

DOKTORI (Ph.D) ÉRTEKEZÉS

Kondorné Szenkovits Mariann

Nyugat-Magyarországi Egyetem

Erdőmérnöki Kar

SOPRON

2007

Kondorné Szenkovits Mariann

Fafaj-összehasonlító kísérletek értékelése

Doktori (Ph.D) értekezés

Témavezető:

Prof. dr. Bondor Antal

Professor Emeritus

Nyugat-Magyarországi Egyetem

Erdőmérnöki Kar

Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola

Program: Az erdőgazdálkodás biológiai alapjai

FAFAJ-ÖSSZEHASONLÍTÓ KÍSÉRLETEK ÉRTÉKELÉSE

Értekezés doktori (Ph.D) fokozat elnyerése érdekében,
a Nyugat-Magyarországi Egyetem Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok
Doktori Iskolája,
Az erdőgazdálkodás biológiai alapjai programjához tartozóan.

Írta:
Kondorné Szenkovits Mariann

Témavezető: Prof. dr. Bondor Antal

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton % -ot ért el,

Sopron,

.....
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen /nem)

Első bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

Második bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

(Esetleg harmadik bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján..... % - ot ért el

Sopron,

.....
a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....

.....
Az EDT elnöke

KÖSZÖNET

Köszönetet mondok mindenkinek, aki segített abban, hogy ezt az értekezést elkészíthessem.

Mindenek előtt köszönettel tartozom témavezetőmnek, **dr. Bondor Antal** professzor úrnak a szakmai segítségért, iránymutatásért, állandó biztatásáért és türelméért.

Köszönöm **dr. Koloszar József**, **dr. Varga Szabolcs** és az **Erdőművelés Tanszék valamennyi munkatársának** támogatását, és azt, hogy lehetőséget biztosítottak számomra a disszertáció elkészítéséhez.

Köszönöm önzetlen segítségét **dr. Kovács Gábornak** (a munkahelyi vita egyik opponense is volt) és a Termőhelyismerettani Intézeti Tanszék munkatársainak a termőhelyértékelésben és avarvizsgálatokban nyújtott segítségét, valamint másik munkahelyi opponensemnek, **dr. Borovics Attilának** szakmai tanácsait. Köszönettel tartozom **dr. Veperdi Gábornak**, a faterméstani értékeléshez és a törzselemzéshez nyújtott segítségért, és apósomnak, **dr. Kondor Antalnak** a hasznos szakmai javaslatokért.

A terepi felvételezés és az adatfeldolgozás során sok segítséget kaptam **Horváth Tamás** és **Molnár Miklós** doktoranduszoktól, valamint **Kis Sándor** és **Pásztory Tamás** erdőmérnök hallgatóktól, köszönet nekik is.

Köszönet **dr. Kucsara Mihály** és **Kalicz Péter**, a Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet munkatársainak a meteorológiai adatszolgáltatásokért, **Brolly Gábornak** az Intézet doktoranduszának a digitális térképek elkészítéséért, és **dr. F. Nagy Györgyinek** a biometriai értékelésben nyújtott segítségért.

Az irodalmi feldolgozáshoz szükséges anyaggyűjtéshez köszönöm, **dr. Führer Ernő**, **dr. Járó Zoltán** és **Mátyus Krisztina** az ERTI, valamint a NYME Központi Könyvtár munkatársainak segítségét.

Végül, de nem utolsó sorban köszönöm **családom** megértését, türelmét és segítségét, mind a hónapokig helyettem végzett házi munkáért, mind az adatfeldolgozásban nyújtott segítségükért. **KÖSZÖNET NEKIK!**

Sopron, 2007. március

„Igen felemelő erdész munkánkban az, hogy nem annyira a mának, mint a távolabbi jövőnek dolgozunk; munkánk gyümölcsét többnyire már egy új kor embere aratja. A fák ugyanis évszázadokig, az emberi kultúrában is évtizedekig élnek; az erdő maga is hosszú életű. Az erdő életének és fejlődésének megfigyeléséhez, beavatkozásaink eredményeinek leméréséhez hosszabb időre és mindenképpen nagy türelemre van szükség.

A hazai erdőket kialakító tényezők és az erdőt alkotó fajok igen sokfélék, de változatosak a társulásai, valamint történeti vonatkozásai is. Ezért mind az erdőismeret, mind az erdőművelés csak általános irányelveket adhat, a biológiai, ökológiai és ökonómiai gondolkodás rendszeres figyelembevételére taníthat. Mindenhol és minden alkalommal érvényes sablon-előírások helyett olyan szemlélet kialakításához vezethet, amelynek segítségével adott esetben helyesen dönthetünk az erdő életműködésének és az erdő művelésének fontosabb kérdéseiben.”

(MAJER, 1968)

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	8
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	11
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	18
3.1. A SZAKIRODALOMBAN MEGJELENT FAJAJ-ÖSSZEHASONLÍTÓ KÍSÉRLETEK ISMERTETÉSE.....	18
3.2. AZ ÁLTALAM FELDOLGOZOTT ÁGFALVI ÉS NAGYLÓZSI FAJAJ-ÖSSZEHASONLÍTÓ KÍSÉRLETI TERÜLETEK ISMERTETÉSE.....	18
3.3. TALAJVIZSGÁLATOK	32
3.4. FAÁLLOMÁNY FELVÉTELE.....	33
3.5. AVARVIZSGÁLAT	35
3.6. TÖRZSELEMZÉS	36
4. EREDMÉNYEK, ÉRTÉKELÉS	37
4.1. A SZAKIRODALOMBAN FELDOLGOZOTT FAJAJ-ÖSSZEHASONLÍTÓ KÍSÉRLETEK RÉSZLETES ISMERTETÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE.....	37
4.1.1. Alsóújlaki, nádasdi és daraboshegyi kísérleti területek	37
4.1.2. Nagykanizsa 51A és Homokkomárom 1G erdőrészek	39
4.1.3. A Háromhutai Vadaskert erdőtümb	41
4.1.4. Zalai erdőrészek	43
4.1.5. Az Agostyáni Arborétum kísérleti telepítései	47
4.1.6. Kísérleti telepítések egzóta fenyőkkel.....	50
4.1.7. A Jeli Arborétum egzóta állományai.....	54
4.1.8. A Szarvasi Arborétum kísérleti parcellái	57
4.1.9. Nagyfüzesi fajaj-összehasonlító kísérlet	62
4.1.10. A szakirodalmi feldolgozás összefoglaló értékelése.....	68
4.2. AZ ÁGFALVI KÍSÉRLETI TERÜLET RÉSZLETES ISMERTETÉSE.....	70
4.2.1. Földrajzi elhelyezkedés, domborzat	70
4.2.2. Termőhelyi viszonyok.....	70
4.2.2.1. Klíma	70
4.2.2.2. Talajviszonyok.....	76
4.2.3. A faállományok jellemzői.....	87
4.2.3.1. Törzsszám.....	87
4.2.3.2. Famagasság.....	89
4.2.3.3. Mellmagassági átmérő	91
4.2.3.4. Körlapösszeg.....	92
4.2.3.5. Fatérfogat.....	94
4.2.3.6. Növekedési erély	95
4.2.3.7. Avartömeg vizsgálat	98
4.2.3.8. Törzselemzés	101

4.3.	A NAGYLÓZSI KÍSÉRLETI TERÜLET ISMERTETÉSE	103
4.3.1.	<i>Földrajzi elhelyezkedés, domborzat</i>	103
4.3.2.	<i>Termőhelyi viszonyok</i>	103
4.3.2.1.	Klíma	103
4.3.2.2.	Talajviszonyok.....	108
4.3.3.	<i>A faállományok jellemzői</i>	120
4.3.3.1.	Törzsszám.....	120
4.3.3.2.	Famagasság.....	122
4.3.3.3.	Mellmagassági átmérő	123
4.3.3.4.	Körlapösszeg.....	124
4.3.3.5.	Fatérfogat.....	126
4.3.3.6.	Növekedési erély	127
4.3.3.7.	Avartömeg vizsgálat	129
4.3.3.8.	Törzselemzés	132
4.4.	A MINDKÉT KÍSÉRLETI TERÜLETEN MEGTALÁLHATÓ (KÖZÖS) FAFAJOK ÖSSZEHASONLÍTÁSA .	134
4.4.1.	<i>Összehasonlítás a törzsszám, a famagasság, a mellmagassági átmérő, a körlap és a fatérfogat alapján</i>	134
4.4.2.	<i>Összehasonlítás az avartömeg mennyisége alapján</i>	143
4.5.	A KÍSÉRLETI TERÜLETEK FAFAJAINAK MEGOSZLÁSA FATERMÉSI OSZTÁLYBA SOROLÁS SZERINT	150
5.	ÖSSZEFOGLALÁS	154
6.	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	159
7.	TÉZISEK.....	164
8.	KIVONAT	167
9.	FELHASZNÁLT IRODALOM.....	168
10.	MELLÉKLETEK.....	183

1. Bevezetés

„A nemzetháztartási érdekeknek az az erdőgazdálkodás felel meg legjobban, amely az erdőtalaj jó karbantartása és javítása, az erdő faállománya állagának nemcsak fenntartása, de mennyiségi és minőségi emelése mellett minél hasznosabbá és jövedelmezőbbé tudja azt tenni.” (KAÁN, 1920) Ez a napjainkban is időtálló megállapítás minden erdész szakember számára kijelöli a feladatot, amit munkája során tennie kell.

A Nemzeti Erdő Program alapján a hazai erdőgazdálkodás legfőbb alapelve és célja, az erdővel, mint természeti erőforrással való tartamos és fenntartható gazdálkodás, amelynek ki kell elégíteni a társadalom erdőkhöz kapcsolódó fogyasztási, környezetvédelmi és üdülési igényeit. Az erdővagyon gyarapodásának egyik meghatározó eszköze a helyes fafajmegválasztás.

A fafaj megválasztása az egyik legfontosabb és döntő jelentőségű erdőművelési tevékenység, amely a termőhelyi adottságoknak és az erdészeti politikai irányelveknek megfelelő célállomány kiválasztására irányul. Ettől függ a faállomány stabilitása és az a képessége, hogy az erdő az adott elsődleges célnak és a többcélú rendeltetésnek megfeleljen. Nagy hozzáértést, tapasztalatot és a helyi viszonyok ismeretét követeli meg attól, aki vállalkozik a kérdés eldöntésére. A döntés során a célkitűzés, illetve a feladat megoldása három pontban fogalmazható meg, amely egyben a kiválasztási folyamat sorrendjét is meghatározza. A fafajmegválasztás szempontjait KOLOSZÁR (2001) nyomán az 1. táblázat foglalja össze.

