusz	
	Nyomó		Hajlító			
	'Pannonia'	'I-214'	'Pannonia'	'I-214'	'Pannonia'	'I-214'
Irodalmi átlag	32,6	22,5	67,4	52,0	6510	5330
Mért átlag	30,6	29,8	64,6	55,6	5018	4520
min.	20,8	20,1	47,1	39,9	2788	1371
max.	40,3	43,9	78,0	74,9	7946	6996
Variancia %	15,09	16,99	10,84	14,97	24,23	28,48

A kutatási projekt alapján megállapítható, hogy az alacsonyabb korú, az első és a második korosztály, faállományokból kikerülő anyaggal elsősorban a kisebb értékű felhasználási területek célozhatók meg, mint többek között, papír- és cellulóógyártás, rostalapanyag gyártás, stb. Mindezt a mikroszkópos és a sűrűség vizsgálatok is alátámasztják. A mérési eredmények, valamint az elemzések kimutatták, hogy a mechanikai tulajdonságok és a sűrűség vizsgálatok alapján, a 'Pannonia' klón felhasználása a fenti jellemzőket figyelembe véve értékesebb felhasználási területekre is ajánlható.



4. ábra. A szilárdsági és rugalmas jellemzők értékelése

Az értékekből a terület alatt itt már figyelembe vehető olyan hasznosítási célok is, mint faépítéskor, szerkezeti faanyag, LVL gyártás és természetesen egyéb bútortipari felhasználási területek is.

Összefoglalás

A Jedlik Ányos „Faforrás” kutatási projekt 1.3 Ültetvényes faanyagok minőségi sajátosságai alprogram keretében megvalósuló kutatás a különböző korosztályok faanyag minőségi problémáinak feltárását vette célba. A szöveti (mikroszkópos és makroszkópos), valamint fizikai és mechanikai tulajdonságok vizsgálata alapján az eredményeket a következő pontok szerint lehet összefoglalni:

- Az alacsony testsűrűségű, viszonylag nagyobb rost hosszúságú 'I-214' nemesnyár fajta, figyelemmel a kisebb gesztetésre is, különösen alkalmasnak látszik a rostipari (farostlemez, cellulóz, papír) és hámozott furnérgyártási célokra. Bár a 'Pannónia' rost hosszúsága minimális mértékben a kisebb korosztályoknál (1-2. korosztály) elmarad az 'I-214' nyártól, de az egyéb adatok, mint pl. alacsonyabb sűrűség értékek, bizonytalan anyagminőség következtében, ezen faanyag is elsősorban rostipari felhasználásra javasolható.
- A nagyobb testsűrűségű, jobb mechanikai tulajdonságokkal rendelkező 'Pannónia' nyárt tartjuk alkalmasabbnak a minőségi fatermékek és

faszerkezetek, LVL gyártására, elsősorban az érett, vágásérett korú állományok esetében.

- A szöveti és a sűrűségi vizsgálatok egyaránt arra utaltak, hogy a nyárok esetében a fiatalkori juvenilisfa csak néhány évgyűrűt foglal magába, azaz a juveniliskorból adódó faanyag minőségi problémák leredukálódnak egy viszonylag kicsi területre a bél környékén.
- A fizikai tulajdonságok, azaz a sűrűség mérés eredményei alapján kimutatható, hogy az alacsonyabb korosztályok sűrűsége közel azonos, viszont elmarad az érett fa sűrűség értékeitől. Továbbá fontos tényező, hogy a első és a második korosztály sűrűség adatainak nagy mértékű szórása alapján, ezen faanyag megbízhatatlan az értékesebb területeken való alkalmazás esetén.

Irodalomjegyzék

1. Állami Erdészeti Szolgálat, ÁESZ (2005): Erdővagyon, Erdő- és Fagazdálkodás Magyarországon. FVM, Erdészeti Főosztály, Budapest
2. Babos, K. – Zsombori, F. (2002): Néhány nyár-fajta faanyag-tulajdonságának összefoglaló jellegű ismertetése. 1. rész, Faipar 2002/4, Sopron
3. Babos, K. – Zsombori, F. (2003): Néhány nyár-fajta faanyag-tulajdonságának összefoglaló jellegű ismertetése. 2. rész, Faipar 2003/1, Sopron
4. Führer, E. – Rédei, K. – Tóth, B. (2003) Ültetvényszerű fatermesztés 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest
5. Halupa, L. – Tóth, B. (1988): A nyár termesztése és hasznosítása, Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest
6. Molnár, S. et al. (1990): A nemesített nyár- és akácfaajták (klónkeverékek) anatómiai és műszaki tulajdonságainak, valamint ipari felhasználásának vizsgálatáról, Zárójelentés, Sopron
7. Molnár, S. et al. (1996): Síkvidéki nyár és fenyő ültetvények faanyagának jellemzői, összefüggésben a termesztési körülményekkel. OTKA Zárójelentés, Sopron
8. Molnár, S. – Bariska, M. (2002): Magyarország ipari fáit, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
9. Tóth, B. (2006) Nemesnyár-fajták ismertetője, Agroinform Kiadó és Nyomda Kft, Budapest