

Nyugat-magyarországi Egyetem
Erdőmérnöki Kar

Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet
Erdőművelés Tanszék

Fekete nyár (*Populus nigra* L.) genotípusok megőrzése és hasznosítási lehetőségeinek vizsgálata



Készítette: **Szokolai Attila** végzős erdőmérnök hallgató

Konzulensek: **Kondorné Dr. Szenkovits Mariann**, egyetemi adjunktus

Dr. habil. Frank Norbert, tanszékvezető egyetemi docens

Dr. Bach István, tanszékvezető, Erdészeti Szaporítóanyag-gazdálkodási
kihelyezett tanszék

Lezárva: 2014 április 25.

Sopron

2014.

A kutatás, illetve **a dolgozat**

Az Európai Unió és Magyarország támogatásával,
az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával, a

A



Által létrehozott



TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001
Nemzeti Kiválóság Program

kiemelt projekt keretében meghirdetett

Nemzeti Kiválóság a Konvergencia Régióban

Eötvös Loránd Hallgatói Ösztöndíj „hazai hallgatói,

illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése

konvergencia program”

anyagi támogatásával valósult meg.



Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



A projektek az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósulnak meg.

Tartalomjegyzék

1	BEVEZETÉS:	1
2	A SZAKIRODALOM ISMERTETÉSE, FELDOLGOZÁSA:	3
2.1.1	Elterjedése:	3
2.1.2	Veszélyeztetettsége:	3
2.2	A génmegőrzés erdészeti szerepe, a fekete nyár génmegőrzésének bemutatása:	4
3	ANYAG ÉS MÓDSZER	8
3.1	A faalakú gyűjtemény helyzete a génmegőrzés folyamatában, és felvételezési módszereinek bemutatása:	10
3.2	Az anyatelep helyzete a génmegőrzésben, és felvételezésének bemutatása	14
4	EREDMÉNYEK, ÉRTÉKEKELÉS	17
4.1	Tolna, faalakú gyűjtemény mérési eredményeinek bemutatása	17
4.2	A Tolnai anyatelep mérési eredményei	22
4.3	A Faddi faalakú gyűjtemény mérési eredményei	26
5	EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA	31
5.1	Tolnai genotípusok mérési eredményeinek kiértékelése	31
5.1.1	Természetvédelmi-génmegőrzési célra	31
5.1.2	Minőségi fatermesztésre alkalmas genotípusok	31
5.1.3	Mennyiségi fatermesztés céljára szelektálendő genotípusok	32
5.2	Faddi genotípusok mérési eredményeinek kiértékelése	33
5.2.1	Természetvédelmi-génmegőrzési célra ajánlott genotípusok	33
5.2.2	Minőségi fatermesztésre alkalmas genotípusok	33
5.2.3	Mennyiségi fatermesztés céljára szelektálendő genotípusok	34
5.3	SWOT-analízis a fekete nyár hazai helyzetéről	34
6	KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	36
6.1	Mit mutatnak a trendek, avagy a fekete nyár jövőképe	36
6.2	A génmegőrzés további feladatai	37
6.3	Továbbtermesztésre javasolt genotípusok és felhasználhatóságuk	37
6.3.1	Természetvédelmi-génmegőrzési célú klóncsoport	38
6.3.2	Döntően csomorosagra szelektálendő genotípusok	38
6.3.3	Minőségi fatermesztésre alkalmas, de mérsékelten csomoros rönköt adó genotípusok	39
6.3.4	Csomoroságmentes, minőségi fatermesztésre szelektálendő genotípusok	40

6.3.5	Mennyiségi fatermesztésre szelektálendő genotípusok.....	40
6.3.6	Többféle célra alkalmas genotípusok.....	41
7	ÖSSZEFOGLALÁS	42
7.1	Summary.....	43
8	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	44
9	IRODALOMJEGYZÉK.....	45

1 Bevezetés:

Hazánkban és a világban a fekete nyár génmegőrzése az 1980-as években kezdődött. Ekkorra ismerték fel azt, hogy ez az értékes fafaj igencsak megfogyatkozott, illetve a nemes nyárral kereszteződve genetikailag „szennyeződik”. Így ha rövid időn belül nem tesz az emberiség, a szakemberek a védelme érdekében, eltűnik, illetve nemes nyárrakkal alkotott hibridekké alakul. A megoldás kulcsát a szakemberek a génmegőrzés „in situ” és „ex situ” eszközeiben látták. Ez utóbbi eredményeképp jött létre Tolnán (vesszőtermelésre alkalmas anyatelep és faalakú gyűjtemény formájában) a Gemenci EVAG Zrt., és Bényi Sándor növénynemesítő kezelésében (faalakú gyűjtemény formájában) Faddon a világ legnagyobb fekete nyár géngyűjteménye. Ez önmagában is hatalmas érték, de a végső cél az aktív védelem, a természetvédelmi, illetve gazdasági célú visszatelepítés, termesztésbe vonás. Ehhez azonban mérésekkel alátámasztott adatokra, hozam –és növekedés, egészségi és alaki vizsgálatokra fatérfogat meghatározásokra, jellemzésekre, összehasonlításokra van szükség. Ezek elvégzéséhez kellően nagyok a fák, ezen munkát végzem én el diplomamunkám írásával.

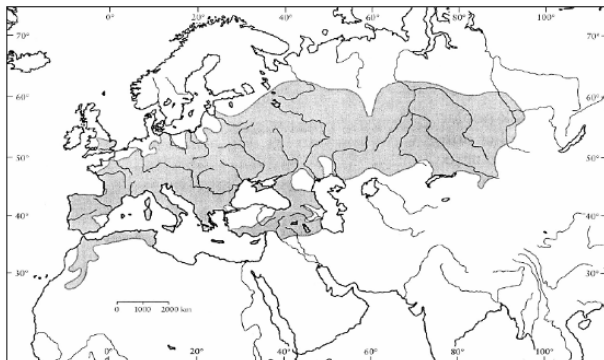
A témával foglalkozó szakemberek, nemesítők véleménye szerint egyes genotípusok a nemes nyárákéval megegyező fatermési tulajdonságokkal rendelkeznek, illetve a csomoros genotípusok nemcsak jelentős természetvédelmi, de anyagi értéket is képviselnek. A jelenleg érvényes erdészeti törvényi szabályozás értelmében az erdőgazdálkodásban előnyben kell részesíteni az őshonos fafajokat. Különösen igaz ez a védett területekre, márpedig a fekete nyár termőhelyi optimuma, az árterek igen gyakran védettek. Ezeken a területeken, ahol a nemes nyár telepítése ma már tiltott, illetve erősen korlátozott, kitűnő alternatívát jelenthetnek ezek a kiválogatott, esetleg a későbbi munkák során kísérleti vizsgálatokkal tesztelt, fajtaelismeréssel rendelkező genotípusok. Ennek a szelekciós munkának a részét képezik az én mérési eredményeim. Az elvárásom a kutatástól: ezekkel az adatokkal alátámasztani a nemesítők, szakemberek meglátásait. Emellett komoly nemesítési alapanyagbázist jelent ez a gyűjtemény a további hazai nemesnyár-nemesítéshez, az erről nyert információk a nemesítők mellett az erdőgazdálkodóknak és a természetvédelemnek is hasznosak.

Itt szeretném megemlíteni, hogy ez, a 2015-ös pécsi OFKD-ra készített pályamű (a konferencia előírásainak megfelelően) 50 oldalasra rövidített változata az eredeti, azonos című 118 oldalas dolgozatnak. Amennyiben a kedves olvasónak hiányérzete támad egyes részeket olvasva, vagy esetleg nem tűnnek az állítások kellően megalapozottnak, netán néhány fejezet túl szűkszavúra sikeredett, vagy kevésbé jól érthetőek az összefüggések, attól ezúton is elnézést kérek. A rövidítést a legjobb tudásom szerint végeztem, úgy igyekezve, hogy semmi lényegeset ki ne hagyjak belőle, és főként a saját kutatási eredményeim kerüljenek bemutatásra. A formázás során azért is törekedtem a tömörségre, (ezért is kevésbé tetszetős a tördelés) hogy minél több tartalmi rész megmaradhasson. Bízom benne, hogy az ábrák-képek kisebbre vételével azok élvezhetősége, értelmezhetősége nem romlott jelentősen. Amennyiben a kedves olvasó érdeklődést mutat az eredeti, teljes dolgozat iránt, szívesen a rendelkezésére bocsátom azt is.

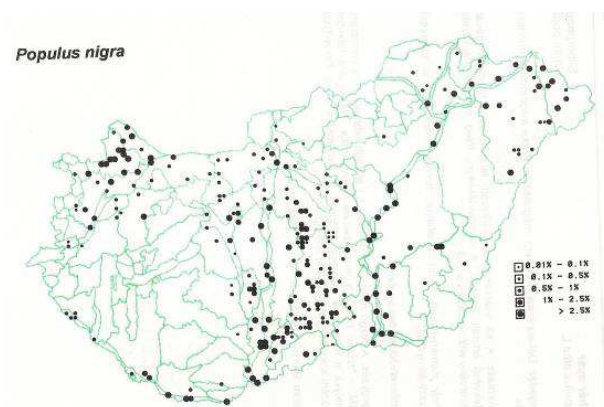
Köszönettel: a szerző.

2 A szakirodalom ismertetése, feldolgozása:

2.1.1 Elterjedése:



1. ábra: A fekete nyár elterjedési területe (Bartha D. és mtsai. 2004)



2. ábra: A fekete nyár (*Populus Nigra*) hazai előfordulása (Bartha D.- Mátyás Cs. 1995)

2.1.2 Veszélyeztetettsége:

Szinte kivétel nélkül veszélyeztetettnek mondható a fekete nyár elterjedési területének valamennyi országában. A folyószabályozások során tönkretett élőhelyei nevezhetők meg ennek fő okozójaként. Megmaradt élőhelyeiről a XIX. század végétől egyre nagyobb volumenben ültetett nemes nyárok szorították ki. Komoly probléma továbbá a megmaradt egyedek, töredékpopulációk nemes nyárral való hibridizálódása, a génkészlet felolvadása. (Bartha D. és mtsai. 2004) A hibridizálódás és génkészlet felolvadás a legújabb kutatások és körkísérletek alapján (EUROPOP Projekt 2001)kevésbé tűnik veszélyesnek, mint ahogy a téma kutatói eleinte feltételezték.



3. ábra: A változatos fekete nyár- balra fent: csomoros fekete nyár. Jobbra fent: a híres ásványrárói Öreg fekete nyár. Balra lent: jegenye nyár (*Populus nigra* cv. *Italica*)(Képek: Wikipédia) jobbra lent: a tolnai faalakú géngyűjtemény. (Saját felvétel)



4. ábra: Művészi kivitelű asztalosmunkák fekete nyárból. Az asztalt a jobb alsó sarokban Bényi Sándor nemesítő készítette saját nevelésű faanyagból. (Fotó: Szokolai A.)

2.2 A génmegőrzés erdészeti szerepe, a fekete nyár génmegőrzésének bemutatása:

A 19. század közepén elkezdődött folyószabályozások, árvízmentesítési munkák, lecsapolások nagyban átalakították a fekete nyár élőhelyét. Az ártéri puhafás ligeterdők fő állományalkotó fafaja volt. A munkálatok célja a hullámtér szűkítése, ezzel új árvízmentes mezőgazdasági területek nyerése volt a cél. A hullámtereken kívülre eső területeken azonban a puhafás ligeterdők termőhelyeinek jelentős része szárazzá vált. További visszaszorulásának oka 19-20. század fordulójától a hibrid nemes nyárak előretörése, hiszen ezek a termőhelyek voltak a legoptimálisabbak a nagy fatömeghozamú nemes nyár ültetvények létesítésére. Az első *Populus deltoides* példányok körülbelül 300 éve kerültek

Európába, de a nemes nyár tömegessé válása nagyjából a fenti időszakra datálható. Az intenzív nyárgazdálkodás bevezetésének indokoltsága ma is megosztja a közvéleményt.

A szakma többsége és jómagam is azon a véleményen vagyok, hogy igenis indokolt volt ez a technológia. A trianoni döntéssel keletkezett erdőterület veszteségek, és a világháborúk okozta károk hatására országosan jelentkező faellátási nehézségeken csak a gyorsan növekvő fajok termelésének fokozásával lehetett segíteni. Megítélésem szerint a napjainkban folytatott nemes nyárak erőteljes visszaszorítására irányuló politika legalább annyira hibás, mint a nemes nyár termesztés prosperálásának idején elkövetett túlkapások. Termőhelyi adottságaink igenis indokolják a hibrid nyárak térfoglalását erdőgazdálkodásunk fajszerkezetében.

Az európai és az amerikai fekete nyár fejlődéstörténeti szempontból már évmilliókkal ezelőtt elváltak egymástól. A mai nemes nyáraink többsége e két faj, a *Populus deltoides* és a *Populus nigra* keresztezéséből jött létre, gyűjtőnevük euramerikai nyárak: *Populus x euramericana*. Fejlődéstörténetileg annyira azért mégsem vált el e két faj egymástól, hogy nem tudnának egymással további hibrideket létrehozni, introgresszálni (visszakeresztezödni). A fekete nyárak és az így létrejött introgresszált hibridek morfológiai és fenológiai elkülönítése nagyon nehéz és bizonytalan. A korábban már említett és bemutatott fajismertető szórólap, amelyet Bach István, Bordács Sándor és Borovics Attila szerkesztettek az EUFORGEN munkatársaival, jól használható segítséget ad a terepi azonosításnál.

Pontosabb, megbízhatóbb módszerek bizonyultak a molekuláris biológia által nyújtott lehetőségek. Ezek közül az egyik a biokémiai molekuláris genetikai markerek alkalmazása, amely nem felelt meg minden elvárásnak, ezért a gyakorlatban nem ezt alkalmazzák. Használhatóbbnak bizonyult az izoenzim polimorfizmus. Egyes izoenzim lokuszok alkalmasak a *Populus nigra* azonosítására. Ennek ellenére mégsem ez az elterjedt azonosítási eljárás, hanem a DNS változatosságon alapuló, Heinze (1997,1998) által kidolgozott és ismertetett PCR-markert. (Bach 1998)(F. Lefèvre és mtsai 2001) A markerek alkalmasak a *Populus nigra* genetikai fajazonosságának ellenőrzésére, mivel specifikusak *Populus deltoides*-re és a *Populus nigra*-ra. Ez az egyszerű módszer a *Populus deltoides* hibridek, a *Populus x euramericana* klónok elkülönítésére használható, ezért alkalmas rutin jellegű, nagy sorozatú tesztelésekre is. (Bordács és mtsa. 2002) Ezek

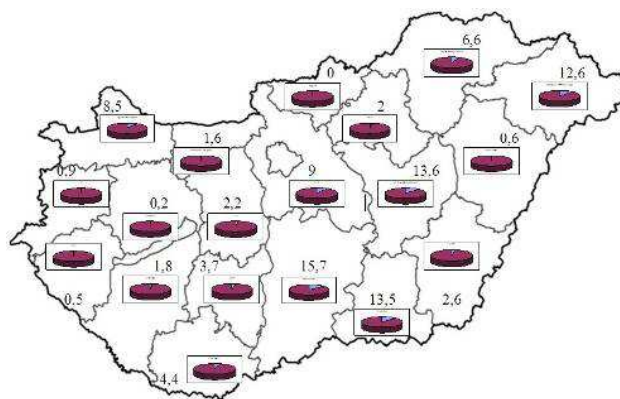
után néhány ábra és diagram segítségével kaphatunk bepillantást a fekete nyár erdészeti szerepéről, jelentőségéről 2013-ban.

Napjainkban a fekete nyár gazdasági szerepe nem meghatározó.