Az erdőgazdálkodónak tehát nemcsak ökonómiai döntéseket kell hozni, ha a fafajpolitikai célkitűzéseket megfogalmazza, hanem messzemenően figyelembe kell venni az ökológiai adottságokat a technikai - műszaki lehetőségekkel együtt.

Összességében figyelemmel kell lenni:

- az erdőkkel szemben támasztott sokoldalú reális társadalmi igény kielégítésére mind hazai, mind nemzetközi vonatkozásban egyaránt
- az erdő fatermőképességének és jóléti szolgáltatásainak az ökológiai adottságok szerinti optimális növelése a környezet és természetvédelem, valamint a földhasznosítás figyelembevételével
- a fenntartható erdőgazdálkodáshoz fűződő társadalmi érdekek és a tulajdonosok közötti érdekek közötti összhang megteremtésére.

Tényező csoportok	Ökológiai adottságok	Ökonómiai vonatkozások	Technikai-műszaki lehetőségek
Tényezők	• termőhely • erdőtípus • fafajok • erdőművelési tulajdonságai • fafaj-termőhely kölcsönhatása • erdővédelmi adottságok	• faanyagszükséglet (mennyiségi, minőségi) • ráfordítás-költség • gazdaságosság • erdőrésztlet rendeltetése • tulajdonosi viszonyok	• erdőművelési feltételek • fahasználati adottságok • élő munkaerő • gépesítés lehetősége • vegyszerezés lehetősége • erdővédelem lehetőségei
Döntés	Lehetséges fafaj (több)	Kívánatos fafaj (kevesebb)	Célfafaj (egy)

1. táblázat. A fafajmegválasztás szempontjai (Majer, 1982 nyomán módosítva Koloszár, 2001)

Az erdészeti kutatás – amelynek többek között egyik célja a helyes fafajmegválasztás elősegítése – hosszú életű növénytársulásokkal foglalkozik. Az is tudott, hogy a hosszú élet-tartamú faállományok alkalmazkodóképessége a gyors – és napjainkban általában kedvezőtlen – környezeti változásokat lassan, esetenként nem is tudja követni. Hasonlóan nehéz ilyen hosszú ciklusú termesztési folyamatokat – főleg rövid intervallumon belül – az ökonómiai és társadalmi változásokhoz igazítani.

Az erdészeti kutatásokkal kapcsolatban a hosszú időtartamon kívül azonban egyéb nehézségekkel is számolni kell. Ilyenek lehetnek például:

- a kutatói elképzelés és a megvalósítás, illetve az értékelés lehetősége adott lesz-e évtizedek múlva is
- a mostani fafaj-politikai célkitűzések érvényesek lesznek-e 50, 70, 80 év múlva is
- a kísérlet tervezője és megvalósítója esetleg csak néhány évtizedig tudja nyomon követni a faállományok életét
- így később mások által kerül feldolgozásra és kiértékelésre a hosszútávra tervezett kísérlet

- helyes volt-e a kutató elképzelése a kísérlet elrendezésével kapcsolatban
- nem játszik vagy játszott-e közre a hosszú időszak alatt olyan körülmény, amely esetleg értékelhetetlenné tette a kísérletet.

Feltehető tehát ekkor a kérdés, szükségesek-e a fafaj-összehasonlító kísérletek és mi ezeknek a célja?

A válaszom természetesen igen, hiszen kutatásaim során arra törekedtem, hogy minél több ismeretet szerezzek a fafajok összehasonlításával foglalkozó kísérletekről és az erdészeti kutatás, illetve a gyakorlat számára néhány eredményt közre is adjak.

Így dolgozatom egy részében a szakirodalomban már megjelent, konkrét fatermési adatokkal alátámasztott fafaj-összehasonlító kísérletek ismertetésével és értékelésével is foglalkozom, míg a nagyobbik részben az általam több mint 25 éve ismert (de nem általam létesített) és vizsgált kísérleti területek kutatási eredményeiről számolok be.

Kutatásaim során az ágfalvi és a nagylózsi hosszú időtartamú fafaj-összehasonlító kísérleti területek részletes elemzésekor az alábbi célokat tűztem ki:

- A kísérleti területek termőhelyi viszonyainak meghatározása
- A kísérleti területeken lévő faállományok főbb állomány-szerkezeti jellemzőinek meghatározása és értékelése az egymást követő felvételezések időpontjában
- A faállomány-szerkezeti jellemzők közötti összefüggések vizsgálata
- A fafajok növekedési erélyének meghatározása a kísérleti területeken külön-külön, és a két terület egymáshoz való hasonlítása
- A mindkét kísérleti területen megtalálható 10 közös fafaj avartömegének meghatározása és ezek összehasonlítása ugyanazon kísérleti területen belül és a két kísérleti terület között is
- A közös fafajok faállomány-szerkezeti jellemzőinek összehasonlítása
- A fafajok növekedésének és fahozamának összehasonlítása a két különböző termőhelyen
- Javaslatok hasonló termőhelyek fafaj-megválasztásához.

2. Irodalmi áttekintés

A fák növekedésének vizsgálata és a várható fatermés becslése az erdészeti kutatás klasszikus területei közé tartozik. ERDŐDI (DIVALD) ADOLF és FEKETE LAJOS már az 1800-as évek közepén tanulmányozták a különböző fafajok növekedési viszonyait és faterméstani kérdésekkel is foglalkoztak.

Kezdetben a fafajok elterjedésének, növekedésének megfigyelésével a kutatások célja a domb- és hegyvidéki erdőgazdálkodás fejlesztése volt. VADAS JENŐ irányításával megindult egy megfigyelő, adatgyűjtő és kísérleti munka kiépítése, amely később az erdészeti alapkutatások megvalósítását tette lehetővé.

ROTH (1914) például már konkrét, a likovkai – különböző fafajokkal megfigyelések céljából létesített – kísérleti területekről tesz említést. A szakemberek érdeklődését nemcsak a hazai őshonos, hanem a külföldről származó „idegen” fafajok vizsgálata is felkeltette. Az első időkben ezeknek a megfigyeléseknek inkább csak növényteni tudományos céljuk volt. Az idegen fafajok megismerésére és élő példányaik gyűjtésére, megfigyelésére botanikus kertekben és arborétumokban volt lehetőség, így ezek száma egyre emelkedett az országban.

Európa szinte sok országban és sok helyen, főleg arborétumokban foglalkoztak, illetve foglalkoznak a kutatók mind az ottani őshonos, mind az egzóta fafajok növekedésének vizsgálatával. GREGUSS (1966) több mint 30 fafaj növekedését hasonlította össze 15 m x 15 m-es parcellákon a szlovák Banska Stiavnica környékén. LABANC (1994) a zvoleni Borova Hora Arborétumban a természetes felújítású és mesterséges telepítésű erdei és gyümölcsfajok állományainak biodiverzitás vizsgálatával foglalkozott. TUMILOWICZ (1968) közel 30 lombhullató és örökzöld egzóta fafaj növekedését értékelte a lengyel Mazury Podlasie régióban. COKE (1965) a duglászfenyő növekedését hasonlította össze Szlovéniában az ottani lucfenyő és jegenyefenyő növekedésével, PASCOVSKI (1939) fiatal korú egzóta állományokat vizsgált és értékelt Romániában.

DAUBENMISE (1947) 9 lombos fafaj és 8 örökzöld fenyő növekedésének összehasonlítását végezte a Moszkvai Arborétumban, KOMAROV (1959) a Szovjet Tudományos Akadémia Botanikus Kertjében 970 hazai és külföldi fafaj és változat növekedését és télállóságát vizsgálta az ottani viszonyok között. VEHOV, K. - VEHOV, N. (1962) több mint 70 fenyőfajta és

változat növekedését hasonlította egymáshoz Liptek körzetében, az egykori Szovjetunió európai területén.

KUTNETSOV - MIRANOVA - PUSHKAR (1986) a hosszabb életű fenyőkkel foglalkozott, amelyekből kiválasztott néhányat és azokat ajánlotta telepítésre a Kijev környéki területekre. BORRMANN (1996, 1997) német kutató számos egzóta növekedését értékelte különböző németországi kísérleti területen, és figyelte e fafajok helyi viszonyokhoz való alkalmazkodását. HAMAN - SEEHANN (1995) több száz fafaj növekedését tanulmányozta a hannoveri arborétumban, DOBLER (1994) Dél-Németországban 80 fafaj elegyes és elegyetlen állományának vizsgálatával foglalkozott és meghatározta az állományok fejlődése alapján a fafajok növekedési sorrendjét. HENNECKE - GRUBER (2005) fiatal fenyőállományok növekedését vizsgálta évgyűrűelemzéssel a Bad Grundi Arborétumban.

CHABROL - FERRE (1967) fiatal dél-franciaországi egzóta telepítések első tapasztalatairól számolt be, FERRE - GAUSSEN (1959) a joueui arborétumba telepített egzóta állományokat értékelte. DEBAZAC (1961, 1962) is főleg egzóták növekedés-menetét figyelte franciaországi arborétumokban, különös tekintettel e fafajok alkalmazkodóképességét a helyi éghajlati és termőhelyi viszonyokhoz.

Ma már tudjuk, hogy az erdők és az arborétumok egymás nélkül nem értelmezhetők (SOLYMOS, 2004). Az arborétumok különféle erdőképek megtestesítői az adott helyen. Az erdészeti arborétumok magyarországi alapítása a múlt század közepére tehető. A kb. 1 ha-os területek általában kertészeti tapasztalatok felhasználásával, néhány fő fafajjal (egzótákkal) történő erdősítése, szoliter elhelyezés helyett zárt, erdőszerű nevelése, erdészeti módszerekkel történő kezelése és értékelése ad különleges szerepet ezeknek a gyűjteményeknek.

Az ország számos helyén található arborétum, amelyek közül azonban csak az erdészeti legjelentősebbeket említem, ahol megfigyelések, mérések céljából kísérleti területeket, parcellákat alakítottak ki.

Az 1890-es években a Kámoni Arborétum alapítása SAÁGHY ISTVÁN nevéhez fűződik. A korabeli leírások 244 fenyő és 310 lombos fafajt említettek. Írásos anyagok híján azok meghatározása az 1950-es években BÁNÓ ISTVÁN irányításával történt. Az arborétumban jelenleg közel 2500 fás taxon található, amellyel az ország egyik leggazdagabb gyűjteménye.

A Gödöllői Arborétum telepítéseit az 1900-as évek elején PIRKNER ERNŐ vezette. Számos fafaj honosítási kísérlete folyt, illetve folyik, de itt van az ország legnagyobb, nemzetközileg is nyilvántartott akác származási- és fajtakiválasztó kísérleti hálózata, a IUFRO

duglászfenyő összehasonlító kísérlet 85 származással, továbbá az ország egyik legelső tölgyplantázsa is.

Különleges a Püspökladányi Kísérleti Állomás Arborétuma. Jogelődjét, a Szikkísérleti Telepet 1924-ben KAÁN KÁROLY azzal a céllal alapította, hogy kidolgozza az alföldi területek – kiemelten a szikes, vagy mélyben sós termőhelyek – fásításának módszereit. A hozzá tartozó 400 ha-os erdőkomplexumban kb. 650 faj, fajta és klón található.

Az Agostyáni Arborétumban elsősorban kisparcellás, fél-üzemi kísérleti területeket alakítottak ki 1955 és 1960 között KISS MIKLÓS erdőmérnök irányításával. Hat – nálunk nem őshonos – fenyőfajjal elegyes és elegyetlen állománycsoportokat hoztak létre annak eldöntésére, hogy ezek a fafajok nálunk termőhelyállók-e és gazdaságosan termesztethetők-e.

A Jeli Arborétum alapítása AMBRÓZY-MIGAZZI ISTVÁN nevéhez fűződik az 1900-as évek elején, aki a mintegy 80 holdas, zömmel tölgy és cser erdőállomány alatt egy mediterrán flórát idéző örökzöld kertet létesített. A 60-as évek elején NAGY LÁSZLÓ irányításával a területen egy – ma már jól értékelhető – kísérleti egzóta-telepítést alakítottak ki.

A Szarvasi Arborétum öt nagy fás gyűjteményét BOLZA PÁL létesítette. Az arborétumban 33 tűlevelű, 45 lombos fafaj és 21 cserjefaj található, amelyek közül több parcella már jól értékelhető.

A Neszmélyi Arborétum 79 parcellájának állapotfelvételét és kezelési tervét az Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőművelés Tanszéke (MAJER, SZAPPANOS, CSESZNÁK, KOLOSZÁR, 1974-75) készítette el, majd a későbbi fejlesztési tervben (KOLOSZÁR, VARGA, TAKÁCS, FRANK, 1997) javaslatokat tettek a szükséges erdőművelési beavatkozásokra.

Az Ágneslaki Arborétum állapotfelvelele szintén az Erdőművelés Tanszéken készült (SZABÓ, 1976), kiegészítve a Desedai génbank létesítésének tervével.

A Bábolnai Arborétum állapotfelvelele, kezelési – és további bővítésének kiviteli terve is az Erdőművelés Tanszéken (IBERPAKER, 1997) valósult meg.

A Budafai Arborétum terveit PÁLL MIKLÓS készítette és ő irányította a kivitelezési munkákat is (PÁLL, 1983). Az arborétumban állományszerűen telepítették a különböző egzótákat. Ilyen erdőjellegű telepítésekben vizsgálták e fafajok magyarországi termesztésének lehetőségét. Elkészült az arborétumhoz kapcsolódó Obornaki egzóta kezelési terve is (TEMESVÁRI, 1994), javaslatokat téve az erdészeti legfontosabb fafajok kezelésére. 1996-ban erős szűkárósítás volt az arborétumban, először egy 80 éves idős lucfenyvesben, amely azonban az évek során hatalmas pusztítást okozott, és 2003 őszére elpusztult a 40 hektáros arborétum fáinak egyharmada (NEMECZ, 2003).

Az 1950-es évek közepétől az Erdészeti Tudományos Intézet számos kutatója foglalkozott az előbb felsorolt arborétumokban és az ország számos erdőtömbjében egzóták termesztésének lehetőségével és vizsgálatával.

BÁNÓ (1959, 1963) az egzóták honosításával és állományszerű telepítésével, nevelésével, növedékük elemzésével foglalkozott. SZÖNYI (1963) és HARKAI (1971) a hazai duglászfenyő állományok termőhelyi viszonyait és fatermését (HARKAI, 1983) elemezte.

SZÖNYI (1957) számos külföldi fenyő- és lombos fafaj telepítésének lehetőségét vizsgálta homokfásítás céljára.

NEUWIRTH (1956) a duglászfenyő szerepét vizsgálta a Zala megyei fenyőtelepítésekben. A vörösfenyő, a lucfenyő, a jegenyefenyő és a simafenyő bizonyos fokú létjogoságáról ír, de óva int a zöld duglászfenyő túlzásokba eső telepítésétől.

GALAMBOS (1962), FARAGÓ (1962), RETKES (1962), TÓTH (1962), VLASZATY (1962), MÁRKUS (1962) a különböző egzóták állományszerű telepítésének és növekedésének vizsgálatával foglalkozott.

SZÖNYI (1963) a duglászfenyőt vizsgálva megállapította, hogy hazánkban telepítése leginkább a barna erdőtalajok, a gyengén podzolos, agyagbemosódásos vagy pszeudoglejes típusaiban javasolt és nálunk legerőteljesebb növekedése 30-40 éves kor között várható.

BÁNÓ (1966) a simafenyő állományok növekedésének magyarországi tapasztalatairól számolt be. BÁNÓ (1963) és HARKAI (1973) hangsúlyozta, hogy a termesztett fafajoknak nemcsak termőhelyi igényét, hanem fatermőképességét is ismerni kell. A duglászfenyő e tulajdonságait több mint 50 felvételi terület háromszori felvételével és értékelésével határozták meg.

BARABITS (1966, 1968) a nem őshonos fafajok, a cédrus és a vörös tölgy magyarországi elterjedésének vizsgálatakor rámutat a származási hely és a fafaj termőhelyigénye ismeretének fontosságára.

SZÖNYI (1981) felhívja a figyelmet, hogy az egzóták ugyan nem az ipari méretű alapanyag-termelés fafajai hazánkban, mégis támogatni célszerű a velük való foglalkozást mindenneütt, ahol biztató tapasztalat gyűlt össze, készség mutatkozik az erdők biológiai alapjának gazdagítása érdekében új növényanyag és egyre módszeresebb eljárások bevezetésére.

BONDOR és HARKAI (1981) néhány hazánkban előforduló duglászfenyő, vörösfenyő és simafenyő állomány fatermési adatait ismertetve kiemeli, hogy e fafajok jelentős mértékben megnövelhetik az egységnyi terület fatermését, elsősorban az ipari erdők telepítésénél.

PÁLL (1987) a zalai arborétumokban és erdőrészekben található egzóták – duglászfenyő, vörösfenyő, simafenyő – fatermési adatait vizsgálva rámutat, hogy ezeket elsősorban a

jó termőhelyen álló, kevésbé értékes fafajú állományok fafajcserés átalakításában kellene alkalmazni.

GERGÁ CZ (1998) összefoglaló értékelést ad az egzótáfenyők honosításának tapasztalatairól.

BARNA (2002) az atlaszcédrus hazai telepítésének lehetőségével foglalkozott részletesen. Fatermési szempontból hasonlította az atlaszcédrus állományok fahozamát a kocsánytalan tölgy, a kocsányos tölgy, a cser és a feketefenyő állományokéval. A magyarországi atlaszcédrus kísérleti területeket vizsgálta TÓTH (1971) is olyan szempontból, hogy lehet-e a fafajnak szerepe hazánkban a szárazabb termőhelyeken.

BIDLÓ és FARAGÓ (1991) mintegy 35 fafajból álló 30 éves állományokat vizsgált. Szerzők felhívták a figyelmet a származás és a megfelelő termőhely fontosságára. Csak a kínai származású erdeifenyő telepítését javasolták.

Több külföldön élő (SZIKLAI, 1997; FÜLÖP, 2002) kutató tesz javaslatot gyorsan növő – elsősorban Észak-Amerikából származó – fenyőfaj magyarországi termesztésének lehetőségére, amelyeket tanulmányúti tapasztalataik alapján ajánlanak. SZIKLAI (1997) megállapításai szerint a Bükk hegységben a zöld duglászfenyő, a Nyírségben a *Pinus ponderosa* és a *Pinus contorta* lehetnek azok a fafajok, amelyek figyelmet érdemelnek.

FÜLÖP (2002) különböző – Észak-Amerikából származó – gyorsan-növő fenyőfaj magyarországi (Gödöllő, Budafa, Nyírség) kísérleti területeit vizsgálta. Megállapította, hogy ezek az állományok jó növekedést mutatnak, de telepítésüknél hangsúlyozta a származás fontosságát.

Az egzótáfenyők anatómiai és szilárdsági jellemzőinek vizsgálatára is sor került. BABOS (1990) az egzóta fenyők – a simafenyő, a zöld duglászfenyő, a japán vörösfenyő, az oregoni ciprus – valamint a lucfenyő anatómiai és szilárdsági jellemzőit értékelve megállapította, hogy hosszú rostjaik miatt mind az öt fafaj jól felhasználható a faforgács-, farostlemez- és papíriparban.

Van néhány olyan erdőtömb is az országban, ahol fafaj-összehasonlító kísérletekre külön parcellákat jelöltek ki. Ilyen például a Háromhútai Vadaskert erdőtömb (FELHÁZI, 2002), ahol az ott található egzóta fenyő állományok magyarországi termesztésének lehetőségével foglalkoznak.

Az Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőművelés Tanszékén MAJER (1962) idősebb elegyes állományokban jelölt ki fafajok összehasonlítására alkalmas parcellákat a Soproni-hegyvidék Nagyfűzesi területén. Új telepítésű (MAJER, 1979) fafaj-összehasonlító kísérleti területeket is létesített Sopron környékén, elegyetlenül telepített őshonos és nem őshonos fafajokkal.

Nemrégiben került sor cseri talajra telepített fafaj-összehasonlító kísérlet (BIDLÓ, KOVÁCS, LÁSZLÓ, SZODFRIDT, 2001) beállítására 4 fafajjal (CS, KST, KTT, MAT), vizsgálva e fafajok reagálását az alkalmazott ültetési technológiákra, illetve kezelésekre.

ANDRÉSI (2006) az áotthalmi Tanulmányi Erdő 55 fenyő és 176 lomblevelű fa és cserje fajból 22 olyan fafaj faállomány-szerkezeti tényezőit és törzselemzését ismerteti, amelynek idős példányai is megtalálhatók a területen. A részletes értékelésben azok a fafajok szerepelnek, amelyek a Szeged környéki homokfásításokban nagy jelentőséggel bírnak.

SOLYMOS (2006) az arborétumok, gyűjtemények, kísérleti területek kezelése során szerzett ismeretek, tapasztalatok hasznosítását hangsúlyozza, kiemelve a gyakorlatban való hasznosítás fontosságát.