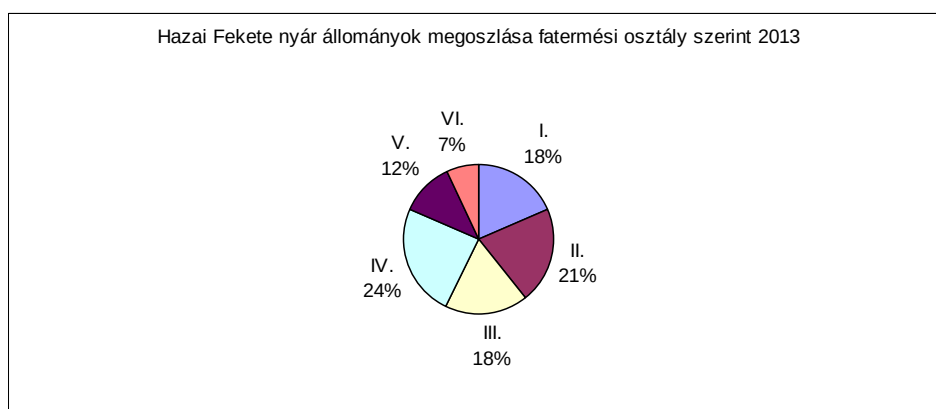
5. ábra: A fekete nyár területe hazánkban 1999-ben (A körkikkek az összes hazai fekete nyár megoszlását mutatják megyénként) (ÁESZ nyilvántartása alapján, Borovics és mtsai. 1999)

Ma ez a következőképpen alakul:

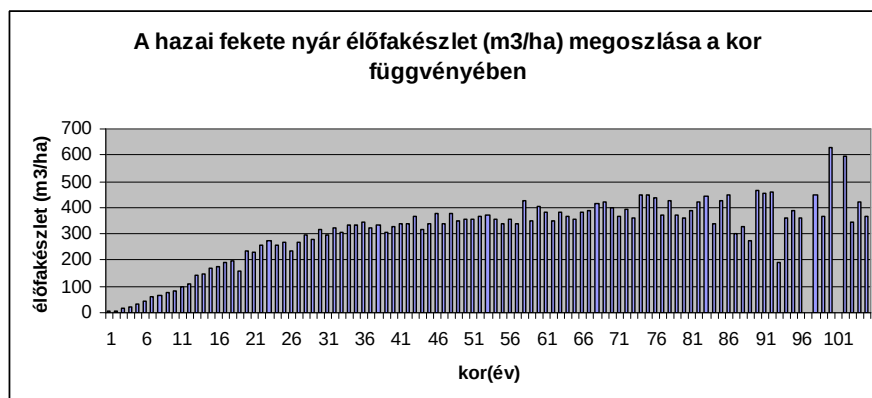


6. ábra: A számok az összes hazai fekete nyár (6000ha) százalékos megoszlását mutatják megyénként (2013-as NÉBIH adatokból szerkesztette: Szokolai Attila)

A hektáronkénti fatérfogat, és az állományok fatermési osztálya a következőképp alakul (12 és 13. ábrák):



7. ábra: Hazai fekete nyár állományok differenciálódása fatermési osztály szerint (2013-as NÉBIH adatok alapján készítette: Szokolai Attila)



8. ábra: Fekete nyár állományaink differenciálódása élőfakészlet szerint (2013-as NÉBIH adatok alapján készítette: Szokolai Attila)

Erdőgazdálkodóink célja a nyereség. Nem csoda hát, hogy az alacsonyabb produktivitású, faipari igényeknek kevésbé megfelelő faanyagot szolgáltató, és sokszor nem kielégítő minőségű fekete nyár állományokkal szemben a nemes nyárat részesítik előnyben.

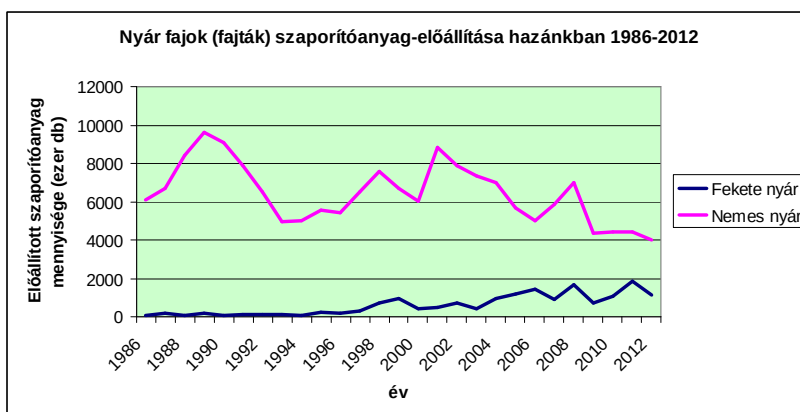
Ennek ellenére a fekete nyár szaporítóanyag termelés volumene folyamatosan növekvő.

A törvényi korlátozások hatása jól látszik a szaporítóanyag-előállítás számait tekintve: a nemes nyár aránya csökken, a feketenyáré nő. 2012-ben már feleannyi fekete nyár szaporítóanyagot termeltek, mint nemes nyárat (3. táblázat és 14. ábra).

Nyár	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
faj/fajta	ezer db												
Feketenyár	78	163	61	153	40	140	100	120	40	250	190	310	730
Nemesnyár	6081	6701	8422	9616	9056	7863	6512	4985	4999	5567	5459	6479	7573.9

Nyár	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
faj/fajta	ezer db													
Feketenyár	971.5	434.8	490.2	742.3	389.8	927.4	1168.5	1448.9	873.8	1677.2	715.1	1103.2	1866.4	1131.3
Nemesnyár	6669.4	6021.3	8857.8	7909.5	7341.5	6958.4	5686	5034.5	5826.5	6956.6	4369.8	4403.9	4435.6	4008.4

1. Táblázat: Fekete nyár és nemes nyár szaporítóanyag- előállítás hazánkban 1986-2012 (OMMI, NÉBIH csemeteleltár adatok alapján készítette: Szokolai A.)



9.

9. ábra: Fekete nyár és nemes nyár szaporítóanyag-előállítás hazánkban 1986-2012 (OMMI, NÉBIH csemeteleltár adatok alapján készítette: Szokolai A.)

A genetikai változatosság megőrzésének érdekében fontos az egyedszám növelése. A repatriálás folyamán fontos szempont, hogy a visszahonosított őshonos növényfaj hasonló ökológiai feltételek közül származzon és elég változatos génkészletet hozzon magával. Ezt a tevékenységet mindaddig kell végezni, míg a természetes szaporodási folyamatok újra érvényesülhetnek. Ekkor válhatnak önreprodukcióra képessé a növényállományok.

Fekete nyár esetében nagy valószínűséggel a spontán újuláshoz szükséges környezeti feltételek továbbra sem állnak majd fenn, ezért folyamatos erdészeti beavatkozásokra lesz szükség.

A fekete nyár genotípusok genetikai „szennyeződés”-től mentes „raktára” a génarchívum. Ez központi országos gyűjteményből és több regionális gyűjteményből épül fel. Az országos gyűjtemény kis egyedszámmal dolgozik és célja csak a megőrzés, megfigyelés. A regionális gyűjtemény nagy egyedszámmal dolgozik, célja a helyi megőrzés, elszaporítás, a repatriáláshoz szükséges speciális anyatelepek létrehozása. (Bach és mtsai 1999)

3 Anyag és módszer



10. ábra: Faalakú gyűjtemény az anyateleppel Tolnán. (Fotó: Szokolai A.)

A nemesítési rendszerben elfoglalt helyzet szerint a Tolnai (18. ábra) és a Faddi géngyűjtemények az előzetes kiválasztó (információs) kísérletek szintjén állnak. Vegetatív szaporítású klónvizsgálatok esetén a cél a nagyszámú ismeretlen tulajdonságú klón első

szelekciója, az ígéretesek kiemelése mortalitás, fiatalkori növekedési erély, növekedési ritmus, habitus, törzsalak, finomágúság, kortani tolerancia alapján. Az alapfaj számára megfelelő termőhelytípusokon, optimális és egyöntetű ökológiai viszonyok között kell a vizsgálatokat végezni. A vizsgálati idő rövid, nyár-fűz esetén 8-12 év. Fekete nyár állományok esetén az állományoknak (esetünkben genotípusoknak) a fahozam, törzsalak, egyenesség és egészségi állapot tekintetében kell más állományokhoz viszonyítva kiemelkedniük. (110/2003-as FVM rendelet az erdészeti szaporító anyagokról). Az eggyel magasabb kísérleti szint irányába mutat a fatermőképesség értékelése. Vizsgálataimat 2012 nyarán kezdtem meg a Gemenci EVAG Zrt. Tolnai csemetekertjében. Ezt megelőzően, konzulensem, Dr. Bach István rendelkezésemre bocsájtotta a témában fellelhető irodalmat, így már részben informálódva érkeztem Gemencre. A helyszín bejárása előtt a Szekszárdi erdészet központjában tájékoztatást kaptam a gyűjtemény történetéről, helyzetéről. Megkaptam a gyűjtemény telepítésének technológiai dokumentumait. Az anyatelep és a faalakú gyűjtemény mérésének sajátosságait külön-külön mutatom be.

A kiértékeléshez az ÁESZ/Nébih Erdészeti Igazgatósága által használt Kritikus Minimumokkal Korrigált Értékpontok Módszerét (KMKE) használtam fel.. TDK dolgozatom írásáig erre a vizsgálatra-feldolgozásra nem volt mód, ezért a rendszer munkájának analógiájára magam végeztem el az értékelést konzulensem, Dr. Bach István támogatásával. A feldolgozás menetét, szempontjait jól bemutatja a KMKE leírása, ezért olvasható a következőkben. A módszer célzottan összetett minőségi tulajdonságok egy komplex mérőszámában való kifejezésére készült. Az OMMI Erdészei szaporítóanyag minősítő osztálya ezt a módszert használta a magtermelő állományok OECD felülvizsgálata során, az állományok rangsorolására. Használják továbbá törzsfák, utódnemzedékek, klónok bírálására, nyárfajták minőségének összehasonlítására. A program számítja fajtánként (esetünkben genotípusonként) és tulajdonságonként a pontértéket, és az átlagos súlyozott pontszámot. Ahol szükséges, elvégzi a korrekciót. Megmutatja az összevont korrigált pontszámot. Számítja a fajta (genotípus) becsült hasznosságát a megadott tartományra.

Kiszámítja az összehasonlító fajtaként megadott standardhoz viszonyított relatív értékarányt. A fajták (genotípusok) elemzése után összesítő táblázatban kapjuk a teljes vizsgálat eredményét.

Kiértékelésem során a fatérfogat számításhoz az ÁESZ/Nébih KORAI NYÁR képletét használtam. Sajnos fekete nyár képlet nincs, de alaktanilag a korai nyár áll a legközelebb a fekete nyárhoz. Mivel a képlet összetett, hosszú és a Nébih- nél megtalálható, nyilvános, ezért itt csak egy részletét közlöm:

$$V=(d*d*(h*h*h))*((-0,2191*d*h)+(-4,73*d)+(-11,69*h)+3314)/((h-1,3)* \\ *(h-1,3))*100000000).$$

A teljes képlet a paraméterekkel a Nébih- nél elérhető. A számítás számítógéppel, excell programmal történt. Az ilyen módon kapott értékeket összehasonlítottam a különböző fatérfogat számítási módokkal kapott adatokkal. Ehhez igénybe vettem Király-féle függvényt tartalmazó fatérfogat-számító programot, használtam a grafikus (Dr. Magyar János féle) fatermési nomogramokat.(ezekből rendelkezésre állt fekete nyár képlet és tábla). Előző kettőt az NYME-EMK Erdőrendezéstani Tanszékéről Dr. Veperdi Gábor és Horváth Tamás tanár urak bocsájtották a rendelkezésemre. Felhasználtam az ÁESZ által 2000-ben kiadott Fatömegszámítási táblázatokat (Itt is szerepelt önállóan a fekete nyár) (Dr. Sopp László nyomán- ÁESZ 2000). A különböző módon számított fatérfogat értékek összevetésével kiderült, hogy a Király féle függvény és Sopp-tábla azonos adatot ad (Nem meglepő ez, hiszen a Sopp tábla adataiból készült a függvény.) a fatermési nomogram nagyobb, de általában elmondható, hogy az előbbi módok 10-15%-kal nagyobb értékeket adtak az általam használt KORAI NYÁR (*Marilandica*) képlettel számolt térfogatoknál. Az értékelés mértéktartó, a számított értékek reálisak, sőt a valóságban még nagyobbak is lehetnek. A számított adatok nemes nyár fajtákkal és fehér nyárral való összehasonlításához fatermési modell táblákat (Halupa-Tóth 1988), (Führer-Rédei-Tóth 2003), (Tóth 2006) használtam.

3.1 A faalakú gyűjtemény helyzete a génmegőrzés folyamatában, és felvételezési módszereinek bemutatása:

A Tolnai csemetekertben található faalakú gyűjtemény 1998/99-ben létesült, egyedei 1999 év elején kerültek elültetésre. Az ültetés 6x6 m-es rácshálózatban történt. A téglalap alakú terület hosszabbik fele 102 m, rövidebbik fele 48 m, összterülete kb. fél ha. Az ültetés genotípusonként ötös ismételtségekben történt, a genotípusok táblás karón (19. ábra) jelölt sorszámmal lettek ellátva.



11. ábra: A genotípusok jelölése karóval Tolnán (balra) és Faddon (jobbra) (Fotó: Szokolai A.)

Pótlás nem történt. Talajápolásként tárcsázást hajtottak végre, nyesést csak a talajmunkák megkönnyítése érdekében végeztek. Méréseim végzésének idején a gyűjtemény tárcsázva nem volt, az alatta lévő 1-2 éves köris újulatot szárazúzózták a mérések megkezdése előtt. Az állomány 2013-ban 14 éves.



12. ábra: A Tolnaszigeti csemetekertet a tolnai Duna-holtág öleli körül. Ideális termőhely. (Forrás: Gemenci EVAG Zrt.)

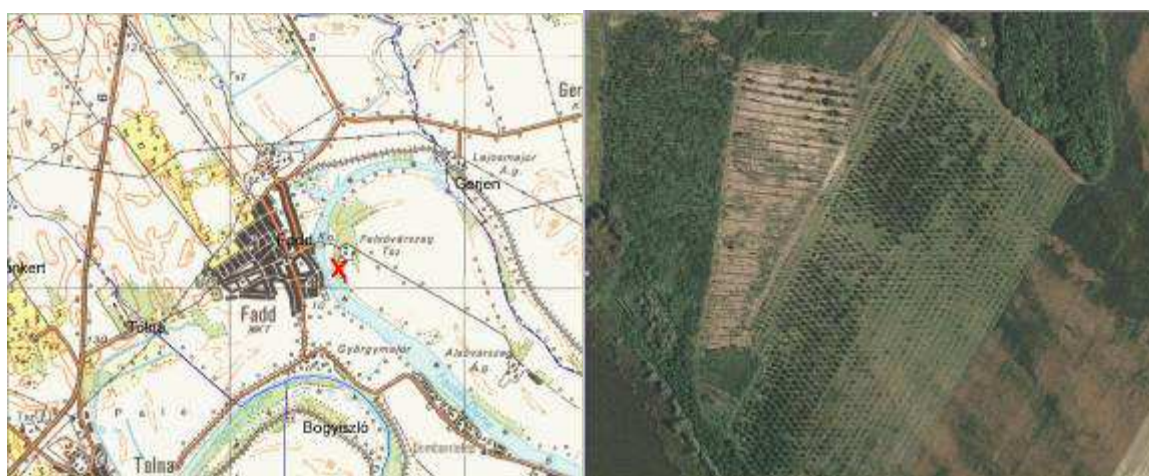
A Faddi gyűjtemény (21. ábra) 2000 év őszén 60x80 cm-es fűrt gödrökbe került eltelepítésre. Pótolva kétszer volt 2001 és 2002 év őszén. Területe 9,9 ha. A telepítések előtt a terület előkészítésmódja 60 cm-es mélyforgatás, szerves- és műtrágyázás volt. A telepítés üteme:

- 4-15. sorig: 2000 év ősze, pótlás kétszer, 2000 és 2001 év őszén történt
- 1-3. sor, és 16-24. sor: 2001 év őszén, pótlás kétszer, 2001 és 2002 év őszén
- 25-31. sor: 2002 év ősze, itt pótlás már nem volt

Így Faddon 2013-ban 12, 13 és 11 éves egyedek találhatóak. A felhasznált szaporítóanyag 1 éves „A” méretű gyökeres dugvány volt. Ezt első kivitelnél és pótlásnál egyaránt töre vágták. Az öntözés szükség szerint zajlott (az aszálykár elkerülése végett), évente általában kétszer. A talajápolás rendszeres volt, évi 5 tárcsázás, kapálás, kaszálás történt szükség szerint. Nyesést nem hajtottak végre, csak a talajmunkák megkönnyítése

érdekében. Növényvédelmi ápolások nyárlevelész, levéltetű, melampsora, marsonia ellen történtek általában évi 4 alkalommal.

A Faddi gyűjtemény, méreteiből adódóan nem teljesen homogén termőhelyi képet mutat. Két féle jellemző talajtípusa van: karbonátos nyers öntéstalaj(itt a talajvíz 180 cm-en jelenik meg) és gyengén humuszos karbonátos öntéstalaj(a talajvíz itt mélyebben van). A talajban jelen lévő mésztartalom nem okoz a fekete nyárnak problémát. A laza szerkezetű talaj kimondottan kedvező neki. Összességében elmondható, hogy ez a fekete nyár termőhelyi optimuma, vagy ahhoz igen közel áll.



13. ábra: Bényi Sándor faddi gényűjteménye agrotopográfiai térképen (piros x jelöli a helyét), és légifotón. (Utóbbin jól látszanak a termőhelyi eltérések és az egymást követő telepítési ütemek – évjáratok - hatásai az állományon.)

A tolnai fél hektáros terület termőhelyi szempontból homogénnek mondható, kis méretéből adódóan. Itt a gyengén humuszos karbonátos öntéstalaj a jellemző, de a Faddihoz képest jobban dominál a finomabb frakció, ezért a fizikai féleség homokos vályog-vályog. A talajvíz 2 m-en jelenik meg. Ez a termőhely talán még a Faddinál is ideálisabbnak mondható. (20. ábra)

– Az állományok (22. ábra) és környezetük rövid bemutatása után következik felvételezési módjuk ismertetése. Itt a hagyományos, erdészeti felmérésekben használatos műszereket alkalmaztam. A mérés törzsenként (faegyedenként) történt. Magasságméréshez HAGA magasságmérő műszert használtam. A mellmagassági átmérő mérése átlalóval történt, szabványosan, egymásra merőleges két irányban mérve, majd a méréseket átlagolva. Ezekből az alapadatokból a hagyományos erdészeti mérőszámokat, a fatérfogatot és a körlapot számoltam ki az otthoni feldolgozás során minden egyes

faegyedre. Ezekből a jó összehasonlíthatóság érdekében hektáronkénti fatérfogatot (hozamot) (m^3/ha), átlagnövedéket ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{év}$) számoltam, valamint fatermési osztályba soroltam. Az értékelés során használt számítógépes programot korábban már bemutattam. Ezen kívül vizsgáltam és mértem a fák csomorosságát, törzsalakját, villásodását és egészségi állapotát. Ezeket a méréseket 1-5-ig terjedő skálával végeztem, a nemzetközi IUFRO szabványnak, valamint 110/2003-as erdészeti szaporítóanyag rendeletben foglaltak szerint, a fekete nyár tulajdonságaihoz igazítva.

Az így megmért kategóriák a számítások során beleszámítódnak a kiértékelő program által kalkulált hasznossági értékbe, így az értékelés komplex módon történik.

A csomorosság mérésére az alábbi skálabeosztást használtam:

- 1.: nem csomoros: a törzsön nem találhatóak csomorosságot okozó vízajtások.
- 2.: kisség csomoros: a törzsön elszórtan találhatóak vízajtások (kb. 5-10 db)
- 3.: közepesen csomoros: a törzsön körbe egyenletesen találhatóak a vízajtások laza hálózatban, de a törzs még jól látható, tenyérnyi ajtásmentes foltok vannak.
- 4.: közepesen erősen csomoros: a törzsön körbe egyenletesen találhatóak a vízajtások, de a sima kéreg még kilátszik közülük.
- 5.: erősen csomoros: a törzs teljes területén megjelennek a vízajtások, olyan sűrűségben, hogy az eredeti sima kéreg már nem is látszik, a vízajtások már dudorokat is képezhetnek.

A törzsalak meghatározására az alábbi kategóriákat használtam:

- 1.: nagyon rossz, erősen térgörbe törzs
- 2.: rossz, enyhén térgörbe törzs
- 3.: többszörösen síkgörbe
- 4.: síkgörbe, kisség görbülő
- 5.: egyenes, monopodiális törzs

A villásodásra az alábbi beosztást használtam:

- 1.: már a töben többszörösen villás, földig ágas
- 2.: a törzs az alsó 2 m-en nem villásodik
- 3.: a törzs közepéig nem villásodik
- 4.: a törzs $\frac{3}{4}$ -éig nem villásodik, vagy csak a koronában, a felső harmadban
- 5.: villásodásmentes

Az egészségi állapot jellemzésére használt kategóriák:

- 1.: igen gyenge: erősen leromlott egészségi állapotú, pusztuló, 90-100%-ban károsodott
- 2.: gyenge, 61-90%-ban károsodott
- 3.: közepesen, 26-60%-ban károsodott
- 4.: jó, 5-25%-ban károsodott
- 5.: egészséges, max. 5%-ban károsodott

Az így megmért kategóriák a számítások során beleszámítódnak a kiértékelő program által kalkulált hasznossági értékbe, így az értékelés komplex módon történik.



14. ábra: Faalakú gyűjtemény Faddon (balra), és Tolnán (jobbra) (Fotó: Szokolai A.)

3.2 Az anyatelep helyzete a génmegőrzésben, és felvételezésének bemutatása

Az anyatelepet a csemetekertekben vegetatíván szaporítható fafajok szaporítóanyag - általában dugvány - előállítására használják. Segítségével folyamatosan nagy mennyiségű vesszőhöz juthat a termelő, amivel elsősorban a fűz, nyár fafajok erdősítését, felújítását végzik. Előnye az anyatelepeknek, hogy nagy mennyiségű vesszőt szolgáltatnak folyamatosan, és így sokáig juvenilis állapotban tarthatóak a megőrzendő genotípusok. Hátránya az anyatelepnek viszonylag nagy ápolásigénye, ami meglehetősen költséges. A

fekete nyár génmegőrzésben az anyatelepről nyert vesszőkkel végezték el a gyökeresedési vizsgálatokat, és a szaporítóanyag előállítására is használták-használják.

Az anyatelep létesítésére Tolnában 2000-2001-ben került sor. Életkora 2013-ban 13



év. Ültetése sorokban történt, sorszámozásuk 1-49-ig terjed, de nincs ennyi sor, mert a 22-26. sorig kivágták a töveket. A 10. sorig genotípusonként 5-ös ismétlésben történt az ültetés, a 10. sortól már 6 fő tartozott 1 genotípushoz. A genotípusok elkülönítésére számozott karók szolgálnak. (23.ábra)

15. ábra: A genotípusok jelölése az anyatelepen (Fotó: Szokolai László)

A 27-49. sorig a teljes sort végig 1-1 genotípus alkotja. A sorok egymástól 2,7 m-re lettek ültetve a jó gépi ápolhatóság értelmében, MTZ sortávnak megfelelően, a tövek távolsága 0,5 m. Az anyatelep a könnyebb munkavégzés, ápolás, és a károsítók hatásainak mérséklése-kivédése érdekében magas törzsűnek lett meghagyva, a törzsek 70-80 cm magasak. Az anyatelep területe nagyjából 4 ha, a sorok kb. 40 m hosszúak, de előfordulnak rövidebbek is. A sorok közét korábban tárcsázták, a sorokat kaszálták. Vizsgálataim idején a sorközök is kaszáltak voltak. Talajtani adottságait tekintve az anyatelep területe a faalakú gyűjteménnyel szerves egységet képez, tehát itt is a gyengén humuszos karbonátos öntéstalajt találjuk. Az anyatelep felmérését egységes számozott skálabeosztás szerint végeztem, magasság (vesszőhosszúság), vesszőhozamot és egészségi állapotot vizsgálva.(24.ábra)



16. ábra: Vizsgálom az anyatelep hajtásait (Fotó:Szokolai László)

A magasság (vesszőhosszúság) mérésére hármas skálabeosztást használtam, melynek fokozatai:

- 1.: alacsony: 1,5-2 m-ig, ami 0,7-1,2 m hosszú vesszőket jelent
- 2.: közepes: 2-2,5 m-ig, ami 1,2-1,8 m-es vesszőket jelent
- 3.: magas: 2,5 m-től fölfelé, ami 1,8 m-nél nagyobb vesszőket jelöl

A vesszőhozam mérése az egy tőből kiinduló vesszők számának a megállapításával történt 5 kategóriát felhasználva.

- 1.: igen gyenge: 1-5 vessző/tő
- 2.: gyenge: 5-15 vessző/tő
- 3.: közepes: 15-25 vessző/tő
- 4.: jó: 25-35 vessző/tő
- 5.: igen jó: 35-nél több vessző/tő

Az egészségi állapot felmérésénél figyelembe vettem a növények vitalitását, a tő állapotát, a levelek színét, különös tekintettel a klorózisra (sárgulás), marsonia fertőzöttségre, rovarrágásra. Itt a faalakú gyűjteményhez hasonló 5 beosztású skálát használtam a vitalitás osztályozására.

- 1.: igen gyenge: erősen leromlott egészségi állapotú vessző, 90-100 %-ban károsodott
- 2.: gyenge: 61-90 %-ban károsodott
- 3.: közepes: 26-60 %-ban károsodott
- 4.: jó: 5-25 %-ban károsodott
- 5.: kiváló, egészséges: max. 5 %-ban károsodott

Az így kapott értékek szintén komplex módon kerülnek figyelembe az összegzett jellemzéskor.



17. ábra: Felvételezés a gyűjteményben, és az anyatelep sorai (Fotó:Szokolai László)

4 Eredmények, értékelés

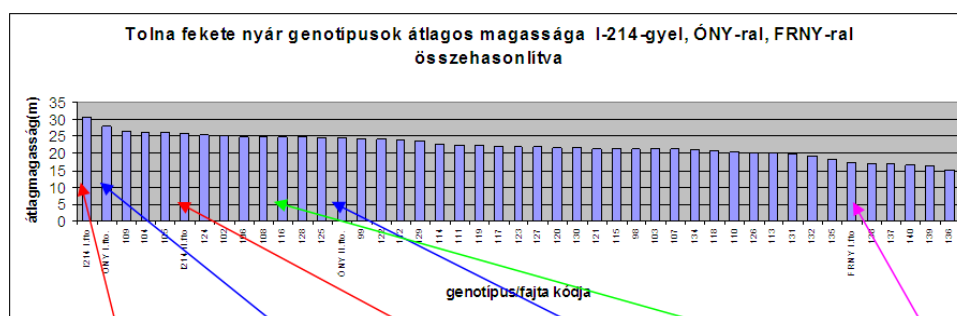
4.1 Tolna, faalakú gyűjtemény mérési eredményeinek bemutatása



18. ábra: A tolnai faalakú gyűjtemény fái (Fotó: Szokolai A.)

A Tolnai faalakú gyűjteményt (33. ábra) több szempont alapján értékeltem, és ahol lehetséges volt, össze is hasonlítottam I-214-gyel, óriás nyárral és fehér nyárral. Az összehasonlításhoz az 1988-as kiadású Halupa-Tóth szerkesztette „A nyár termesztése és hasznosítása” című könyvből vettem adatokat I-214-hez és óriás nyárhoz. I-214-hez a 27. táblázatból, az I-214 olasz nyár fatermesztési modelljéből vettem a számadatokat. Annyi szépséghibája van az összehasonlításnak, hogy a modell csak 15 éves korra vonatkozóan közöl adatokat, míg fekete nyáraink 14 évesek. Ez az eltérés igaz az óriás nyár és a fehér nyár esetében is. Fehér nyár esetén a Führer-Rédei-Tóth által szerkesztett „Ültetvényszerű fatermesztés I.”-ből vettem az adatokat. Az adattábla a Rédei által 1992-ben szerkesztett fehér nyárasok fatermési táblája volt. Tolnán kipusztult genotípus nem volt.

Magasság

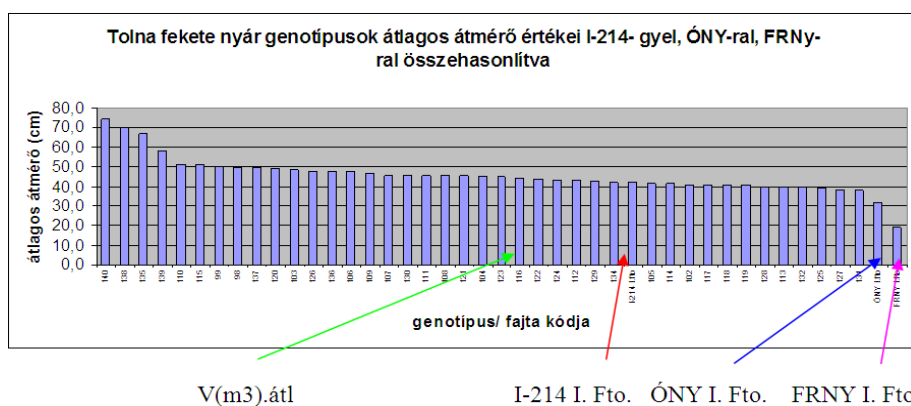


19. ábra Tolna, fekete nyár genotípusok magassága

I-214 I. Fto. ÓNY I. Fto. I-214 II. Fto. ÓNY II. Fto. V(m3).átl. FRNY I. Fto. A genotípusok magassága igen nagy skálán mozgott (34. ábra), 15,3 m-től 26,5 m-ig. Összevetve fafajjal-fajtákkal a fekete nyár genotípusokat, a következő eredményeket kaptam. Magassági méreteik tekintetében a tolnai genotípusok elmaradnak az I-214 I.

fatermési osztályától, amelynek átlagos magassága 30,5 m. Elmaradnak az óriásnyár I. fatermési osztályától is, ennek átlagos magassága 28 m. A legjobb 5 tolnai genotípus magassága 25 és 26,5 m közé esik. Ezek a 109, 104, 105, 124, 102 sorszámúak. I. fatermési osztályú fehér nyárhoz viszonyítva már jobb a helyzet, 5 kivétellel valamennyi FTNY magasabb volt a fehér nyár 17,3 m-es magasságánál. I-214 és óriásnyár esetén a II. fatermési osztályt is hasonlítottam a fekete nyárhoz. Itt az I-214 26 m-es volt, ennél csak 3 FTNY genotípus volt jobb, ÓNY-nál 24,5 m, ez a magasság a fekete nyárak magassági skálájának felső 1/3-ánál található. Összességében elmondható, hogy a nemes nyárak magassági növekedésük tekintetében jóval megelőzik a fekete nyár genotípusokat, viszont a fekete nyár magassági növekedése jobb a fehér nyárénál. A genotípusok átlagos magassága 21,9 m, ez 8,6 m-rel marad el az I-214-től, és 6,1 m-rel az ÓNY mögött, de 4,6 m-rel előzi meg a FRNY-t. Ha a legjobb FTNY genotípust nézem, az eltérés az I-214-től 4 m, az ÓNY-tól 1,5 m, és 9,2 m-rel jobb a fehér nyárénál.