Az erdészeti céllal létesített arborétumok az erdészeti tudományos kutatás és oktatás bázishelyei is, és a honosítás, nemesítés és génmegőrzés szerepét is betöltik. Az itt már bizonyos mértékben akklimalizálódott és állékonyságot mutató fafajok magvait, dugványait begyűjtik, majd félüzemi kísérleti parcellákon követik nyomon növekedésüket.

A 60-as évek elejétől nagyszabású gyakorlati erdőművelési kutatások kezdődtek az ERTI keretén belül SOLYMOS REZSŐ vezetésével. Ezek célja és lényege, hogy különböző fafajú, de egykorú és elegyetlen faállományok méreteinek és állomány-szerkezeti tényezőinek, valamint a standard metodika alkalmazásával új ismereteket szerezzenek a fák és faállományok növekedési és erdőművelési tulajdonságairól.

A munka eredményeként a 70-es évektől fokozatosan elkészültek a fontosabb állományalkotó fafajokra az országos fatermési táblák. Ezek a fatermési táblák is – meghatározott pontossági korlátok között – alkalmasak a különböző fafajok teljesítményének összehasonlítására, különösképp akkor, ha azokat termőhelyi felvételek alátámasztják.

A korábbi évek felvételi adatai és az újabb adatok ismeretében mára már sok fafajra elkészült és bővült is a hazai adatokon nyugvó fatermési táblák sora:

a bükkre BIRCK O. és MENDELIK G. (1968), a lucfenyőre SOLYMOS R. (1968, 1973), a gyertyánra BÉKY A. (1969), a füzre PALOTÁS F. (1969), az óriásnyárra SZODFRIDT I. (1969), a

kocsányos tölgyre KISS R. (1970), az erdeifenyőre SOLYMOS R. (1971), a fehér és a szürke nyárra PALOTÁS F., SZODFRIDT I. (1971), a feketefenyőre SOLYMOS R. (1972), a mézgás égerre ADORJÁN J. (1972), a cserre HAJDU G. (1973), a kőrisre KOVÁCS F. (1981), a kocsánytalan tölgyre (mag) BÉKY A. (1981), a nemesnyárokra HALUPA L. (1982), a bükkre MENDLIK G. (1983), a cserre KOVÁCS F. (1983), a gyertyánra BÉKY A. (1983), az akácra RÉDEI K. (1984), a feketefenyőre KOVÁCS F. (1984), a szelídgesztenyére BONDOR A. (1984), a kocsányos tölgyre KISS R., JUHÁSZ GY., SOMOGYI Z. (1988), a kőrisre KOVÁCS F. (1988), a kocsánytalan tölgyre (sarj) BÉKY A. (1989), a feketefenyőre KOVÁCS F., VEPREDI G. (1991), a vöröstölgyre RÉDEI K. (1991), a fehér és a szürke nyárra RÉDEI K. (1992), az erdeifenyőre SOLYMOS R. (1991), az ezüsthársra HAJDU G. (1995), a gyertyános kocsányos tölgyesekre BÉKY A., SOMOGYI Z. (1995) készített fatermési táblát.

3. Anyag és módszer

3.1. A szakirodalomban megjelent fafaj-összehasonlító kísérletek ismertetése

Olyan kísérleti területeket ismertetek, amelyek fafajai kiegészítik, alátámasztják, pontosítják a saját felvételi területek adatait – a teljesség igénye nélkül –, ahol a faállomány-szerkezeti jellemzők alapján néhány fafaj növekedését, fahozamát vizsgálták, hasonlították egymáshoz. A szakirodalomban már publikációk, diplomatervek és kutatási jelentések formájában megjelent konkrét fatermési adatokkal alátámasztott vizsgálatok értékelésével foglalkozom, amelyeket a Nyugat-Magyarországi Egyetem (jogelődje a Soproni Egyetem, az Erdészeti és Faipari Egyetem) és az Erdészeti Tudományos Intézet kutatói, és gyakorlati szakemberek adtak közre.

3.2. Az általam feldolgozott ágfalvi és nagylózsai fafaj-összehasonlító kísérleti területek ismertetése

1968 folyamán az Erdőműveléstani Tanszék dolgozói MAJER professzor vezetésével két fafaj-összehasonlító kísérleti terület tervét dolgozták ki, a megvalósításra 1969 tavaszán került sor. A kísérletek célja az adott termőhelyen előreláthatólag nagy fahozamú, termőhelyálló és a vad kártételének is ellenálló fafajok kiválasztása, valamint annak eldöntése, hogy a kísérő fafajok alkalmasak lehetnek-e az akkoriban nagy feladatot jelentő rontott erdők átalakítására. Gondoltak olyan kérdések tisztázására is, hogy például elegyetlenül melyik fafaj növekedése, illetve állomány-szerkezete kedvezőbb, hogyan alakul a különböző termőhelyeken a fafajok avar mennyisége stb. A telepítés hazai- és kismértékben külföldi fafajokkal történt.

Az egyik parcellasort a Soproni-hegység Ágfalva község határában, míg a másikat a Sopron-Vasi-síkság erdészeti tájhoz tartozó Nagylózs (Haraszt) erdejében létesítették.

Az alábbi táblázatok az Ágfalva községhatárában levő erdők területnagyságát mutatják az egyes klímaövekben (2. táblázat), illetve a községhatár erdőterületének megoszlását a fa-termési osztályok szerint (3. táblázat).

F A F A J kód jele	terület összesen ha	KLÍMA TERÜLET			
		BÜKKÖS ha	GY-T ha	KTT ha	ESZTY ha
001 UV	0,7		0,7		
111 KST	8,6		8,6		
121 KTT	79,5		79,5		
tölgy összes:	88,1				
311 bükk összes	28,7	0,5	28,2		
411 GY	56,9		56,2	0,7	
gyertyán összes	56,9		56,2	0,7	
511 A	1,4		1,4		
akác összes:	1,4		1,4		
631 MK	0,8		0,8		
kőris összes:	0,8		0,8		
656 VGYÜM	1,1		1,1		
vgyüm össz.:	1,1		1,1		
667 SZG össz.:	4,3		4,3		
671 EKL össz.:	2,2		2,2		
711 ENY	7,2		7,2		
743 RNY	12,2		12,2		
nyár összes:	19,4		19,4		
821 MÉ	13,7	5,5	8,2		
éger összes	13,7	5,5	5,5		
831 KH	6,5		6,5		
hárs összes	6,5		6,5		
841 NYÍ	17,4		17,2	0,2	
nyír összes	17,4		17,2	0,2	
911 EF	29,2		29	0	
921 FF	2,3		2,3	0,2	
931 LF	55,2	9,5	42,1	3,6	
941 VF	2,2	0,7	1,3	0,2	
951 DF	2		2		
922 EGYF	6,6		6,6		
fenyő összes:	97,5	10,2	83,3	4,0	
MINDÖSSZES:	338,7	16,2	317,6	4,9	

2. táblázat. Ágfalva községhatár erdőterület adatai az egyes klímaövezetekben (1990)
/Az Állami Erdészeti Szolgálat adatai az ERTI feldolgozása nyomán/

Látható, hogy a községhatár csaknem teljes erdőterülete a gyertyános kocsánytalan tölgyes klímába tartozik, amely az összes erdőterület közel 94 %-a.

Fafaj	I. fatermési osztály	II. fatermési osztály	III. fatermési osztály	IV. fatermési osztály	V. fatermési osztály	VI. fatermési osztály	Összesen	%
KST			0,2	1,8	0,3		2,3	0,7
KTT			1,1	0,9	64,2	1,4	75,7	21,3
ET		3,0					3,0	0,8
CS								
B	0,4	3,1	9,3	22,6		0,5	35,9	10,1
GY		0,1	0,3	32,6	20,2	0,8	54,0	15,2
A			1,4				1,4	0,4
J								
SZ								
K	0,7			0,6	2,6		3,9	1,1
EKL		1,2	5,9	1,2	1,4	1,1	10,8	3,0
NNY				1,6	2,9		4,5	1,3
HNY					3,1	7,6	10,7	3,0
FÜ								
E	0,9	2,9	20,6	1,7		1,3	27,4	7,8
H			0,6	3,9	2,2		6,7	1,9
ELL		1,2		2,7	13,4	0,1	117,4	4,9
EF			0,1	6,6	11,2	10,5	28,4	8,1
FF			1,5	0,2	0,8	0,3	2,8	0,8
LF	7,2	8,9	22,1	15,2	0,3	4,9	58,6	16,5
VF			3,1	2,5	0,3		5,9	1,7
EGYF			4,6	0,6			5,2	1,5
ÖSSZ	9,2	20,4	70,8	102,8	122,9	28,5	354,6	100
Üres területek							4,8	
Erdőhöz tartozó egyéb területek							16,0	
Mindösszesen terület							375,4	

3. táblázat. Ágfalva községhatár erdőterület-megoszlása fatermési osztályok szerint (2000)
/Az Állami Erdészeti Szolgálat adatai az ERTI feldolgozása nyomán/

A fatermési osztályok megoszlása táblázatban látható (3. táblázat) egyrészt a fenyők magas területaránya az összes fafaj területéhez képest bár ez napjainkban már biztosan kevesebb az elmúlt évek lucállományainak kitermelése miatt –, másrészt az, hogy ezek a fenyőállományok találhatók a jobb termőhelyi osztályokban.

Az összes fafajra vonatkoztatva a területek 28 %-a esik az első három fatermési osztályba és 29 %-a a IV. fatermési osztályba. A faállományok magas, 39 %-a található az V.- és 8 %-a a VI. fatermési osztályban, amely a nem megfelelő helyre telepített kocsánytalan tölgyesek és sarj gyertyánosok miatt alakul így.

A Nagylózs községhatárában található erdők klímaövekbe történő besorolása a 4. táblázatban, a fatermési osztályok szerinti megoszlása az 5. táblázatban látható.