Mellmagassági átmérő

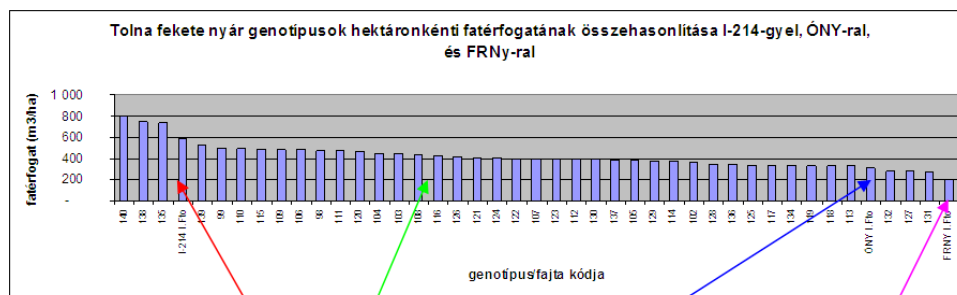


20. ábra: Tolna, fekete nyár genotípusok mellmagassági átmérője

Átmérő tekintetében igen jól szerepelt a

fekete nyár (35. ábra): 38 cm és 74 cm között alakultak ezek az értékek. 50 cm-es átmérő fölött 6 genotípus teljesített (140, 138, 135, 139, 110, 115). Az összehasonlítás meglepő adatokat hozott. A gyűjtemény fái messze jobb átmérő adatokat adtak az I. fatermési osztályú ÓNY-nál, és FRNY-nál, és a genotípusok 2/3-a az I-214-nél is. Az átlagos FTNY átmérő 46,6 cm, ez 4,6 cm-rel jobb a 42 cm-es I-214-től, 15,5 cm-rel az ÓNY-tól, (ez 31,5 cm), és 27,6 cm-rel jobb a FRNY-től (19 cm). Ennek alapján elmondható, hogy a genotípusok vastagsági növekedése a nemes nyárak közt is állja a versenyt, sőt meg is előzi azokat. A fehér nyárénál pedig kategóriákkal jobban teljesít.

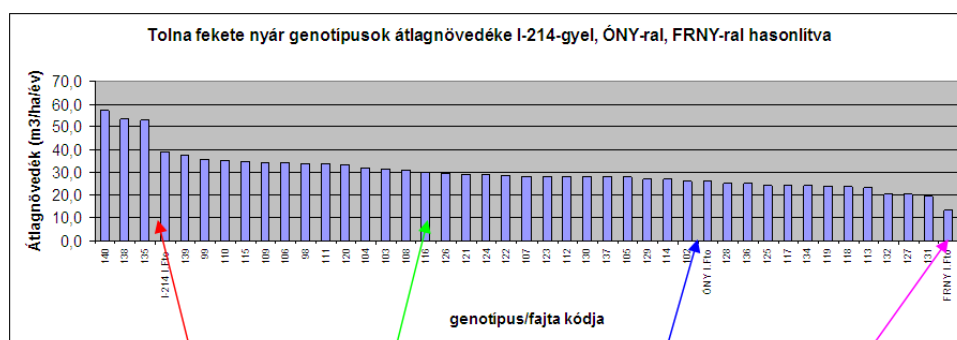
Hektáronkénti fatérfogat



21. ábra: Tolna, fekete nyár genotípusok hektáronkénti fatérfogata

Az alapadatból adódik a hektáronkénti fatérfogat. Nagy a szórás a genotípusok teljesítménye között (36. ábra). Mindig 300 db/ha-os törzsszámmal számolok. A 6x6-os hálózat esetén ilyen törzsszámmal számol ugyanis a Halupa-Tóth-féle olasz nyár fatermesztési modell, és tolnai valamint faddi fáink gyakorlatilag ennek megfelelő növőtérrel rendelkeznek. 275 m³/ha-tól 801 m³/ha-ig terjednek az adatok. Az átlagos érték 428 m³/ha. Az összehasonlítás adatai itt is I. fatermesztési osztályra vonatkoznak nemes- és fehér nyár tekintetében egyaránt. Az 590 m³/ha-val jellemzett I-214-nél 3 genotípus teljesített jobban, a 140-es, 138-as és a 135-ös genotípusok. Általában elmondható, hogy a fekete nyár genotípusok hektáronkénti fatömeg tekintetében az I-214-et megközelítik. Egyértelműen jobban teljesítenek azonban az óriás nyárnál. Csak három tolnai genotípus teljesít rosszabbul az óriás nyár 315 m³/ha-os értékénél. A fehér nyár 203 m³/ha-os mennyiségét pedig valamennyi fekete nyár genotípus messze felülmúlja. A 428 m³/ha-os átlagos fekete nyár értéknél 162 m³/ha-val jobb az I-214, és 113 m³/ha-val rosszabb az óriásnyár. Ez alapján elmondható, hogy a fekete nyár genotípusok fatömeghozam tekintetében az I-214 és az óriásnyár között vannak, állják a versenyt a nemes nyárok mezőnyében.

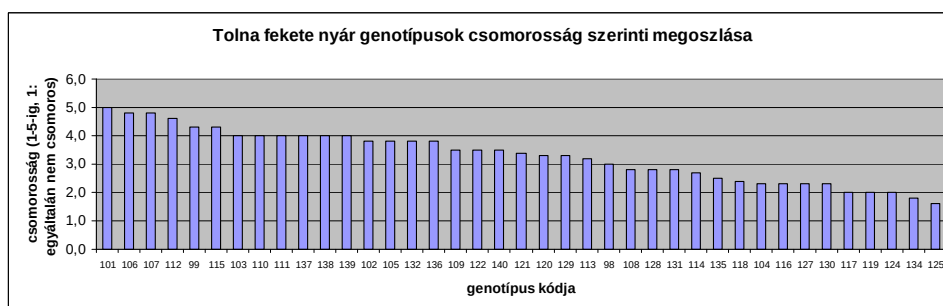
Átlagnövedék



22. ábra: Tolna, fekete nyár genotípusok átlagnövedéke

Az átlagnövedék képe a diagramon (37. ábra) erős hasonlóságot mutat a hektáronkénti fatérfogattal, hiszen abból származtatott adat. Az éves átlagos növedéket mutatja m^3/ha mértékegységgel. Itt is nagy a szórás: a legkisebb érték 19,7, a legnagyobb 57,2, az átlagos $30,6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$. Az átlagot tekintve az I-214 jobb a fekete nyáraknál. 39 $\text{m}^3/\text{ha}/\text{év}$ -es értéke $8,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ -al magasabb. Az óriás nyár $26 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$ -es értéke $4,6 \text{ m}^3/\text{ha}$ -al kevesebb. A FRNY éves növedéke kevesebb, mint fele a fekete nyárénak, csak $13,5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$. Átlagnövedék tekintetében is igaz a megállapítás: állja a versenyt a fekete nyár a nemes nyárak között.

Csomorosság

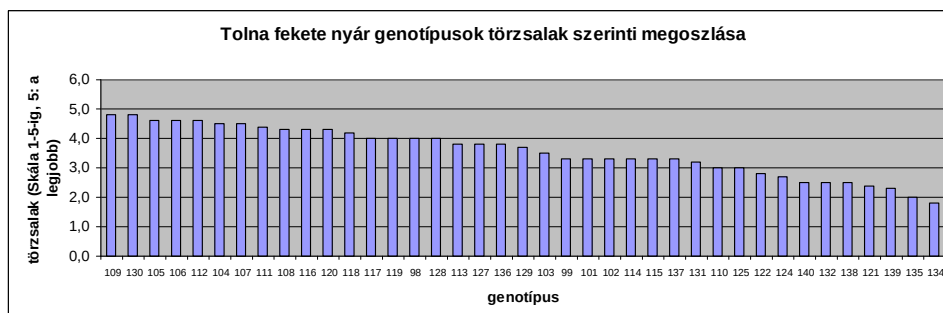


23. ábra: Tolna, fekete nyár genotípusok csomorossága

Ez a tulajdonság

speciálisan csak a fekete nyárnál értékelhető, nincs más fajokhoz képest összehasonlítási alap. A csomorosság értéknövelő hatása csak kellő mértékű borítottság esetén áll fenn, ezért itt csak a legalább 4-es értékelést kapott genotípusokat emelem ki. Ezekre igaz, hogy a törzsük körbe egyenletesen csomoros, vízajtásokkal borított. Ez a következő genotípusokra igaz: 101, 106, 107, 112, 99, 115, 103, 110, 111, 137, 138, 139. 12 ilyen genotípus van. Nemes nyáraknál a csomorosság nem számít előnyös tulajdonságnak. Nemesítési célra leginkább a nem, vagy kisség csomoros egyedek használhatók. Ezek a 2-es, vagy annál kisebb minősítést kapott genotípusok. 5 ilyen van: a 117, 119, 124, 134 és 125-ös genotípusok. (38. ábra)

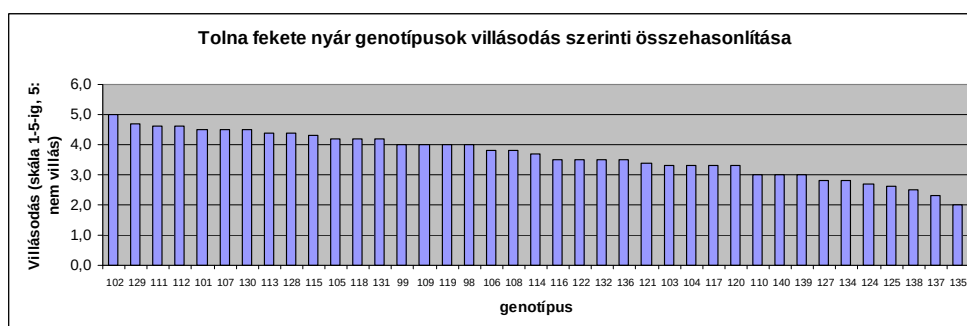
Törzsalak



24. ábra Tolna, fekete nyár genotípusok törzslakja

A törzsalak olyan értékelési szempont, ahol csak egyféle minőség lehet a kívánatos, a lehető legegyszerűsebb (39. ábra). Nemes nyár klónokhoz képest az átlag jóval elmarad fekete nyár tekintetében törzsalak szempontjából. Ha nemesítés a távlati célunk, mindenképp további szelekcióra van szükségünk. A tömegfa termesztési cél is további szelekciót kíván. Az 5-ös osztályzat jelenti az egyenes, monopodiális törzset, a 4-es a síkgörbe, kissé görbülő törzset jelenti. A legjobb genotípusok 4,5-ös értéktől fölfelé a következők: 107, 104, 112, 106, 105, 130, 109. 7 ilyen volt. Közepes-gyenge törzsalak csak tömegfa termesztési cél esetén kimagaslóan nagy fatömeghozam esetén fogadható el.

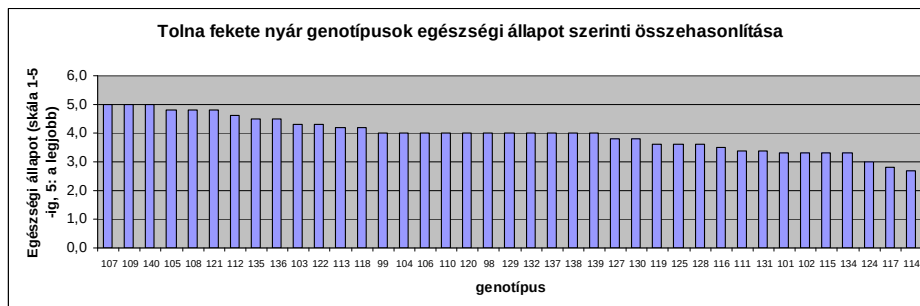
Villásodás



25. ábra:
Tolna, fekete
nyár
genotípusok
villásodása

A villásodás a törzs elágazódását, vastag oldalág képződését mutató szám. Nyárak termesztésénél különösen nem kívánatos jelenség. E tekintetben is változatos a kép, természetesen az átlag itt is elmarad a nemes nyáraktól (40. ábra). Találunk a genotípusok között teljesen egyenes törzsű, monopodiálisakat, és olyanokat is, amelyek már 2 m-es törzs nevelése után elágaznak. A további tudományok célokra csak a legjobb genotípusok hasznosíthatóak. A 4-es osztályzat azt jelenti, hogy az egyedek a törzs $\frac{3}{4}$ -éig nem villásak, vagy csak a korona felső harmadában. A legalább 4-es osztályzatot elérő genotípusok a következők: 98, 119, 109, 99, 131, 118, 105, 115, 128, 113, 130, 107, 101, 112, 111, 129, 102. 17 ilyen genotípus van. Ezek közül egyedül a 102-es genotípusra igaz, hogy valamennyi egyede tisztán monopodiális, kerek 5-ös osztályzatot kap. Itt is elmondható, hogy mennyiségi fatermesztés esetén elfogadható erősebb ágszerkezet, alacsonyabban villásodás, ha kimagasló fatérfogató értékeket produkál a genotípus.

Egészségi állapot



26. ábra Tolna, fekete nyár genotípusok egészségi állapota

Kedvező

a tolnai

gyűjtemény fáinak egészségi állapota (41. ábra). A legrosszabb állapotú egyedek is maximum közepesen (26-60%-ban) károsodottak. A genotípusok több mint felének egészségi állapota jó, azaz maximum 5-25%-ban károsodott. A 40 genotípusból 25 tartozik ide. A legegészségesebbek, a 4,5 fölötti osztályzatot kapó genotípusok 9-en vannak, ezek a 136, 135, 112, 121, 108, 105, 140, 109, 107. Kerek 5-ös osztályzatot kaptak a 107, 109 és a 140-es sorszámúak. A kedvező egészségi állapot alapvető követelmény, bármilyen céllal történjék is a szaporítás, ültetés. Még a pusztán természetvédelmi, génmegőrzési cél sem képzelhető el megfelelő egészségi állapot nélkül.

4.2 A Tolnai anyatelep mérési eredményei

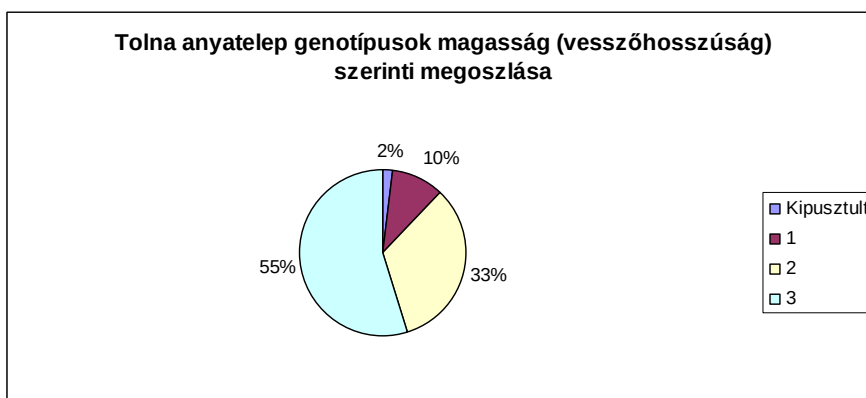


27. ábra: Jó adottságú anyatövek Tolnán (Fotó: Szokolai László)

Az anyatelepi mérési eredmények (42. ábra) bemutatásának lehetősége jóval korlátozottabb a faalakú gyűjteményénél. A felmérés az anyag és módszer fejezetnél részletezett három szempont alapján történt.

Itt összehasonlítási alap sincs, úgy, mint a faalakúnál az I-214, óriás nyár, és fehér nyár fatermési táblák adatai. A felmérés során kiderült, hogy 6 genotípus anyatelepi fái pusztultak ki. Ennek számos oka lehet. Annyi biztos, hogy az első 2 sorban a pusztulás oka művelési hiba volt, konkrétan a traktor kidöntötte őket, ezért kivágták. Ezek a következő genotípusok: 101, 102, 107, 113, 121. A 154-es genotípus a 7. sorban található, pusztulásának oka nem tisztázott. Fontos lenne a kipusztult egyedek pótlása.

Magasság (vesszőhosszúság)

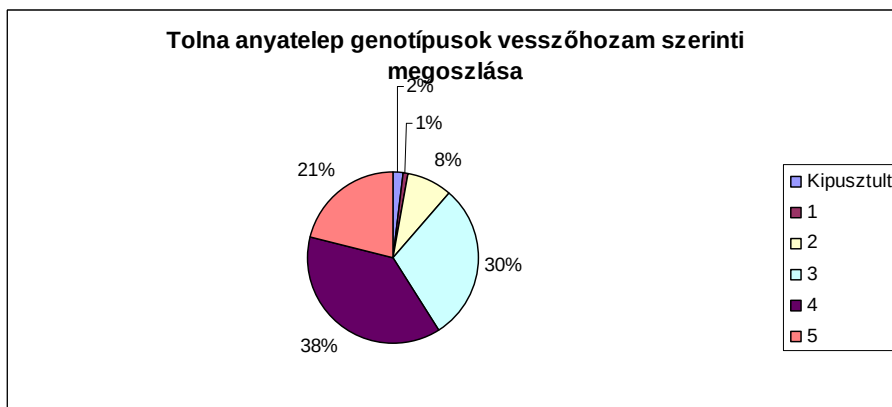


28. ábra: Tolna, az anyatelep genotípusainak magassága (vesszőhosszúsága)

Az ábrából jól látszik, hogy az anyatelepi

genotípusok vesszőnevelése hosszúsági tekintetben kielégítő (43. ábra). A genotípusok több mint fele magas, legalább 2,5 m-es, ami 1,8 m-nél hosszabb vesszők nevelését jelenti. 1/3-a a genotípusoknak közepes, 2-2,5 m magasságú, ez 1,2-1,8 m-es vesszőket eredményez. Mindössze 10% volt alacsony, 1,5-2 m-es, ami 0,7-1,2 m-es vesszőket jelent.

Vesszőhozam



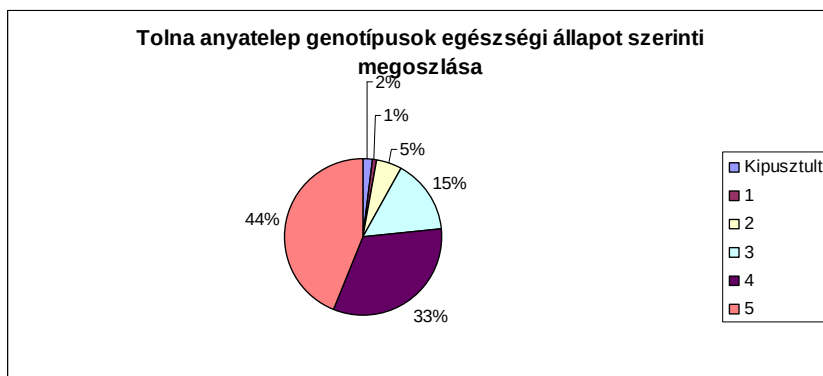
29. ábra: Tolna, az anyatelep genotípusainak vesszőhozama

A vesszőhozam tekintetében is jól szerepelt az anyatelep,

általánosságban elmondható, hogy ez nem lehet gátja a szaporíthatóságnak (44. ábra).

Az összes genotípus ötödének (21%) vesszőhozama igen jó, ez azt jelenti, hogy egy tövön 35-nél is több vesszőt nevel. A jó kategóriába esik a legtöbb genotípus, az összes 38%-a. Itt 25-35 vesszőt számolhatunk tövönként. Sok genotípus tartozik a közepes kategóriába is, pontosan 30%. Itt 15-25 vesszőt nevel egy tö. Jóval kevesebb, 8% tartozik a gyenge kategóriába, itt 5-15 vessző nő egy tövön. A legkevesebb genotípus a gyenge kategóriába esik, arányuk mindössze 1%. Pontosán 3 ilyen van. Ezek 1-5 vesszőt hajtanak tövönként.

Egészségi állapot



30. ábra: Tolna, az anyatelep genotípusainak egészségi állapota

Jó egészségi állapotnak örvend az anyatelep, a genotípusok több mint $\frac{3}{4}$ -e az első 2 legjobb

egészségi kategóriába tartozik (45. ábra). Igen jó egészségi állapotú a genotípusok 44%-a, csaknem fele. Ezek maximum 5%-ban károsodtak. Ez rendkívül kedvező. Harmaduk (33%) a jó kategóriában található. Ezek 5-25%-ban károsodottak. A közepes kategória egyedei 26-60%-ban károsodottak, ide 15% tartozik. Mindössze 5% található a gyenge kategóriában, amelyek 61-90%-ban károsodottak. Elenyésző az igen gyenge, nagyjából pusztulók száma. Ezek 91-100%-ban károsodottak, számuk 3 db, ami 1%-ot jelent.

Külön kiemelem a minden téren maximumot teljesítő genotípusokat, ők a legjobbak. Az összes, 318 genotípusból 16% tartozik ide (46. ábra).

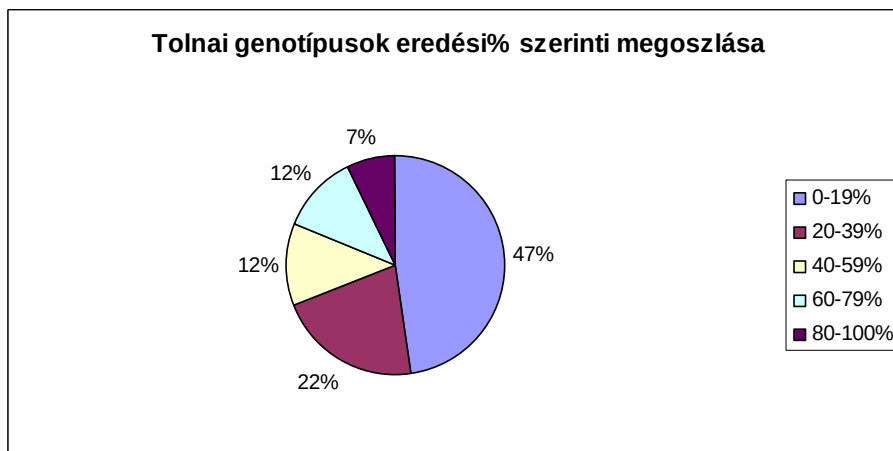


31. ábra: Tolna, minden tulajdonságban kiváló genotípusok aránya

2012-ben elvégezték a genotípusok gyökereztetési-

eredési próbáját is a Tolnai csemetekertben (48. ábra). Az adatsorokat konzulensem, Dr. Bach István bocsájtotta rendelkezésemre. Úgy vélem, az eredési % eredményeinek bemutatására ez a legalkalmasabb fejezet.

Eredési %



32. ábra: Tolna, fekete nyár genotípusok megeredése

232 genotípusnál végeztek eredési próbát. Az eredési %-ok megoszlása látható a fenti

diagramon (47. ábra). Itt már sajnos jóval kedvezőtlenebb a kép. Nagyon nagyarányú a gyengén, silányul eredő genotípusok aránya. Csaknem fele, 47%-a a genotípusoknak a 0-19%-ig terjedő eredési aránnyal rendelkezők köréből kerül ki. Sajnos 19 genotípus egyáltalán nem eredt meg. A 20-39%-ban megeredő kategóriába a genotípusok 22%-a tartozik. Egyformán 12%-12% tartozik a 40-59%-ban eredő, és a 60-79%-ban eredő kategóriába. Sajnos mindössze 7%-uk esik a jól, 80-100%-ban eredők közé. Ez az üzemi szaporításnál gond lehet, mindenképp megoldást kell keresni rá.



33. ábra: Dugványcsemete Tolnán, az eredési vizsgálat parcellájában (Fotó: Szokolai Attila)

A fák nemét Turcsány Arion állapította meg az MgSzH megbízásából 2009-ben.

Itt kell elmondani azt, hogy szándékomban állt a Tolnai faalakú gyűjteményhez hasonlóan a genotípusonként történő diagramszerű összehasonlító bemutatás. Ez azonban a genotípusok nagy száma miatt nem volt lehetséges, és az anyatelepi értékelés sajátosságából adódóan nem lennének látványosak a különbségek sem.

Ugyanezekből a megfontolásokból értelmetlennek látom az anyatelep genotípusait külön-külön kiértékelni. További emellett szóló érv, hogy önmagában nem jelent semmit az, hogy az anyatelepi értékelésnél egy genotípus jól teljesít, ha közben faalakban silány adottságokkal rendelkezik. Az értékelésnek úgy látom értelmét, hogy a faalakú

genotípusok kiértékelésekor kiemelt egyedek bemutatásánál leírom anyatelepi megfelelőjük tulajdonságait is. A többi genotípus ilyen formájú részletes bemutatása kevésbé érdekes, és túl is mutat a dolgozat keretein, terjedelmén.

Így tehát a lényeges genotípusok anyatelepi mérési eredményeinek kiértékelése a faalakú kiértékelésnél kerül ismertetésre.

4.3 A Faddi faalakú gyűjtemény mérési eredményei

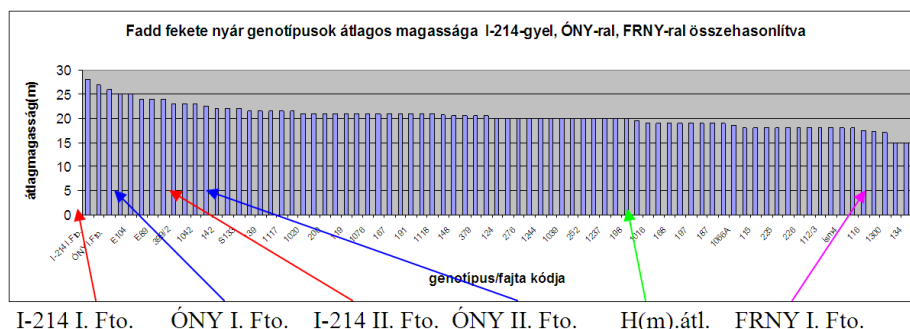


34. ábra: A faddi gyűjteményben (Fotó: Szokolai A.)

A faddi gyűjteményben (49. ábra) a 9,5 ha-os területen 672 genotípus fát mértem fel. 189 genotípus pusztult ki, ez az eltelepített 861 genotípus 22%-a. Ez magas érték, a tolnai 0%-hoz képest. Oka elsősorban a termőhely, de minimális hatása lehet a gyérítéseknek is, illetve megemlíteném a néhány évvel ezelőtti viharok. Tólnán mindössze 40 genotípus volt. A faddiak nagy számuk miatt bemutatathatatlanok, ezért a legjobb 72-t kiemeltem, és az összehasonlításoknál nagyrészt ezekkel dolgoztam. Ezeknek a hektáronkénti éves növedéke 24 m^3 felett volt. Tulajdonképpen azt lehet mondani, hogy a génmegőrzés szempontjából a „legkisebb is számít”, de az esetleges várható gazdasági érték becsléséhez csak a megfelelő méretűek kerültek részletes vizsgálatra. Természetesen Faddon is valamennyi genotípus összes fája ugyanúgy, a tolnaival azonos módon került felmérésre. Összehasonlításként azért az éves növedék bizonyult használhatónak, mivel a faddi gyűjteményben több korúak a genotípusok, nem egy évben kerültek elültetésre, mint Tólnán. Az értékelési szempontok ugyan azok, mint a tolnai gyűjteményben.

Fontos megjegyezni, hogy az értékelések leírásában szereplő genotípusok korát mindig 13 évesnek kell venni, ha az kevesebb, külön feltüntettem.

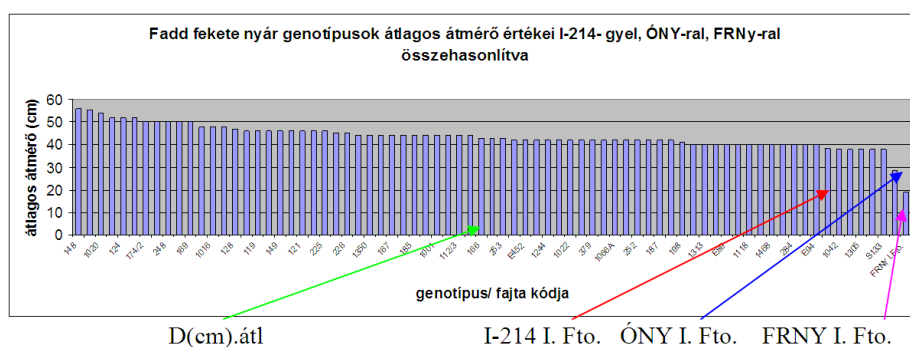
Magasság



35. ábra: Fadd, fekete nyár genotípusok magassága

Nagyon nagy különbségek mutatkoztak a faddi genotípusok magasságában (50. ábra). A 9 m-es legkisebb magasságtól a 27 m-es legnagyobbig változtak. Érdekesség, hogy Faddon némelyik, a tolnainál 1 évvel fiatalabb genotípus elérte a legjobb tolnai magasságokat. Faddon is igaz, ami Tolnán, hogy magassági méreteikben a FTNY genotípusok elmaradnak az I. fatermési osztályú I-214 mögött, amelyek átlagos magassága 28 m. A legjobb faddi genotípus 1 m-rel marad le mögötte. Az I-214 II. fatermési osztályánál (24 m) 3 faddi genotípus lett jobb, az E 104, S 124 és az E 452. Elmaradnak a magasságok az óriás nyár I. fatermési osztályától is (26 m), egyedül az E 452-es lett 1 m-rel magasabb. Az óriás nyár 22,5 m-es II. fatermési osztályánál 8 genotípus nőtt nagyobbra. Fontos megjegyezni, hogy az előbb említett FTNY-ak mind 1 évvel idősebbek a viszonyítási alapul szolgáló I-214-nél és ÓNY-nál. Más a helyzet a fehér nyárnál. Itt 15 éves a viszonyítási alap, I. fatermési osztálya 17,3 m magas. Valamennyi faddi genotípus fiatalabb nála 2-4 évvel. Mégis mindössze 3 genotípus teljesít csak nála gyengébben a kiemelt 72-ből. Kiemelkedőek az 1024-es, S 133-as, 1117-es, 1020-as genotípusok, amelyek 12 évesen is 21-23 m-es magasságot produkáltak. A 11 évesek közül jó az 1076-os (21 m). A teljes faddi állomány átlagmagassága 18 m, a kiemeltké 20 m. A kiemelték átlagos magassága 8 m-rel marad el az I-214, és 6 m-rel az ÓNY mögött. A fehér nyárat viszont 2,5 m-rel előzi meg. Összességében itt is igaz, ami Tolnán: a fekete nyár elmarad magassági növekedésében a nemes nyárak mögött.