F A F A J kód jele	terület összesen ha	KLÍMA TERÜLET			
		BÜKKÖS ha	GY-T ha	KTT ha	ESZTY ha
001 UV	25,9			25,9	
111 KST	86,2			86,2	
121 KTT	2,1			2,1	
183 ET	6,7			6,7	
tölgy összes:	95			95	
211 CSER összes	51,3			51,3	
411 GY	2,9			2,9	
gyertyán összes	2,9			2,9	
511 A	178,7		10,7	168	
akác összes:	178,7		10,7	168	
613 MJ	0,5			0,5	
juhar összes	0,5			0,5	
631 MK	0,1			0,1	
632 MAK	0,1			0,1	
kőris összes:	0,2			0,2	
653MEGGY	1			1	
vgyüm össz.:	1			1	
711 ENY	10			10	
744 FKNY	1,7			1,7	
nyár összes:	11,7			11,7	
811 FFÜ	0,6			0,6	
fűz összes	0,6			0,6	
831 KH	1,4			1,4	
832 NH	0,5			0,5	
hárs összes	1,9			1,9	
841 NYÍ	1			1	
nyír összes	1			1	
911 EF	18,2			18,2	
931 LF	2,5			2,5	
941 VF	4,5			4,5	
951 DF	1			1	
fenyő összes:	26,2			26,2	
MINDÖSSZES:	397,1		10,7	386,4	

4. táblázat. Nagylózs községhatár erdőterület adatai az egyes klímaövezetekben (1990)
/Az Állami Erdészeti Szolgálat adatai az ERTI feldolgozása nyomán/

Az egyes klímaövekhez tartozó területi adatokból látható (4. táblázat), hogy a község-határ erdőterületének 97 %-a kocsánytalan tölgyes-cseres klímaövbe tartozik.

Fafaj	I. fatermési osztály	II. fatermési osztály	III. fatermési osztály	IV fatermési osztály	V. fatermési osztály	VI. fatermési osztály	Összesen	%
KST			14,4	49,9	19,3		83,6	21,7
KTT		1,5	0,6				2,1	0,6
ET	2,6		1,1		2,5		6,2	1,7
CS		24,3	9,8	7,9	4,1	0,4	46,5	12,2
B								
GY			3,4				3,4	0,9
A		0,1	22,7	86,3	90,9	8,6	208,6	54,3
J								
SZ								
K	0,1		0,2			0,5	0,8	0,2
EKL	0,2	0,2		0,1			0,5	0,2
NNY				6,4	1,9		8,3	2,2
HNY			0,2	0,9			1,1	0,3
FÜ				0,8			0,8	0,2
E								
H			2,0				2	0,5
ELL				0,3			0,3	0,1
EF		0,8	1,2	9,6		0,6	12,2	3,2
FF								
LF		0,4	0,6			1,4	2,4	0,7
VF				4,6			4,6	1,2
EGYF	0,7						0,7	0,2
ÖSSZ	3,6	27,3	46,2	166,8	118,7	11,5	384,1	100
Üres területek							20,8	
Erdőhöz tartozó egyéb területek							76,5	
Mindösszesen terület							481,4	

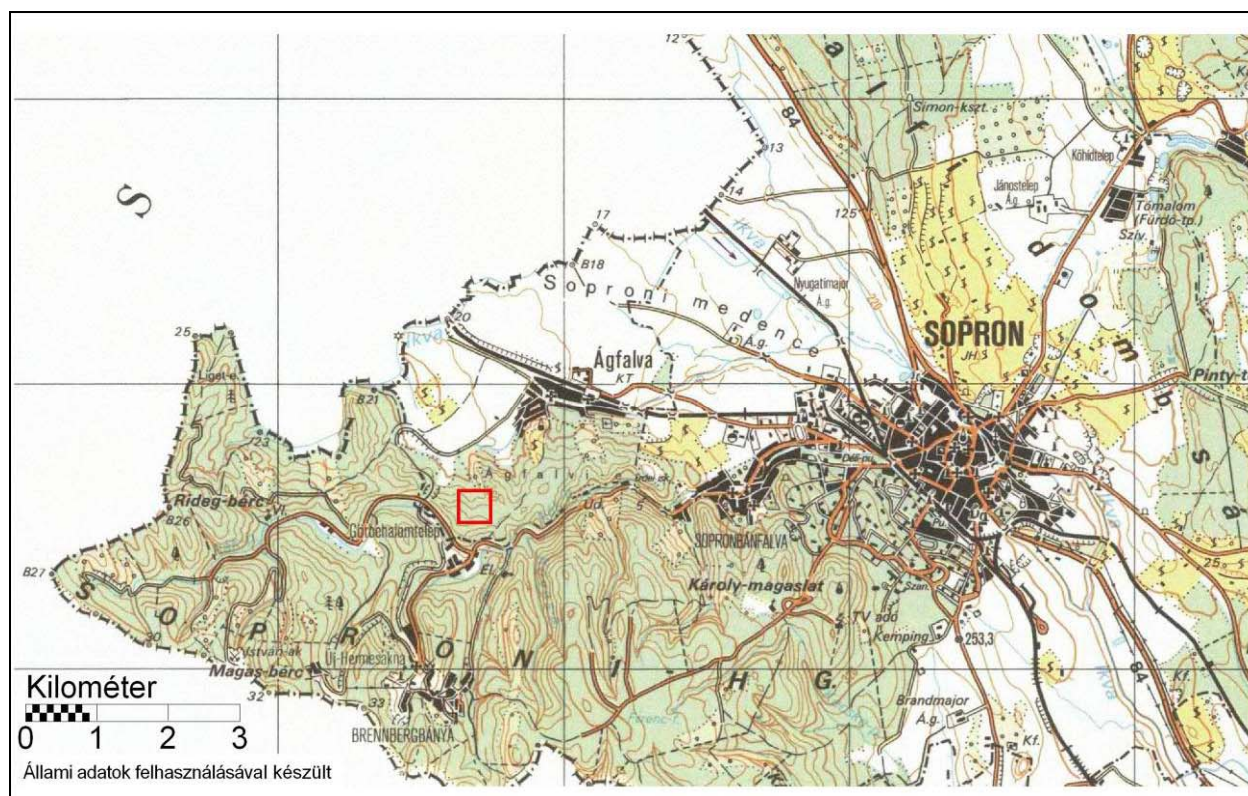
5. táblázat. Nagylózs községhatár erdőterület-megoszlása fatermési osztályok szerint (2000)
/Az Állami Erdészeti Szolgálat adatai az ERTI feldolgozása nyomán/

A fatermési osztályok megoszlása táblázatban olvasható (5. táblázat), hogy a Nagylózs községhatárában levő faállományok 23 %-a található az első három , azaz a jobb fatermési osztályokban, 43 %-a a IV. fatermési -, 31 %-a az V.- és 3 % -a a VI. fatermési osztályban.

A községhatárban a legnagyobb területarányal az akác fordul elő. Fatermési osztályba sorolása alapján ezen állományok 41 %-a a IV., 44 %-a az V. fatermési osztályba tartozik.

Az általam vizsgált fafaj-összehasonlító kísérleti területek az V. Nyugat-Dunántúl erdészeti tájcsoportban találhatók.

Az ágfalvi kísérleti terület a Soproni-hegység ágfalvi, volt úrbéresi rontott sarjgyertyános állomány helyén létesült. Eredetileg acidofil *Luzula albid*a-gyertyános bükkös társulás helyére ültették (MAJER, 1980). A 41. Soproni-hegység erdészeti tájba tartozik, jelenlegi erdőrészlet száma **Ágfalva 6A** (2001. évi üzemterv). Az erdőrészlet teljes területe 11,1 ha, amelyből a kísérleti parcellák 6,7 ha-t foglalnak el. A fennmaradó területet luc- és zöld duglászfenyővel ültették be. Elhelyezkedését a topográfiai térképen az 1. ábra mutatja.

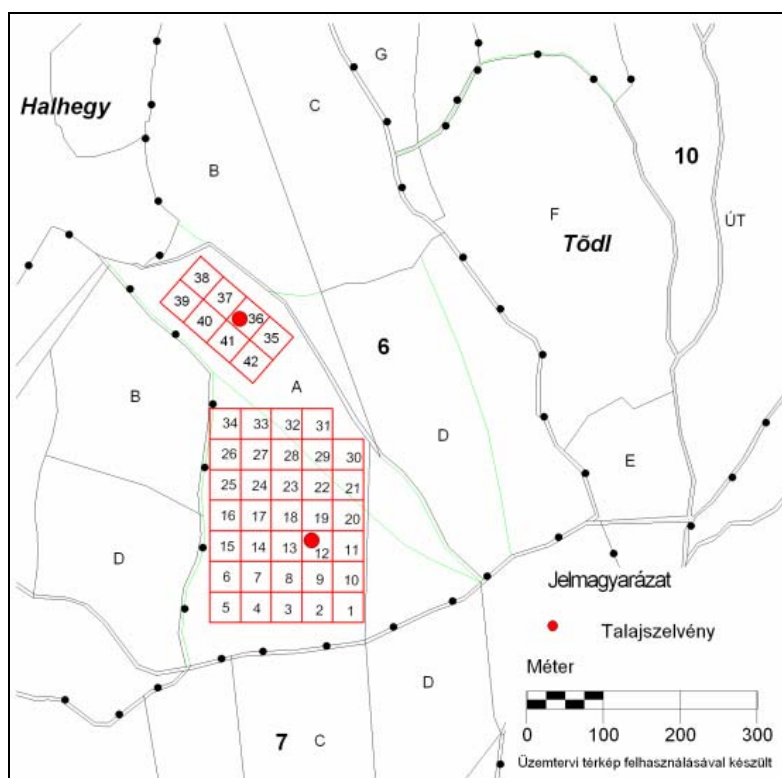


1. ábra. Az ágfalvi kísérleti terület helyszínrajza (földrajzi hely: É 47° 40' K 16° 30')

A rontott sarj-gyertyános letermelése után vágástakarítás, vegyszeres tuskókezelés és pásztás talajelőkészítés történt. Gödrös ültetéssel 42 db 40 x 40 m-es parcellába 30 fafajt telepítettek, többségében 1,5 x 1 m-es hálózatban. A kísérleti területet vadkárrelhárító kerítéssel látták el. Sajnos a kerítést nagyon hamar több helyen tönkretették, javítása nem történt meg, így sem az emberi falopás, sem a vad kátétele ellen nem nyújtott védelmet.

Tesztfa fajnak a lucfenyőt választották. Ezt különböző hálózatban és elegyítve is telepítették, de a hálózatkísérletekkel nem én foglalkoztam.

A kísérleti terület helyszínrajza és a talajszelvények helye a 2. ábrán látható.



2. ábra. Az ágfalvi kísérleti terület parcelláinak és talajszelvényeinek elhelyezkedése

Az ágfalvi kísérleti terület parcellái és fafajai (kiemelve az értékelt parcellák fafajai – telepítési hálózattal)

1. parcella: *Picea abies* - közönséges lucfenyő (LF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1x1m**

10 éves korban egészségi állapota jó, 17 éves korban erős volt a lucfenyő gubacstetű és a vad károsítása. A parcella szélén üres foltok, karácsonyfának elhordták, helyén feljött a gyertyán és a hárs.