Mellmagassági átmérő

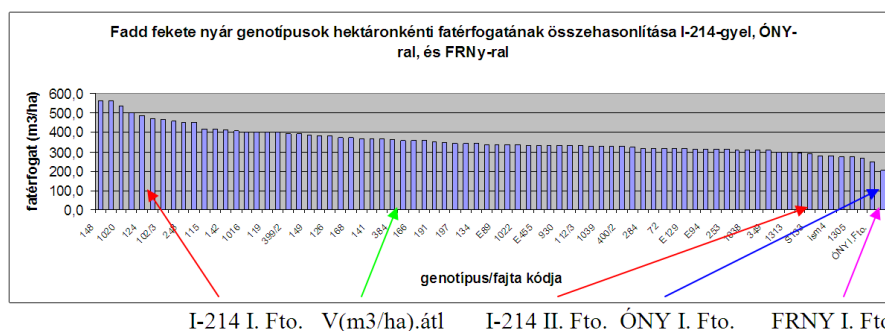


36. ábra: Fadd, fekete nyár genotípusok mellmagassági átmérője

Faddon is érvényes az, hogy a fekete nyár átmérő tekintetében messze jobb a nemes nyáraknál (51. ábra). A kiemelt 72 genotípusból mindössze 5-nek az átmérője kisebb az I. fatermési osztályú I-214-nél (38,5 cm). A faddi átmérők átlaga 5,5 cm-rel jobb ennél. A legjobb átmérőjű 148-as genotípus 17,5 cm-rel jobb ennél. Az ÓNY-nál a kiemelték átlaga 15,5 cm-rel, a FRNY-nál 25 cm-rel jobb. Nagy a különbség a faddi átlag és a kiemelték átlaga között is. Előbbi 30 cm, utóbbi

44 cm, tehát 14 cm az eltérés. 11 genotípus teljesít 50 cm-es átmérő fölött: 148, 123, 1020 (12 éves!), 200, 124, 103, 174, 102, 248, 115, 169. A legjobb 11 éves az 1350-es 44 cm átmérőjű, tehát a kiemelt átlagba esik. A fekete nyár átmérőnövekedésben állja a versenyt a nemes nyárakkal, és sokkal jobb a fehér nyárnál Faddon is.

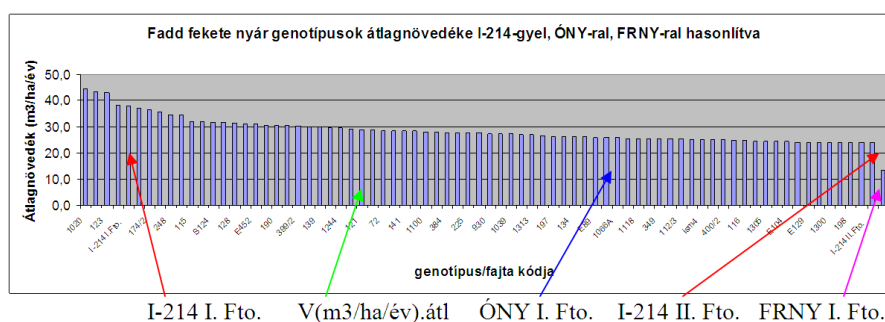
Hektáronkénti fatérfogat



37. ábra: Fadd, fekete nyár genotípusok hektáronkénti fatérfogata

Faddon is nagy a szórás a hektáronkénti fatérfogat teljesítmények közt (52. ábra). A néhány 10 m³/ha-os értéktől a maximális 562 m³/ha-ig sorakoznak a hozamok. Az átlagos hektáronkénti fatérfogat 361 m³ a kiemelt egyedek között, és 175 m³/ha a teljes faddi állományban. Ez is mutatja, mekkora különbségek vannak a genotípusok között. A legjobbak 450 m³/ha fölött teljesítenek. Ezek a 148, 123, 1020 (12 éves!), 200, 124, 174/2, 102/3, 248, 103/3 genotípusok. 9 ilyen van. Közöttük helyezkedik el az I. fatermési osztályú I-214, 485 m³/ha-ral. Nála 7 genotípus rendelkezik magasabb értékkel. A II. fatermési osztályú olasz nyár 294 m³/ha hozamú, ez a kiválogatott faddi mezőny vége, 6 genotípus rosszabb csak nála. Valamennyi kiemelt FTNY jobb az ÓNY-nál (246 m³/ha) és a FRNY-nál (203 m³/ha). A kiemelt FTNY-ak átlaga a 361 m³/ha-ral 97 m³-rel marad le az I. osztályú I-214-től. 67 m³-rel jobb a II. osztályúnál, 115 m³-rel az ÓNY-nál és 158 m³-rel a FRNY-nál. A 12 éves FTNY-ak közül az 1020-as mellett kiemelendő az S 124-es (381,7 m³/ha). A 11 évesek közül a legjobbak az 1076-os (338 m³/ha) és az 1350-es (330,6 m³/ha). Faddon is beigazolódik, hogy a FTNY teljesítménye az I-214 és az ÓNY között van. Megállja a helyét a nemes nyárak közt.

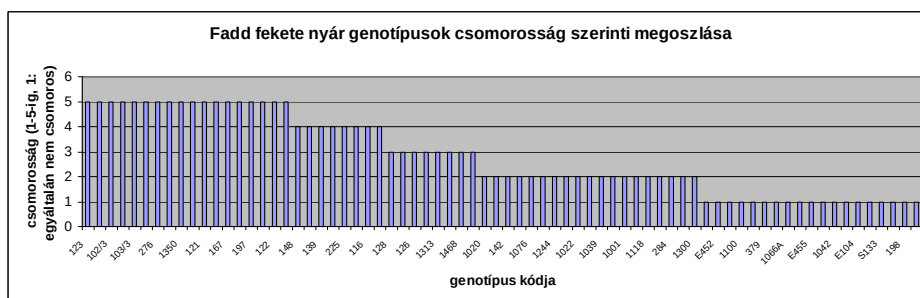
Átlagnövedék



38. ábra: Fadd, fekete nyár genotípusok átlagnövedéke

Nagyon fontos ez a mutató a faddi gyűjtemény esetében (53. ábra). Az eltérő korú egyedek teljesítménye igazán így vethető össze egymással. A legjobb 72 egyed kiemelése is átlagnövedéki értékük alapján történt meg a 672 genotípusból. A teljes faddi gyűjtemény átlaga $14 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$, a kiemelteké $28,7 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$, több mint duplája. A legjobb faddi genotípus átlagnövedéke $44,6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$, ez a 12 éves 1020-as sorszámú. Az I. fatermési osztályú I-214 $38 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$ -es átlagnövedéssel rendelkezik. 4 faddi genotípus jobb ennél, a már említett 1020-as, a 148-as, 123-as és a 200-as. Alacsonyabbak az I-214-nél, de szintén kiemelkedőek: 124, 174/2, 102/3, 248, 103/3. Ezek mind $34,6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$ fölött tudnak. Az óriás nyár a mezőny hátsó harmadában képviselteti magát $26 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$ -es teljesítményével. Ez a kiemeltek átlagától $2,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ -al marad el évente. Az I-214 II. fatermési osztálya jelenti a kiemelt mezőny utolsó helyét a maga éves $24 \text{ m}^3/\text{ha}$ -jával. Messze jobb a FTNY a FRNY-től ($13,5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$). A kiemeltek átlaga több mint kétszerese, $15,2 \text{ m}^3$ -rel több hektáronként évente. A kiemelt genotípusok éves átlagnövedék tekintetében teljes mértékben versenyképesek a nemes nyárral.

Csomorosság



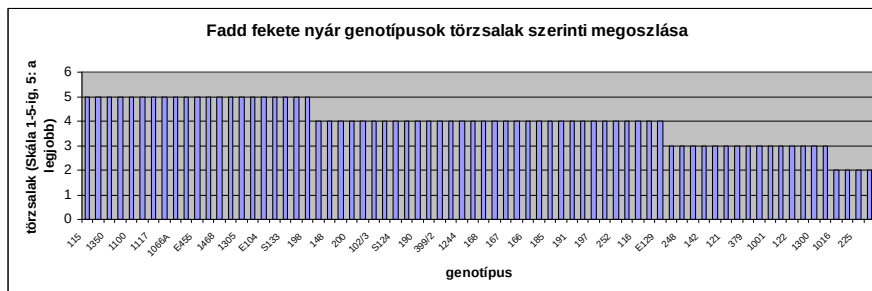
39. ábra: Faddi, fekete nyár genotípusok csomorossága

Jó

mérőszám, mert

teljes mértékben független a kortól. Az ábrán is látható, harmada a kiemelt genotípusoknak erősen csomoros (54. ábra). Ezek: 123, 174/2, 102/3, 248, 103/3, 115, 276, 1016, 1350, 149, 121, 169, 167, 185, 197, 134, 122, 112/3. Ezek mind 5-ös osztályzatot kaptak. A nemes nyár nemesítésre, ahol a csomorosság nem előny, az 1-es osztályzatúakat javaslom, ezek egyáltalán nem csomorosak. 72-ből 19 ilyen van, ez 26%. Genotípus szerint felsorolva: S 124, E 452, 141, 1100, 384, 379, E 89, 1066 A, 1038, E 455, ism 4, 1042, 1305, E 104, E 129, S 133, E 94, 198, 253. Az arányok Tolnán is hasonlóak, talán a csomorosságmentesből van ott jóval kevesebb. Mivel kellő számú erősen csomoros van a jó térfogatúak között, a gyengébbekkel nem érdemes foglalkozni. Annyit azonban érdemes megemlíteni, hogy a teljes faddi gyűjtemény átlagos csomorossága 2,5. Ennél valamivel jobbak a kiemeltek, 2,8-as átlaggal.

Törzsalak

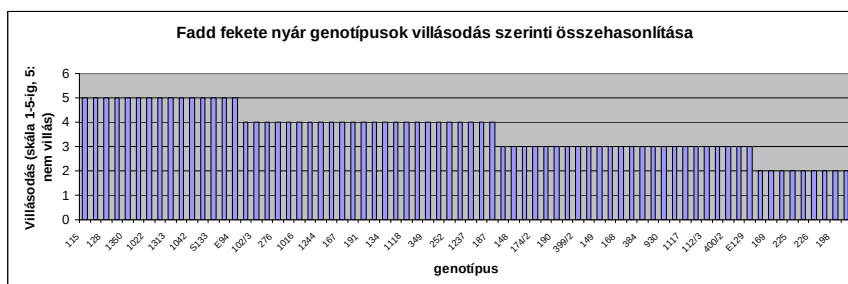


40. ábra: Fadd, fekete nyár genotípusok törzsalakja

A törzsalak szerinti

osztályozásnál (55. ábra) csak az 5-ös osztályzatú, egyenes, monopodiális törzset nevelő genotípusokkal érdemes foglalkozni. 72-ből 21 ilyen van. Ezek kód szerint: 115, E 452, 1350, 149, 1100, 1022, 1117, E 89, 1066 A, 1118, E 455, 349, 1468, ism 4, 1305, 284, E 104, 187, S 133, E 94, 198. A kiemelt egyedeknek ez a 29%-a, a 4-es - 5-ös aránya együtt 74%. Ezek a jó alakú fák, ez kedvező arány. A genotípusok mindössze 5%-a enyhén térgörbe, azaz 2-es osztályzatú. A teljes faddi gyűjtemény törzsalak osztályzati átlaga 3,8, a kiemeltéké 4-es.

Villásodás



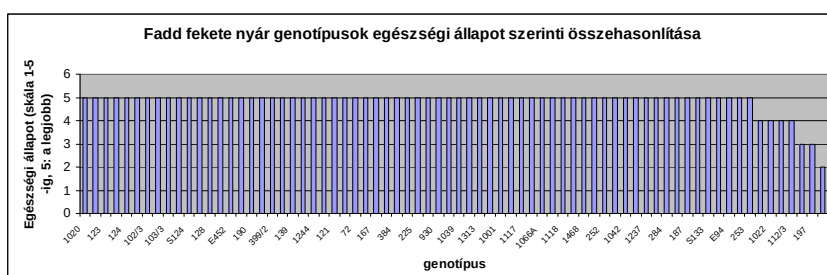
41. ábra: Fadd, fekete nyár genotípusok villásodása

Jó a helyzet

Faddon a villásodás

terén is (56. ábra), az osztályzatok szerinti megoszlás nagyjából egyenletes. Az 5-ös osztályzatú, villásodásmentes törzsű genotípusok száma 15 a 72-ből. Ezek kód szerint: 115, S 124, 128, E 452, 1350, 121, 1022, 185, 1313, 1468, 1042, 1305, S 133, 1300, E 94. A 4-es és 5-ös osztályzatú genotípusok a kiemelték 54%-át fedik le. A teljes faddi állomány átlagos villásodottsága 3,7, a kiemeltéké 3,6, szinte egyforma. Az arány Tolnán is ugyan ez.

Egészségi állapot



42. ábra: Fadd, fekete nyár genotípusok egészségi állapota

Kimondottan jó a faddi gyűjtemény egészségi állapota (57. ábra). Osztályzata átlagosan 4,7, a kiválogatottaké 4,8. Ez egy osztályzattal jobb átlagosan a tolnaiakénál. Ez talán a faddi gyűjtemény jobb ápoltságának köszönhető. 72 kiválogatott egyedből 65, tehát a 90% kiváló egészségi állapotú. Mindössze egy genotípus kapott gyenge (2) minősítést. A 169-es, és a 197-es állapota közepes (3). Az egészségi állapot nem akadály a további szelekciónak.

5 Eredmények megvitatása

5.1 Tolnai genotípusok mérési eredményeinek kiértékelése

A genotípusok hasznosítási cél szerinti kiválogatása-jellemzése



43. ábra: Csomoros genotípusok a tolnai gyűjteményben (Fotó:Szokolai László)

5.1.1 Természetvédelmi-génmegőrzési célra

Itt a szakirodalom útmutatásának megfelelően cél a minél nagyobb genetikai változatosságú klóncsoportok ültetése. Ebbe a klóncsoportba valamennyi Tolnán található genotípus alkalmas, mivel eleve egy válogatott anyagról van szó, ahol minden egyed molekuláris genetikai módszerrel megvizsgálva bizonyítottan garantáltan fajazonos.

5.1.2 Minőségi fatermesztésre alkalmas genotípusok

Itt cél a minél magasabb fatérfogat-érték, erős magassági- és átmérő növekedés, a jó törzsalakulás, kedvező ágszerkezet- és villásodottság, jó egészségi állapot.

Döntően csomorosságra szelektálandó genotípusok:

Elsődleges fontosságú az erős csomorosság.(58. ábra) A második legfontosabb itt a nagy átmérő- és térfogatérték. Kritérium, hogy a villásodás értéke ne legyen kevesebb 3-nál,

azaz a törzs közepéig ne villásodjon. Kritérium a törzsegyenesség tekintetében, hogy legalább 3-as értéket elérjen, tehát legfeljebb a síkgörbeség megengedett (ez lehet többszörösen síkgörbe is), de a térgörbeség már nem. A famagasságnak nincs akkora jelentősége, mert a csomorosság úgyis csak a törzs alsó hányadán jelentkezik. A 10 leginkább csomoros genotípus a következő, a csomorosság sorrendjében csökkenő sorrendben: 101, 106, 107, 112, 99, 115, 103, 110, 111, 137, 138. Javasolt genotípusok: 115, 99, 106, 107, 112, 101.

Minőségi fatermesztésre alkalmas genotípusok, ahol előny a csomorosság:

Itt a leglényegesebb szempont a törzsalak (törzsegyenesség). Ennek nagy magassági és átmérő, ezáltal fatérfogat értékkel kell párosulnia. A villásodás olyan mértékben megengedett, hogy az a törzsegyenesség mellett nagy értékű rönk előállítását kell, hogy lehetővé tegye. A jó egészségi állapot alapkövetelmény. A csomorosság itt előnyként jelentkezik, bár szerepe nem elsődleges, mint a kimondottan ilyen célra szelektálandó genotípusoknál.

Minőségi fatermesztésre alkalmas genotípusok, ahol a csomorosság nem előny:

Ismérvei az előző kategóriának megfelelőek, annyi különbséggel, hogy cél a minél alacsonyabb fokú csomorosság. Nemes nyár szelekcióban a csomorosság hátrány, ezért ilyen tevékenység folytatására a kevésbé csomoros genotípusok alkalmasak.

5.1.3 Mennyiségi fatermesztés céljára szelektálandó genotípusok

Elsődleges a nagy hektáronkénti fahozam. Ennek megfelelően nagy átmérő értékekkel rendelkeznek, ami általában (de nem mindig) magával vonja a nagy magasságot is. A csomorosság nem releváns. Törzsalakja és villásodása közepesnél rosszabb ne legyen. A jó egészségi állapot itt is alapkövetelmény.

Ha egy ilyen klóncsoportot állítanánk össze, a 475 m³/ha fölött teljesítő legjobb 10 genotípus kerülne bele. Ezek közül 4 (99, 109, 106, 115) már a minőségi célú fatermesztésre is alkalmas, ezeket nem jellemezem még egyszer. A 135-ös genotípus megfelelne kiemelkedő fatérfogat értéke (738,3 m³/ha) alapján, de silány alaki

tulajdonságai kizárják: törzse enyhén térgörbe, és a törzsnek csak alsó 2 m-e villásodásmentes (2-es osztályzatú).

5.2 Faddi genotípusok mérési eredményeinek kiértékelése

5.2.1 Természetvédelmi-génmegőrzési célra ajánlott genotípusok

Klóncsoportba valamennyi kiválasztott és jellemzett genotípus alkalmas. Természetvédelmi célú klóncsoportba ennél szélesebb kört is beletennék. 174 genotípus éves átlagnövedéke esett hektáronként 20 m³ fölé, ezek mind alkalmasak lennének az említett klóncsoportba, és így a genetikai változatosság is megvalósulna.

5.2.2 Minőségi fatermesztésre alkalmas genotípusok

Döntően csomorosságra szelektálandó genotípusok:

Az ismérveik a tolnai leírásnál olvashatók. A javasolt genotípusokat törzsminőség szerint csökkenő sorrendben sorolom fel: 1350, 115, 185, 102/3, 276, 149, 167, 123, 174/2, 148.

Minőségi fatermesztésre alkalmas genotípusok, ahol előny a csomorosság:

A csomorosságra szelektálandó genotípusokkal itt is van átfedés. Vannak genotípusok, amelyek mindkét kategóriába beletartoznak. A csomorosoknál megtörtént a teljes körű jellemzőjük, ezért itt azt nem ismételtem meg. A kategória ismertetése a tolnai genotípusok bemutatásánál olvasható.

Ennél a kategóriánál szeretném megjegyezni, hogy kíváncsi voltam, a Tolnán kiemelkedő genotípusok hogy szerepelnek Faddon. Érdekes módon, egyedül a 115-ös genotípus került mindkét helyen kiemelésre. Átlagosan a kiemelt tolnai klónok átlagnövedéke 10 m³/ha/év-vel volt több Tolnán, mint Faddon. A faddi teljesítmények minden esetben kisebbek voltak a tolnainál. Ez arra enged következtetni, hogy a faddinál ennyivel jobb a tolnai termőhely. Kis különbség a 112, 115 és 116-os genotípusoknál mutatkozott.

Érdekelt a Tolnán kiemelkedően jó 109-es genotípus sorsa. Csomorossági-alaki értékelése ugyanolyan lett, mint Tolnán, annyi kivétellel, hogy Faddon alacsonyabban ágazott el, már 2 m-es törzs után. Egyébként Faddon is egyenes, erősen csomoros törzset nevelt, jó egészségi állapotot mutatott. Faddi éves növedéke ($17,5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$) $17 \text{ m}^3/\text{ha}$ -ral maradt el a tolnai $34,5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$ -es teljesítményétől. Ellenőrzésem alapján kiderült, hogy a 109-es a legrosszabb termőhelyi folton található Faddon. Mindez arra figyelmeztet, hogy a későbbi vizsgálatok alapján fontos szempont kell, hogy legyen a különböző termőhelyeken produkált növedék vizsgálata a fekete nyáraknál. A másik fontos tanulság, hogy szigorúan a neki megfelelő termőhelyre szabad csak ültetni a fekete nyárat. Az optimumtól gyengébb termőhelyre való ültetést erős növedékvisszaeséssel bosszulja meg.

Minőségi fatermesztésre alkalmas genotípusok, ahol nem előny a csomorosság:

A tolnai bemutatásnál a kategória jellemzői ismertetésre kerültek.

5.2.3 Mennyiségi fatermesztés céljára szelektálandó genotípusok

Ismérvei korábban, a tolnai értékelésnél olvashatóak. Valamennyi itt felsorolt genotípus nagyobb hektáronkénti fatérfogatot produkál az I. fatermési osztályú I-214-nél. A 102/3, 123, 174/2 és 148 sorszámú genotípusokat jó alaki tulajdonságaik és csomorosságuk miatt besoroltam a csomorosságra szelektálandó genotípusok közé is. Leírásuk ott olvasható.

5.3 SWOT-analízis a fekete nyár hazai helyzetéről

Az analízist a Nébih statisztikai adatok, a kérdőíves felmérés eredményei és a mérési eredményeim alapján készítettem. Úgy vélem, ezekkel való munkám során kellően megalapozott és átfogó képem alakult ki a fekete nyárról. (6. táblázat)

<u>Gyengeségek</u> – nyilvántartás és értékesítés – változó kereslet a faanyagra – tömegválasztékok alacsony ára – erdőgazdálkodók előítélete és tapasztalatai – rossz minőségű állományok – magassági növekedés – alaki adottságok – megeredés	<u>Erősségek</u> – szaporítóanyag előállítás volumene nő – jól működő génmegőrzés – új erdőtörvény – géngyűjteményi egyedek kiváló tulajdonságai – fehérnyárnál jobb adottságok – csomoros választékok magas ára – kereslet a csomoros nyárra – származásazonosság DNS-vizsgálattal ellenőrizhető – gyors fatömeggyarapodás – erdőgazdálkodók kiállása a kutatás, génmegőrzés mellett
<u>Lehetőségek</u> – igény a csomorosságra szelektált FTNY-ra – sok alkalmas termőhely – nagy tömegű, egységes minőségű választékok – fajtaösszehasonlító, üzemi kísérletek – génmegőrzés állami támogatása – fajtaszpecifikus telepítéstámogatás magángazdálkodóknak – Közép-európai együttműködés a génmegőrzésben – klónkevekék/fajtaelőállítás	<u>Veszélyek</u> – nagyarányú generatív szaporítóanyag termelés/felhasználás – termőhelyi optimumon kívül ültetés – nem helyettesítheti a nemes nyárat – elegendetlen telepítés – fajjapolitikában lágylomb háttérbe szorulása – ápolások elmaradása – vegetatív szaporítás evolúciós hátránya – kipróbált fajták/klóncsoportok hiánya

2. Táblázat: GYELV- analízis a feketenyár hazai helyzetéről

6 Következtetések, javaslatok

6.1 Mit mutatnak a trendek, avagy a fekete nyár jövőképe

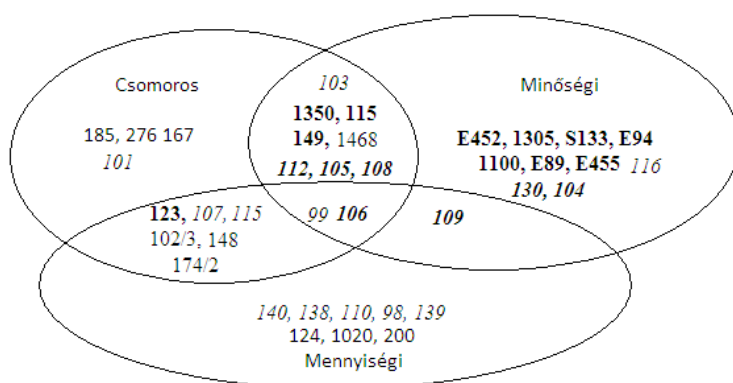
A felvázolt kép alapján várhatóan a fekete nyár jövőbeni szerepe erősödni fog. A génmegőrző munka akkor tekinthető eredményesnek és igazán sikeresnek, ha a természetbe visszatelepített (repatriált) egyedek olyan állományokat alkotnak majd, amelyek kellően nagyok és változatosak genetikailag ahhoz, hogy ivarosán szaporodjanak, így természetbeni helyzetük stabil, netán enyhén növekvő is legyen. A természetvédelem által kezelt területeken ez a klónsoporttal minden további nélkül megvalósítható lesz. Természetesen szükséges a jövőben is meglévő gyűjteményeink további egyedekkel való gyarapítása. A gazdálkodók, úgy az államiak, de még inkább a magánosok csak gazdaságilag rentábilis módokkal vonhatóak be eredményesen a munkába. Ez persze a genetikai változatosság oldaláról lemondással jár, de a végső cél, a fafaj arányának, és természetes szaporodó képességének elősegítése szempontjából még mindig kedvező. A szelektált, válogatott (de helyi származású) szaporítóanyag kiválóan alkalmas erre, egyszerre több igényt is kielégít, eltérő érdekeket tud egyidejűleg szolgálni. Fontos lenne a Kárpát-medencei, Duna-menti országok szorosabb együttműködése tudományos tapasztalat, és szaporítóanyag csere terén. Erre nagyon jó példa hazánk jelenlegi, Szerbiával való közös projektje. A jelenlegi erdőtörvény és fafajpolitika ebbe az irányba hat, de azért fontos a gazdaságosság a fafaj tekintetében, mert – amint a történelem azt már sokszor igazolta – a törvények, a trendek és a politika gyakran változik, gyorsabban, mint ahogy azt a fák és az erdész követni tudná. Nemes nyár termesztésünkről, és nemesítésünkről lemondani vétek lenne. Remélhetően a csökkenési tendenciája a jövőben megáll, és beáll a nemes és a hazai, ezen belül a fekete nyár ideális egyensúlya. A fehér és szürke nyárnál minden tekintetben jobban teljesít a fekete nyár. Ma ezekből a fafajokból nagyarányú a telepítésünk/felújításunk. Bízom benne, hogy a jövőben inkább a fekete nyárat preferálják helyettük. A csomoros nyár iránti kereslet, és a magas áron történő értékesíthetőség várhatóan a jövőben is megmarad, ezért a szelektálása elsődleges feladat kell, hogy legyen. Az eddigi lépések és eredmények alapján biztató a fekete nyár jövőképe.

6.2 A génmegőrzés további feladatai

A meglévő génygyűjtemények további egyedekkel való bővítése folyamatos kell, hogy legyen. A munka oroszán részét a hazai kutatók már elvégezték, e téren jól állunk. Az anyatelepek is rendelkezésre állnak, bár itt szükség lenne a klón csoportok és a későbbi fajták szaporítóanyag előállítására szakosodott gyűjtemények létrehozására, illetve a meglévők kapacitásának a bővítésére. A gazdasági célra szelektálandó genotípusokból fontos lenne az összehasonlító/üzemi kísérletek létrehozása, parcellák beállítása. Csak így javasolható a gazdálkodóknak a fafaj, így győzhetőek meg annak használatáról. Nagyon fontos a jövőben a fajazonosság kérdésének ellenőrzése, és betartatása mind a szaporítóanyag előállítókkal, mind a telepítőkkel. Az egész erdőgazdálkodásban - de itt különösen – fontos lenne a felhasznált szaporítóanyag származásának nyilvántartása. Ez kulcskérdés a génmegőrzés szempontjából. Fekete nyár esetében el kell érni, hogy csak a származásazonosított, minősített forrásból származó szaporító anyag kerülhessen telepítésre. A visszatelepítés, repatriálás ma is folyik, fontos ennek a munkának a folytatása, kiszélesítése az önállóan fennmaradni képes állományok létrehozásának érdekében. Fontos lenne a génmegőrzés támogatásának kiszámíthatóbbá tétele, az időszakos, pályázati úton történő támogatások háttérbe szorítása a folyamatos és állandó támogatások javára. Ez nagyban meghatározza a végzett munka lehetőségeit és színvonalát. Jó úton jár a génmegőrzésünk, az eddigiekhez hasonló eredményes munkát kívánok kutatóinknak a jövőben is.

6.3 Továbbtermesztésre javasolt genotípusok és felhasználhatóságuk

A két gyűjteményből a kiemelkedő genotípusokat az alábbi halmazábrán látjuk. (59. ábra)



44. ábra: Kiemelkedő genotípusok fő szempontok szerinti csoportosítása

A normál betűvel szedettek a faddiak, a

dőltbetűsek a tolnaiak. **Vastagítással** jelöltem azon kódszámúakat, amelyeket **további kísérletekre érdemesnek** találtam. Ezek a genotípusok a kategóriájukban kimagasló teljesítmény mellett kiváló alaki tulajdonságaikkal vívták ki ezt a minősítést. Véleményem szerint a később végzendő fajtakísérleteknek ezek lehetnek az alanyai. A továbbtermesztésre javasolt genotípusokat kategóriánként mutatom be.

6.3.1 Természetvédelmi-génmegőrzési célú klóncsoport



45. ábra: Tolnai genotípusok (Fotó: Szokolai A.)

Elsődleges cél a genetikai változatosság biztosítása. Ennek teljesítése mellett emelhető a teljesítmény is, ha a válogatott, kiemelt genotípusok alkotják. Ezen megfontolásból egy ilyen klóncsoportba valamennyi tolnai és az összes kiemelt faddi genotípust beválogatnám (60. ábra).

6.3.2 Döntően csomorosságra szelektálandó genotípusok



46. ábra: Csomoros törzs Faddon (Fotó: Szokolai A.)

Kategória leírásuk a bemutatásuknál olvasható, kódjaik felsorolásával, részletes leírásukkal együtt. Itt most csak a további kísérletekre érdemesekkel foglalkozok. Természetesen ezek valamennyien megfelelnek a minőségi kategóriában is.

Kiemelkedik a **115-ös**. Kiváló adottságai I. osztályú minőségi csomoros rönk termelésére teszik alkalmassá. Tolnán és Faddon is bizonyított, tehát

termőhelyi szempontból tág tűrésűnek tűnik. Állami- és magángazdálkodóknak egyaránt alkalmas. Erősen csomoros rönköt ad. Hasonlóan jó Faddról az **1350-es** is. 11 éves, de éves növedékét tekintve fatérfogatban nagyjából annyit tud, mint a 115-ös. Valószínűleg termőhelytűrése kevésbé tág, mint a 115-ösé. Talán ezzel magyarázható, hogy egészségi állapota „csak” jó. Társához hasonlóan ígéretes. A **149-es** genotípus is ígéretes Faddról. Törzsének közepe táján jelentkező villásodása nyeséssel javítható, egyéb tulajdonságai ezt is I. osztályú minőségi csomoros rönk termelésére teszik alkalmassá. Tolnárról még feltétlenül ide sorolható a **112-es** genotípus. Nagy fatérfogat mellett kiváló alaki tulajdonságai biztosítják az erősen csomoros minőségi rönk termelést. (61. ábra) Ezek a genotípusok magukban hordozzák nagy biztonsággal a minőségi csomoros késelési, hámozási és fűrészrönk termelésének lehetőségét.

6.3.3 Minőségi fatermesztésre alkalmas, de mérsékelten csomoros rönköt adó genotípusok



47. ábra Tolnai genotípusok (Fotó: Szokolai A.)

A kategória leírása a genotípusok részletes leírása előtt olvasható, a „Minőségi fatermesztésre alkalmas genotípusok, ahol előny a csomorosság” cím alatt. Fontos kiemelni, hogy itt mérvadóak a kiváló alaki adottságok, és a jó hozam (62. ábra). A csomorosság csak másodlagos, elfogadható az előző kategóriához képest mérsékeltebb csomorosság is. Az előző kategóriához hasonlóan itt is csak a további kísérletekre érdemeseket ismertetem. A legjobb a **105-ös** genotípus, Tolnárról. Alaki adottságai minőségi rönktermesztésre teszik alkalmassá. Csomorossága még a törzsön körbe egyenletes.