2. parcella: *Picea abies* - közönséges lucfenyő (LF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

Egészségi állapota jó.

3. 4. 5. parcella: *Picea abies* - közönséges lucfenyő

Emberi vandalizmus következtében értékelhetetlenek, karácsonyfának elhordták

6. parcella: *Larix leptolepis* - japán vörösfenyő

A parcellába pótlásként sok lucfenyő került, amely az évek során elnyomta a japán vörösfenyőt, így ma már a parcella értékelhetetlen.

7. parcella: *Larix europaea* - európai vörösfenyő (VF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

Egészségi állapota jó, a törzsek feltisztulása azonban nem megfelelő.

8. parcella: *Populus canescens* - szürke nyár

10 éves korára 1-2 egyed maradt csak a parcellában, valószínűleg vadkárosítás miatt. A terület teljesen elnyíresedett.

9. parcella: *Betula pendula* - közönséges nyír (NYI)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**.

Egészségi állapota jó. 17 éves korában 1-2 egyeden gombakárosítás volt látható. A törzsek egyenesek és feltisztultak. A laza lombkorona miatt sűrű a lágyszárú szint.

10. parcella: *Castanea sativa* - szelídgesztenye

10 és 17 éves korban még felvettem és értékeltem az állományt, mára csak néhány egyed maradt a területen a vad és a kéreggrák károsítása következtében.

11. parcella: *Tilia cordata* - kislevelű hárs (KH)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

A 10 éves kori felvétel idején erősen vadkárosított volt a terület, az évek során azonban kinőtt a vad szájából.

12. parcella: *Tilia platyphyllos* - nagylevelű hárs (NH).

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**.

Hasonlóan alakult a parcella, mint a kislevelű hársé.

13. parcella: *Tilia argentea* - ezüsthárs (EH)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

A 10 éves kori felvételkor csaknem valamennyi törzs vadkárosított volt, de a sebzést az idők folyamán benőtték a fák.

14. parcella: *Acer pseudoplatanus* - hegyi juhar

Erős vadkárosítás érte, 10 éves korban fél méteres átlagmagassággal. Elnyíresedett a terület.

15. parcella: *Acer platanoides* - korai juhar (KJ)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

A terület felső része gyengébb vízgazdálkodású. Itt erősebb volt a vadkár is, de később záródott az állomány.

16. parcella: *Picea sitchensis* - szitka luc (SITF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

Fiatalabb korban jelentősebb gubacskárosítás érte. Jó növekedésű, ág tisztulása azonban nagyon gyenge.

17. parcella: *Picea abies* - közönséges lucfenyő

Nagy foltokban hiányzik a lucfenyő, vagy csak a derékba fűrészelt törzsek maradványai láthatók.

18. parcella: *Pinus nigra* - feketefenyő (FF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

Egészségi állapota megfelelő. Nehezen tisztul, egy-két ritkább foltban gyertyán és hárs újulat jelentkezik.

19. parcella: *Pinus silvestris* - erdeifenyő (EF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

1-2 Evetria által károsított egyed található a területen. Az ágak feltisztulása megfelelő. Sűrű az aljnövényzet a kiritkult foltokban.

20. parcella: *Pinus contorta* - csavarttűjű erdeifenyő

1-2 egyed található csak a parcellában

21. parcella: *Pinus strobus* - simafenyő (SF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

Erősen vadkárosított a parcella, a fák csak nehezen tudják benőni az okozott sebeket.

22. parcella: *Pinus ponderosa* – gesztes fenyő

Valószínűleg telepítéskor csemetéje összekeveredett az erdeifenyő csemetével, mert szinte csak erdeifenyő található a parcellában.

23. parcella: *Pinus ponderosa* – gesztes fenyő (GEF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

A fiatalkori kéreghántás már alig észrevehető a fák törzsén. Helyenként üres foltok voltak, ahová a pionír fafajok betelepültek.

24. parcella: *Pseudotsuga douglasii* var. *viridis* - zöld duglászfenyő (ZDF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

A parcellában a zöld duglászfenyőn kívül 1-2 lucfenyő is található. A mellette levő parcellában is zöld duglászfenyő van, a kettő átlaga került az értékelésbe.

25. parcella: *Pseudotsuga douglasii* var. *viridis* - zöld duglászfenyő (ZDF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

Az előzőekben leírtak szerint a 2 parcella átlaga került értékelésre. Jó fejlődésű, egészséges állományok.

26. parcella: *Abies grandis* - óriás jegenyefenyő (ÓJF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

Fiatal korában 1-2 egyed elvitte karácsonyfának. Kezdetektől fogva ígéretes növekedést mutat, egészségi állapota jó.

27. parcella: *Abies nordmanniana* - kaukázusi jegenyefenyő

Nagy vadkár és karácsonyfa-lopás miatt értékelhetetlen a parcella. Az 1-2 megmaradt egyed szépen fejlődik.

28. parcella: *Abies alba* - közönséges jegenyefenyő

Szintén a vad és a karácsonyfa-lopás miatt teljesen tönkrement a parcella.

29. parcella: *Cedrus atlantica* - atlaszcédrus

10, 17, sőt még 23 éves korban is felvételeztem és értékeltem is. Már akkor, de 35 éves korra egyértelműen látható, hogy a legtöbb helyen elnyomta a lucfenyő. Be kellett volna nyúlni az állományba a cédrus megsegítésére. Foltokban csak 1-2 egyed van, de ez kevés általános következtetések levonására.

30. parcella: *Pinus excelsa* - selyemfenyő

Teljesen eltűnt a területről, csak 1-2 egyed maradt mutatóban. Pionír fafajokkal beerdősült.

31. parcella: *Sequoia gigantea* - hegyi mamutfenyő

Valószínűleg elfagyott, ezért már 10 éves kora körül lucfenyővel pótolták, s az van ma is a területen.

32. parcella: *Thuja gigantea* - óriás tuja

17 éves korában is csak 3-4m magas volt, teljesen elnyomta a lucfenyő.

33. parcella: *Cedrus libani* - libanoni cédrus

10 éves korában is csak 1 egyed volt a területen.

34. parcella: *Chamecyparis lawsoniana* - oregoni hamisciprus

Dekoratív fafaj, de erdőgazdasági jelentősége nincs. Erősen lejtős területre került a parcella, s csak a parcella alsó, jobb vízgazdálkodású részén mutat jobb növekedést. Ez viszont így nem ad reális képet a fafajról.

35. parcella: *Quercus petraea* - kocsánytalan tölgy (KTT)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1x1m**

Az első 10 évben közepesen vadkárosított volt a terület, mára kinőtt a vad szájából, növekedése megindult.

36. parcella: *Carpinus betulus* - gyertyán (GY)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**

Az első felvétel idején erősen vadkárosított volt. Egészségi állapota ma már jó, 1-2 helyen kiritkult, ezeken a részeken nyírfoltok vannak.

37. parcella: *Fagus silvatica* - bükk (B)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x0,5m**

1-2 száradék van a területen és 1-2 villás egyed is, de egészségi állapota jó.

38. parcella: *Fraxinus excelsior* - magas kőris

1-2 egyed van csak mutatóban, valószínűleg a vadkárosítás miatt pusztult ki a területről.

39. parcella: *Platanus acerifolia* - juharlevelű platán

1-2 egyed sínylődik a parcellában

40. parcella: *Quercus robur* - kocsányos tölgy (KST)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1x1m**

Kissé kiritkult, egészségi állapota megfelelő. A terület alsó része jobb vízgazdálkodású, itt jobb növekedést is mutat.

41. parcella: *Quercus rubra* – vörös tölgy (VT)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1x1m**

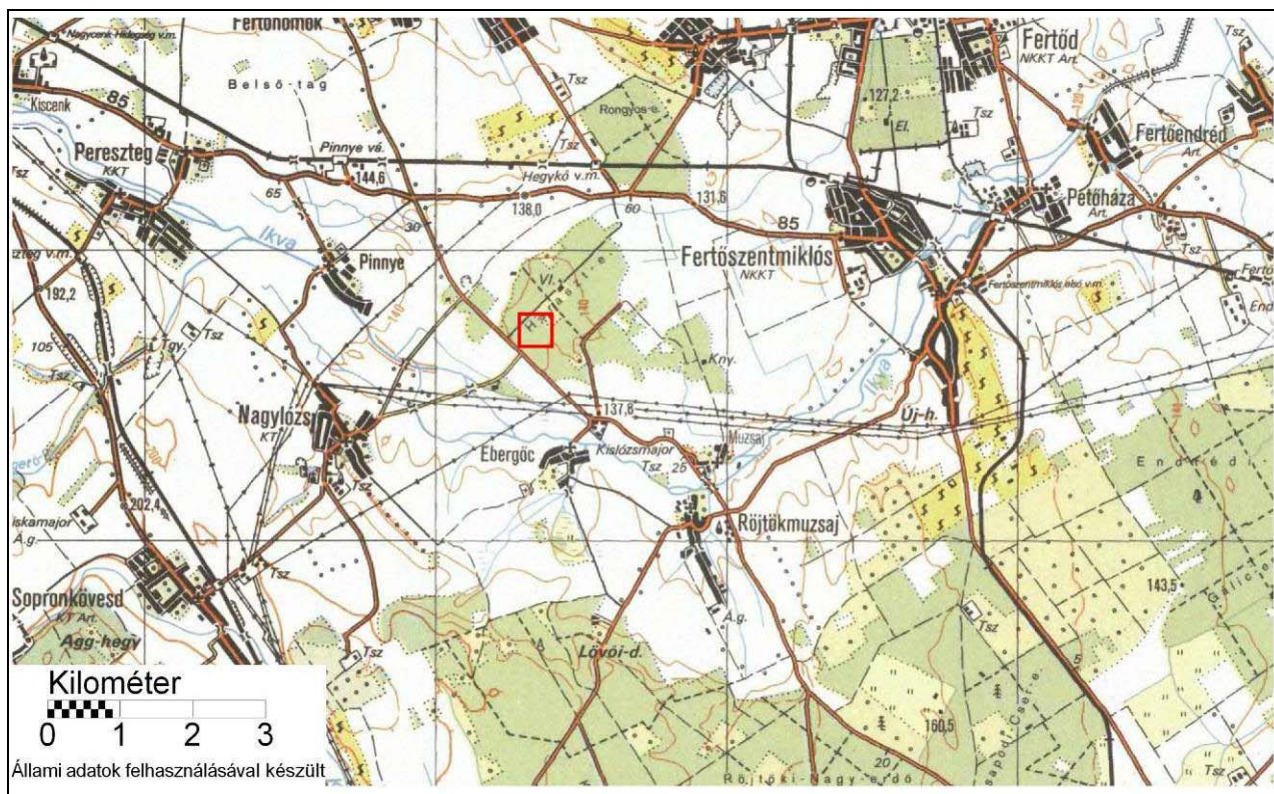
Egészségi állapota jó, a törzsek feltisztultak, egyenes növések, vadkár nincs.

42. parcella: *Quercus cerris* - csertölgy

A terület legnagyobb részén kocsánytalan tölgy van, valószínűleg az ültetési anyagba került a tölgy csemete, így nem ad reális értéket az összehasonlításhoz.

Mint látható, a 42 parcellából 30 hazai, őshonos fafajjal, 12 egzótával létesült. Ez utóbbiak közül 7 ma már nem értékelhető.

A **nagylózi kísérleti terület** a 45. Sopron-Vasi-síkság erdészeti tájba, a 45a. Ikva-Répcse-sík tájrészletbe tartozik. Elhelyezkedését a topográfiai térképen a 3. ábra mutatja.

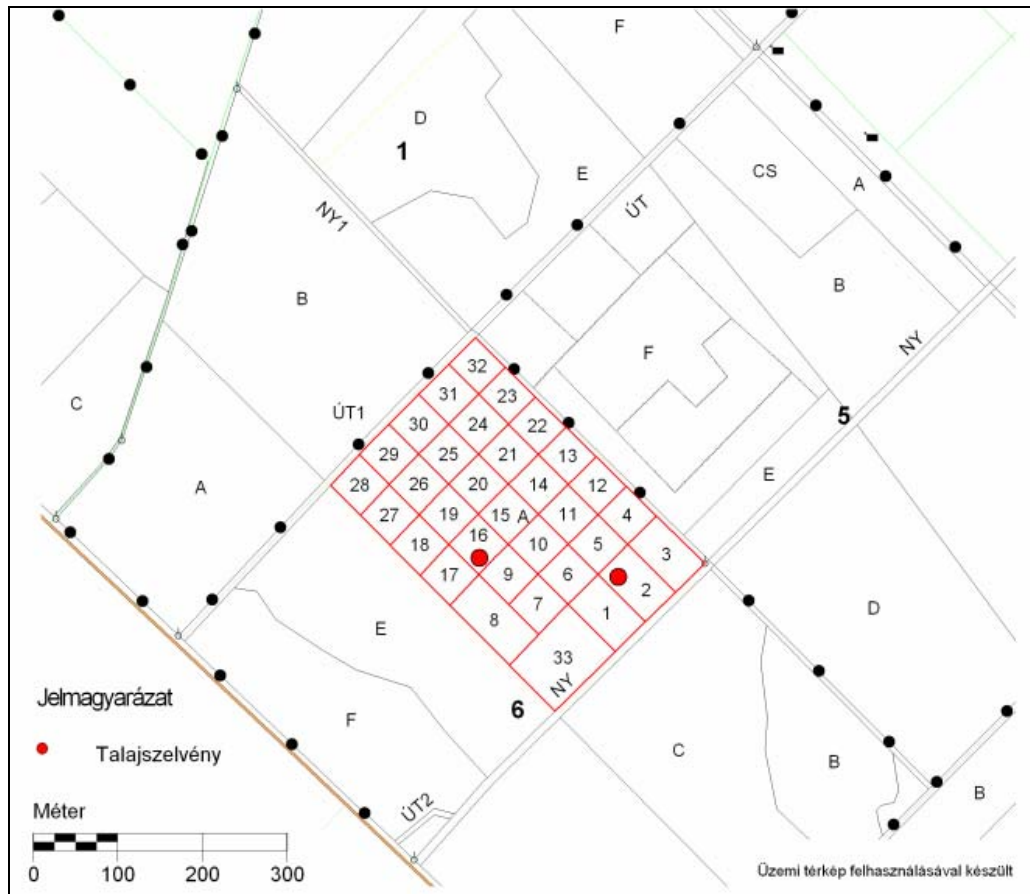


3. ábra. A nagylózi kísérleti terület helyszínrajza (földrajzi hely: É 47° 34' K 16° 48')

A Nagylózs-Haraszti erdejében található kísérleti terület jelenlegi erdőrészlet száma **Nagylózs 5F** (2001 üzemterv). Az erdőrészlet területe 8,0 ha. A terület helyén előzőleg többszörösen sarjztatott akác állomány állt. A természetes erdőtársulás gyertyános-kocsánytalan tölgyes és cseres-kocsánytalan tölgyes közötti átmeneti jellegű, *Quercus petraeae* – *Carpinus*, ill. *Quercetum petraeae-cerris Galium odoratum*, illetve *Festuca heterophylla* erdőtípussal (MAJER, 1980).

A kísérleti területen levő 32 parcellába 17 fafajt ültettek. A parcellák általában 50 x 50 m-es méretűek, de az 1. 2. 3. parcella 80 x 50 m, a 8. parcella 100 x 50 m, a telepítési hálózat a parcellák többségében 1,5 x 1 m (4. ábra). A vörös tölgyet jelölték ki tesztfa fajnak, ezt kü-

lönböző hálózatban és elegyítve is telepítették, de a hálózatkísérletekkel nem én foglalkoztam. A kísérleti területet vadkárelhárító kerítéssel látták el. Sajnos a kerítés itt is hamar tönkrement, nem került kijavításra, így itt sem nyújtott igazán védelmet a vad ellen.



4. ábra. A nagylozsi kísérleti terület parcelláinak és talajszelvényeinek elhelyezkedése

A nagylozsi kísérleti terület parcellái és fafajai (kiemelve az értékelt parcellák fafajai – telepítési hálózattal)

1. parcella: *Quercus rubra* - vörös tölgy (VT)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1x1m**.
10 éves korban egészségi állapota jó.

2. parcella: *Quercus rubra* - vörös tölgy (VT)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **2x1m**
Egészségi állapota jó.

3. parcella: *Celtis occidentalis* - nyugati ostorfa (NYO)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m**.

4. parcella: *Tilia platyphyllos* - nagylevelű hárs (NH)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózattal **1,5x1m.**

A 6. parcellában is nagylevelű hárs van 1,5x1m-es hálózattal, ezért a kettő átlaga került az értékelésbe.

5. parcella: *Tilia cordata* - kislevelű hárs (KH)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózattal **1,5x1m.**

A 9. parcellában is kislevelű hárs van ilyen hálózattal, a két parcella átlaga került értékelésre. Egészségi állapota jó, a törzsek feltisztulása azonban nem megfelelő.

6. parcella: *Tilia platyphyllos* - nagylevelű hárs (NH)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózattal **1,5x1m.**

A 4. parcellában is nagylevelű hárs van ugyanilyen hálózattal, ezért a kettő átlaga került fel-
dolgozásra.

7. parcella: *Tilia argentea* - ezüsthárs (EH)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózattal **1,5x1m.**

A 12. parcellában is ezüsthárs van ugyanilyen hálózattal, ezért a két parcella átlaga került ér-
tékelésre.

8. parcella: *Quercus petraea* - kocsánytalan tölgy (KTT)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózattal **1,5x1m.**

A 17. parcellába is kocsánytalan tölgyet telepítettek ugyanilyen hálózattal, ezért a két parcella
átlaga került értékelésre.

9. parcella: *Tilia cordata* - kislevelű hárs (KH)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózattal **1,5x1m.**

Az 5. parcellában is kislevelű hárs van ugyanilyen hálózattal, ezért a két parcella átlaga került
értékelésre.

10. parcella: *Quercus rubra* - vörös tölgy (VT)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózattal **2x2m.**

11. parcella: *Castanea sativa* - szelídgesztenye (SZG)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózattal **2x2m.**

A 10 éves kori felvételkor csaknem valamennyi törzs vadkárosított volt, de a sebzést az idők
folyamán benőtték a fák.

12. parcella: *Tilia argentea* - ezüsthárs (EH)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózattal **1,5x1m.**

A 7. parcellában is ezüsthárs van ugyanilyen hálózattal, ezért a két parcella átlaga került érté-
kelésre. Erős vadkárosítás érte.

13. parcella: *Pinus silvestris* - erdeifenyő (EF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózattal **1,5x1m.**

14. parcella: *Pinus nigra* - feketefenyő (FF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózattal **1,5x1m.**

15. parcella: *Pinus excelsa* - selyemfenyő

Már az első, 10 éves kori felvétel idején is csak 1-2 egyed volt a területen. Vegyes, elegyes állomány lett a helyén.

16. parcella: *Picea abies* - közönséges lucfenyő (LF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m.**

Egészségi állapota megfelelő, nehezen tisztul.

17. parcella: *Quercus petraea* - kocsánytalan tölgy (KTT)

Telepítése 2/0-s csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m.**

A 8. parcellában is kocsánytalan tölgy van, ezért a két parcella átlaga került értékelésre.

18. parcella: *Quercus robur* - kocsányos tölgy (KST)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1x1m.**

19. parcella: *Pseudotsuga menziesii* var. *viridis* - zöld duglászfenyő (ZDF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m.**

20. parcella: *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* - kékduglászfenyő

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m.**

21. parcella: *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* - kékduglászfenyő

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m.**

22. parcella: *Pseudotsuga menziesii* var. *viridis* - zöld duglászfenyő (ZDF)

Telepítése 1/1-es csemetével történt, ültetési hálózat **1x1m.**

A fiatalkori kéreghántás már alig észrevehető a fák törzsén.

23. parcella: *Quercus rubra* - vörös tölgy (VT)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m.**

Hálózatkísérleti parcella.

24. parcella: *Quercus rubra* - vörös tölgy (VT)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **2x1m.**

Hálózatkísérleti parcella.

25. parcella: *Quercus rubra* - vörös tölgy (VT)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1,5x1m.**

Hálózatkísérleti parcella.

26. parcella: *Quercus rubra* - vörös tölgy (VT)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1x1m.**

Hálózatkísérleti parcella.

27. parcella: *Quercus rubra* - *Quercus robur* - vörös tölgy - kocsányos tölgy

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **1x1m.**

Teljesen vegyes a parcella, valószínűleg ültetéskor összekeverték a csemetéket.

28. parcella: *Padus serotina* - kései meggy (KM)

Telepítése 2/0-ás csemetével történt, ültetési hálózat **2x1m.**

29. parcella: *Populus euramericana* - óriásnyár

Telepítés 0/1/1-es dugvánnyal történt, hálózat: 3x2m.

10, 16 és 22 éves korban még felvettem és értékeltem, utána letermelték.