A szintén Tolnai **108-as** genotípus jó alaki adottságai és magas hozama miatt érdemes a további kísérletekre. Csomorossága csak közepes. Elsősorban fűrészrönk termelésére lehetnek alkalmasak, mérsékeltebb csomorosságuk a késelési/hámozási rönk minőséget nem biztos, hogy hozza, ez további vizsgálatok tárgya lehet.

6.3.4 Csomorosságmentes, minőségi fatermesztésre szelektálandó genotípusok



48. ábra: Bényi Sándor egy ígéretes genotípusával Faddon (Fotó: Szokolai A.)

A kategória bemutatása a részletes leírások előtt olvasható. Alkalmazhatóságuk sokoldalú (63.ábra). Elsődleges a nemes nyár nemesítési alapanyagként történő felhasználásuk. Nem véletlen, hogy Faddon szinte csak ERTI klónok kerültek ide. Másik lehetőség az olyan területeken, ahol a nemes nyár telepítése nem engedélyezett, annak kiváltása, helyettesítése (ahol lehetséges és indokolt a nemes nyár ültetése, ott továbbra is annak használatát javaslom). Valamennyi nemes nyár választék megtermelésére alkalmasak. Felsorolni itt is csak a kísérletekre érdemeseket fogom.

Tolnán kiemelkedő a **104-es** genotípus, elsősorban nagy fatérfogata miatt, bár szépséghibája a minimális vízajtás képzése. Ugyan ez vonatkozik a **130-as** genotípusra. A faddi genotípusok közül kiemelkedik az E 452-es nagy fatérfogatával. Valamennyi faddi klón teljesen csomorosságmentes és kiváló alaki tulajdonságokkal rendelkezik. A többi kísérletre érdeme genotípus: **1305, S 133, E 94, 1100, E 89, E 455.** valószínűleg az ERTI klónokról ma is rendelkezésre állnak kísérleti adatok. Állami- és magángazdálkodóknak egyaránt ajánlhatóak.

6.3.5 Mennyiségi fatermesztésre szelektálandó genotípusok



49. ábra: 13éves genotípus Bényi Sándorral Faddon. Jól látszanak az arányok. (Fotó: Szokolai A.)

A kategória leírása a részletes genotípus bemutatások előtt olvasható (64. ábra). Ebben a kategóriában a klóncsoport alkalmazását javaslom, sok genotípust találtam alkalmasnak erre, de mindegyik érdemes rá, amelyik a nemes nyárnál jobban teljesít.

További kísérletekre egyet találtam alkalmasnak Faddon, a **123-as** genotípust. Kiváló átlagnövedékű, hatalmas fatérfogatú, elfogatható alaki adottságokkal. Emellett erősen csomoros, ezért a csomoros kategóriába is beleillik. Várható választékok belőle: csomoros fűrészrönk (jó esetben késelési és hámozási is), kivágás, farostfa, papírfa. Aprítéktermelésre is kitűnő lehet. Nagy fatömege mellett előnye a sokoldalúsága.

A végére azt a két legkiválóbb genotípust hagytam, amelyek egyszerre több kategória kritériumait is teljesítik.

6.3.6 Többféle célra alkalmas genotípusok



50. ábra: Sokoldalú genotípus az öcsémmel, Szokolai Lászlóval (Fotó: Szokolai A.)

A **109-es** genotípus az egyik legígéretesebb a teljes vizsgált anyagban (65. ábra). Besorolható kiváló átlagnövedéki, és fatérfogati teljesítménye alapján a mennyiségi kategóriába, de kitűnő alaki adottságai alapján a minőségibe is. Tulajdonképpen majdnem mindhárom kategóriát teljesíti, egyedül csomorossága közepes-jó (de nem 5-ös, erősen csomoros) ezért oda nem tettem be. Várható választékai a késelési-hámozási rönk szintjét képviselik. Fontos itt is megemlíteni a termőhelyre érzékenységet, ez Faddon észrevehető volt. Kitűnő teljesítményét csak termőhelyi optimumán hozza. További fajtakísérletek végzésére érdemes, jó nemesítési alapanyag válhat belőle.

A **106-os** az egyetlen genotípus, amely valamennyi kategóriába bekerült. Kiváló fatermési eredményei, jó alaki adottságokkal, és erős csomorossággal párosulnak. Sajnos a termőhely minősége a 109-eshez hasonlóan ennek is meghatározza a teljesítményét, faddi produktuma messze alulmúlta a tolnait. Valamennyi választék termelésére alkalmas a farostfától a késelési rönkig, újabb fajták kiváló alapanyaga lehet.

A 109-essel együtt valamennyi ártéri gazdálkodónak ajánlható.

7 Összefoglalás

Nem kis kihívás napjaink eltérő gazdasági, társadalmi és természetvédelmi igényei és érdekei közt erdőgazdálkodást folytatni. Ezek az igények sokszor egymással ellenérdekeltek, nehezen összeegyeztethetők, heves vitákat szülnek, nagy dilemmákat vetnek föl. Ilyen aktuális kérdés napjainkban a nemes nyár megítélése is, illetve az őshonos-idegenhonos fajok kérdése. Diplomadolgozatom írásának nem lehet célja a kérdések eldöntése, viszont a méréseim eredményei alapot jelenthetnek egy választási alternatívához. Ez a megoldási lehetőség egyszerre próbál az eltérő igényeknek megfelelni. A megőrzött fekete nyár genotípusok legkiválóbbikainak szelektálásával új fajták, klóncsoportok állíthatók elő. Ezek kielégítik a gazdálkodók igényeit, hogy termelésük nyereséges legyen, a természetvédelem igényeit, hogy a fekete nyár, mint fafaj megmaradjon, és hogy a védett területeken döntően őshonos fafajok kerüljenek alkalmazásra. A társadalom ilyen erdőkben is hódolhat üdülési, rekreációs igényeinek, és talán az árvízvédelem is elfogadja a magasan elágazó, finomabb ágrendszerű fákat. Egy jó megoldása lehetne az ártéri erdőgazdálkodóknak a jelenlegi törvényi szabályozás hatására a jövőben keletkező bevételhiány kezelésére. Az ártereken ma preferált és ültetett keménylombos állományok véghasználata még sok évtized múlva esedékes, jelenlegi nemes nyár állományaink ennél hamarabb kerülnek kivágásra. A kettő közti idő áthidalására lehetnek alkalmasak ezek a genotípusok. A helyes azonban az lenne, ha nem mondanánk le a nemes nyárról sem, nem szorítanánk azt vissza. Hatalmas munkánk van a nemesítésben, és vitathatatlan a fajták teljesítménye. Véleményem szerint megfér egymás mellett megfelelő arányban a nemes és fekete nyár is az erdőgazdálkodásunkban. Komoly és eredményes az elvégzett munka a génmegőrzés területén is. A megkezdett utat folytatni kell, büszkék lehetünk kutatóinkra és eredményeinkre, amelyek a világszínvonalat képviselik. Az eredményes erdészeti munkához egy dolgot kell mindig szem előtt tartani: magas színvonalú szaporítóanyag gazdálkodás nélkül nem folytatható minőségi erdőgazdálkodás, ez a jövőnk záloga (66. ábra).

7.1 Summary

Protection of Black Poplar (*Populus nigra* L.) genotypes and examination of their utilisation opportunities

The silviculture of our homeland preserves unique treasure. Since the world largest gene collection of black poplar can be found in Hungary. The selection work of the black poplar coeval with the domestic forestry crossbreeding activity, but the gene preserving work has been started in the years of 1980's. It was realised by this time that this valuable tree species had rather decayed, and cross breeding with the indigenous poplar genetically 'becomes dirty' so disappears, or with the native poplar turns into hybrid ones. Because of this we would not only be poorer with a tree species and its genetic information content, but our improvement by cross breeding would get into an enormous trouble lacking new cross breeding stock. As a consequence of the previously mentioned, the tree species with a gene collection form „ex-situ” and habitat „in-situ” his gene conservation. I examine the two largest domestic collections, the one of Tolna and the Fadd one in my Thesis. These two collections are in the process of species research and they are currently in the informational (preliminary selective) experiment stage. According to this I have made measurements based on: juvenile growth, mortality, habitats, trunk form, forking, branching, pathology tolerance, tree pistil ability. I have measured the altitude of the trees, their breach height diameter, knotting, trunk form, forking, and branch development. In case of stoolbed I have measured the altitude, willows and the health conditions of the trees.

On the basis of measurements have been done in tree form collections can be stated, that almost all preserved genotypes belong to the I. yield class. The best (14 years old) genotypes of Tolna are capable for 450-500 m³/ha of tree mass. Beside all this their trunk forms, branch forms are favourable and health conditions are suitable. This means that these genotypes would be equal to cross breeding poplar. In the Theses, the results of the measurements and aims are detailed, which are: the selection of the promising genotypes, which later can be involved in growing. Furthermore, this Paper examining and evaluating them from different aspects. The burly genotypes are not only considerable natural resources, but they also represent material values. I hope the results of my work supports the opinions of cross breeders, scientists and provide useful information for environmentalism and silviculture to further cross breed poplar by cross breeding.

8 Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni mindazok segítségét, munkáját, akik nélkül a kutatás és ez a dolgozat nem valósulhatott volna meg. Elsőként szeretném kiemelni külső konzulensemét, Dr. Bach Istvánt. Pista bácsi az erdészeti fajtakísérlet és fajtaelismerés terén hosszú időn át végzett kiemelkedő munkája elismeréseként 2013. augusztus 20-án a Magyar Érdemrend Lovagkeresztje kitüntetést vehette át. Köszönet illeti belső konzulenseimet, Kondorné Szenkovits Mariannt és Dr. habil. Frank Norbertet. A Nébih erdészeti szaporítóanyag gazdálkodási osztálya részéről Dr. Bordács Sándornak, Pamuki Zsuzsának és Pintér Beának. Az egyetem részéről köszönet illeti Dr. Veperdi Gábor és Dr. Horváth Tamás tanár urakat, Dr. Gál János tanár urat. Külön szeretném kiemelni Faddon Bényi Sándort. Köszönet a fiának, Bényi Dávidnak és feleségének, Bényi Sándornénak a munka utáni vendéglátásért. Köszönet a Gemenci EVAG Zrt. szekszárdi erdészet vezetőjének, Kovács Gábornak, továbbá az erdőgazdaság valamennyi dolgozójának a munkakörülmények megteremtéséért. Köszönet Szmetán Ferencnek. Köszönet Dr. Borovics Attilának, az ERTI főigazgatójának. Köszönet Filó Bernát hallgatótársamnak. Köszönet illeti a családomat a támogatásukért, külön kiemelve öcsémet, Szokolai Lászlót, a mérések és az adatbevitel során nyújtott segítségéért. Külön köszönöm barátnőmnek, Nagypál Tamarának a gépelésben nyújtott segítségét. Köszönet Tóth Viktóriának. Köszönet a Nemzeti Kiválóság Program a Konvergencia Régiókban Eötvös Loránd hallgatói ösztöndíj programnak az anyagi támogatásért. Az itt fel nem sorolt neveken kívül köszönet valamennyi egyetemi dolgozónak és ismerősömnek a segítségért, akik valamit is hozzátektek kutatási munkámhoz.



51. ábra: Minőségi szaporítóanyag gazdálkodás: Dugványcsemeték, anyatelep és a háttérben jobbra a faalakú gyűjtemény Tolnán. (Fotó: Szokolai A.)

9 Irodalomjegyzék

- 110/2003. (X. 21.) FVM rendelet az erdészeti szaporítóanyagokról
http://www.complex.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0300110.FVM
- Bakkay László, (1957), A Magyar Tudományos Akadémia és az Országos Erdészeti Főigazgatóság együttes rendezésében megtartott nyárfakonferencia (1956. szeptember 23-29.), Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest
- Barbara C. vanDam – Bordács Sándor, (2002), Genetic diversity in river populations of European Black Poplar, Csiszár Nyomda, Budapest
- Bartha Dénes – Mátyás Csaba, (1995), Erdei fa- és cserjefajok előfordulása Magyarországon, OTKA, Sopron
- Borovics A. - Gergács J. - Bordács S. - Bach I. - Bagaméry G. - Gabnai E. (1999): A fekete nyár génmegőrzésében elért eredmények. Erdészeti Kutatások vol.89. ERTI, Budapest
- Csonka Tibor, *Populus nigra* L. Az európai feketenyár (ismertető lap a valódi feketenyár és a hibridek megkülönböztetésének elősegítésére), OMMI, OMMI sokszorosító üzem (Az anyagot az EUFORGEN belga kollégái írták és rajzolták, az OMMI-ban a fordítás készült . A nyomtatást Csonka Tibor, mint a Gemenci EVAG vezérigazgatója finanszírozta.)
- Danszky I. (1972.): Erdőművelés I-II. Mezőgazdasági Kiadó Budapest
- Dövényi Zoltán (szerk.) (2010) Magyarország kistájainak katasztere MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest
- Dr. Halupa Lajos- Dr. Tóth Béla(1988) A nyár termesztése és hasznosítása, Mezőgazdasági kiadó, Budapest
- Dr Bach István (1998) A fekete nyár(*Populus nigra* L.) génmegőrzése, genetikai azonosításának elméleti alapjai és gyakorlati módszere Erdészeti lapok 1998 szeptember, OEE, Budapest
- Dr. Bartha Dénes, Bús Mária, Horváth Tibor, (2004), Az év fája- 2004- A feketenyár (*Populus Nigra* L), KAEG Zrt., DALERD Zrt., Sopron
- Dr. Járó Zoltán, (1963), Talajtípusok, Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest
- Dr. Mátyás Csaba (2002) Erdészeti-természetvédelmi genetika Mezőgazda kiadó, Budapest

- Dr. Sopp László és Kolozs László, (2000), Fatömegszámítási táblázatok, ÁESZ, Budapest
- Dr. Szabó Ilona: A fekete nyár
[kórokozói](http://forestpress.hu/jie_hu/index.php?option=com_content&task=view&id=1158&Itemid=70):http://forestpress.hu/jie_hu/index.php?option=com_content&task=view&id=1158&Itemid=70
- Dr. Tóth Béla, (2006), Nemesnyár fajták ismertetője, Agroinform Kiadó és Nyomda, Budapest
- Dr. Varga Ferenc, (2001), Erdővédelemtan, Szaktudás Kiadóház, Budapest
- F. Lefèvre, N. Varsoum, B. Heinze, D. Kajba, P. Rotach, S. M. G. de Vries and J. Turok, 2001, In situ conservation of *Populus nigra*, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy
- Fűhrer Ernő – Rédei Károly – Tóth Béla, (2003), Ültetvényszerű fatermesztés 1, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Gaál György , (1986) Az őshonos nyárok és fűzek génmegőrzése, Erdészeti kutatások vol.78 ERTI, Budapest
- Gencsi László – Vancsura Rudolf, (1997), Dendrológia, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Halász Aladár (szerk.) (1998) Magyar- Angol erdészeti, vadászati és faipari műszaki szótár ÁESZ, Budapest
- Hirka Anikó – Csóka György, (2006), Képes útmutató és kódjegyzék az erdővédelmi jelzőlapok kitöltéséhez, Agroinform Kiadó, Budapest
- <http://ngt-erdeszet.efc.hu/teendok/feketeny.htm>
- J. Turok, F. Lefèvre, S. de Vries, B. Tóth, (1997), *Populus nigra* Network Report of the third meeting 5-7 October 1996 Sárvár, Hungary, IPGRI, Rome, Italy
- Keresztesi (1962.): A magyar nyárfatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó Budapest
- Keresztesi Béla, (1978), A nyárok és a fűzek termesztése, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Koltay György, (1953), A nyárfa, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Mátyás Cs. (1996.): Erdészeti ökológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Mátyás Cs., Bach I., Bordács S. [szerk.] (1998): Az erdei fás növények génmegőrzési alapelveinek kidolgozása (az erdészeti genetikai erőforrások megőrzése c. nemzeti program vázlata)”, OMMI, Budapest
- www.csemete.hu