30. parcella: *Populus euramericana* - óriásnyár

Telepítés 0/1/1-es dugvánnyal történt, hálózat: 3x2m.

10, 16 és 22 éves korban még felvettem és értékeltem, utána letermelték.

31. parcella: *Populus euramericana* I-214 - olasznyár

Telepítés 0/1/1-es dugvánnyal történt, hálózat: 4x2m.

10, 16 és 22 éves korban még felvettem és értékeltem, utána letermelték.

32. parcella: *Populus euramericana* I-214 - olasznyár

Telepítés 0/1/1-es dugvánnyal történt, hálózat: 3x2m.

10, 16 és 22 éves korban még felvettem és értékeltem, utána letermelték.

33. parcella: *Picea abies*- *Pseudotsuga menziesii* var. *viridis* - lucfenyő - zöld duglászfenyő

Vegyes fafajú terület, nem tartozik a kísérleti parcellák közé.

3.3. Talajvizsgálatok

A talajszelvények kijelölése és részletes vizsgálata 2006-ban történt. Mind az ágfalvi, mind a nagylózszi kísérleti területen 2-2 talajgödör készült úgy, hogy a szelvények jól jellemezzék az adott termőhelyet. Helyszíni talajvizsgálattal különítettük el az egyes szinteket, elkészült a helyszíni leírás, valamint az egyes szintekből vagy rétegekből laboratóriumi vizsgálatok céljára a mintavételezés.

A laboratóriumi talajvizsgálatokat a Nyugat-Magyarországi Egyetem Termőhelyismerettani Intézeti Tanszék laboratóriumában végezték.

A laboratóriumi vizsgálatok a Magyar Szabványban rögzítettek alapján készültek:

- *pH (H₂O)*: elektrometriásan, 1 / 2,5 talaj / folyadék arány mellett; szabvány szerint;
- *pH (KCl)*: elektrometriásan, 1 / 2,5 talaj / folyadék arány mellett; szabvány szerint;
- *y₁ hidrolitos aciditás*: Ca-acetát oldattal készített kirázatból szabvány szerint;
- *y₂ kicserélhető aciditás*: KCl oldattal készített kirázatból szabvány szerint;
- *K_A Arany-féle kötöttségi szám*: szabvány szerint;

- *mechanikai összetétel*: a 2 mm-nél kisebb talajfrakció nemzetközi A-eljárás szerint előkészítve, pipettás módszerrel. A váz külön, rostálást követő kimosással;
- *hy Kuron-féle higroszkóposság*: szabvány szerint;
- *H % humusztartalom*: nedves égetéssel FAO-módszer szerint.

A nagylózi kísérleti területen megtörtént a *kavicsréteg vastagságának* megállapítása. 25x25 m-es hálózatban talajfúrások révén meghatároztuk a kavicsréteg vastagságát, mélységi elhelyezkedését. A térbeli mintázat magassági modellezéssel került megrajzolásra. A felület képzése szabálytalan háromszögháló (TIN) létrehozásával történt, és az így létrehozott magassági (mélységi) modell szemléltetésre alkalmas (BROLLY, 2006)

3.4. Faállomány felvétele

A kísérleti területeken négyszer történt faállomány felvételezés. Ezekre az ágfalvi kísérleti területen a faállományok 10, 17, 23 és 35 éves korában, a nagylózi területen a faállományok 10, 16, 22 és 35 éves korában került sor.

A felvételezés során parcellánként véletlenszerűen 4-6 sort jelöltem ki úgy, hogy parcellánként minimum 100-100 faegyed felvételét tudtam elvégezni. Famagasságot és mellmagassági átmérőt mértem és meghatároztam a felvett terület nagyságát. Ezután következett minden korban a belső feldolgozás. Kiszámoltam az egyes parcellákra érvényes területi szorzókat, majd az adatokat a biometria módszereivel értékeltem. A főbb állományszerkezeti jellemzők közül az átlagos magasságot, a biológiai felsőmagasságot, az átlagos mellmagassági átmérőt, a körlapösszeget és a fatérfogatot határoztam meg.

Az átlagátmérő kiszámítása a hektáronkénti körlapösszeg alapján történt (a törzsek átmérőinek nem az egyszerű számtani átlaga, hanem a négyzetes középértéke).

Az egyesfa fatérfogatának meghatározásához a mellmagassági átmérő és magasság adatokat a Király-féle egységes országos fatérfogat-függvénybe helyettesítettem be, és számítottam ki az egyes fák fatérfogatát.

Az egyes fafajok összehasonlításához és a növekedési erély meghatározásához a famagasság és a mellmagassági átmérő 10, 16 (17), 22 (23) és 35 éves kori mérési adatait és az azok közötti változást használtam. A körlapösszeg, főleg fiatal korban még aránylag kicsi,

mértékét a törzsszám erősen befolyásolja. A fatérfogat, különösen 10 éves korban még nem alkalmazható az összehasonlításra a bizonytalan alakszám miatt. Tájékoztatásul azonban kiszámoltam és meg is adtam a 10 éves kori értékeket is a 16 (17), 22 (23) és 35 éves korban számított értékek mellett.

Táblázatokban adtam meg valamennyi vizsgált parcella fafájának hektáronkénti törzsszámát, magasságát, mellmagassági átmérőjét, hektáronkénti körlapösszegét és az 1 ha-ra vonatkozó fatérfogatát, amelyeket grafikonokon ábrázoltam is. A jobb áttekinthetőségért az ábrázolás külön történt a fenyőkre és külön a lombos fafajokra.

A fatermési osztályba sorolást a biológiai felsőmagasság alapján végeztem, azaz a hektáronkénti 100 legvastagabb fa magasságának körlappal súlyozott átlagát képeztem.

A fafajokra vonatkozó nomogramokat használtam, amelyek a fafajokra vonatkozó fatermési modellek alapján készültek. Nem minden – a kísérleti területeimen található – fafajra áll rendelkezésre ilyen modell, ezért a fatermési osztályba sorolásnál az alábbiakban feltüntettem, hogy melyik fafaj melyik fatermési modell alapján készült (VEPERDI, 2006). Így:

- vörös tölgyre – Birck és Sopp, 1974;
- kocsányos tölgyre, nyugati ostorfára, kései meggyre, korai juharra – kocsányos tölgy mag – Kiss, Somogyi és Juhász, 1985;
- kocsánytalan tölgyre – Béky, 1980;
- bükkre – Mendlik, 1983;
- hársakra – ezüsthárs – Hajdú, 1995;
- nyírre – Rumszauer, 1984;
- gyertyánra – Béky, 1980;
- szelídgesztenyére – Bondor, 1984;
- erdeifenyőre, simafenyőre, gesztesfenyőre – Solymos, 1992;
- lucfenyőre, óriás jegenyefenyőre – Solymos, 1984;
- feketefenyőre – Kovács és Veperdi, 1995;
- vörösfenyőre – Tuskó, 1974 fatermési modellt alkalmaztam.

A fafajok növekedési erélyének vizsgálatára a rangkorrelációs módszert választottam. A magassági- és mellmagassági átmérő növekedés változását vizsgáltam az első felvételezéshez, tehát 10 éves korhoz viszonyítva. Mindegyik mutató alapján meghatároztam a sorrendet,

majd a két változó közötti összefüggés vizsgálatára választottam a rangkorrelációs módszert. A meghatározáshoz először a változók értékeit rangsoroltam, majd a rangsoroknak megfelelően úgynevezett rangszámot adtam. A két változó értékeit külön-külön rangszámoztam 1-től 20-ig (illetve 16-ig), 20-szal (16-tal) jelölve az értékelt parcellák illetve fafajok számát. Azt vizsgáltam, hogy a két változó rangszámai az azonos megfigyelési egységeken mennyire egyeznek.

A rangkorrelációs koefficiens képlete:

$$r_{\text{rang}} = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n \cdot (n^2 - 1)}$$

A rangkorrelációs koefficiens statisztikai próbájához „korrelációs koefficiens kritikus r értékei” (FISHER és YATES, 1957 után) táblázatot alkalmaztam n-2 szabadságfokkal.

3.5. Avarvizsgálat

Az összehasonlításra alkalmas avarvizsgálatokra 2006 őszén, lombhullás után került sor mindkét kísérleti területen. A vizsgálatok a mindkét kísérleti területen megtalálható fafajokra – kocsánytalan tölgyre, kocsányos tölgyre, vörös tölgyre, ezüst hársra, nagylevelű hársra, kislevelű hársra, erdeifenyőre, feketefenyőre, zöld duglászfenyőre, lucfenyőre – készültek.

A 9-szeres ismétlésű avarvizsgálat mintázására a *BIOSOIL Útmutató* szerint került sor. A talajon lévő avartömeg mennyiségének meghatározása a NYME Termőhelyismerettani Intézeti Tanszéken történt.

Az avarminták begyűjtése egy 30x30 cm-es fémkeret és a Vér-féle mintahengerek segítségével történt az említett útmutató ajánlása alapján.

Az avarrétegből három szint került (ahol nem lehetett, ott csak kettő) elválasztásra:

- *OL* – szint, bomlatlan avar, ahol a növényi részek még többé-kevésbé épek, jól fölismerhető a lomb minden alkotórésze, bomlottsági fok 30 %>
- *OF* – szint, részben bomlott avar, ahol már a fizikai destrukció mértékadó, a növényi részek jelentős részét a talajlakók felaprították, de egyes levéllemez maradványok vagy levélnyél darabok még jól felismerhetők. A bomlottsági fok 30-95 %.

- *OH* – szint, az avarréteg legalsó, az ásványi talajjal érintkező része, amelyben a szerves anyag erősen bomlott, sötét színű, többé-kevésbé homogén és a növényi részek szabad szemmel már nem különíthetők el. Bomlottsági foka 95 %<.

Meghatározásra került a nedves avar tömeg -, majd a száraz avar tömeg mennyisége, és ebből az 1 ha-ra átszámított száraz avartömeg kg-ban.

A különböző fafajok talajon lévő avartömegének összehasonlítása variancia analízissel történt. A különbségek kimutatására az ANOVA variancia analízis, a különbségek nagyságának kimutatására a Duncan teszt alkalmas.

3.6. Törzselemzés

Az ágfalvi kísérleti területen a lucfenyő, a nagylózi kísérleti területen a vörös tölgy állomány egy-egy átlagos törzsének döntésére és elemzésére került sor.

A törzselemzés - a faegyedek egész addigi életére kiterjedő elemzés. A törzselemzés révén megvizsgálható az adott mintatörzs növekedésmenete az ültetéstől a töelválasztásig, az évenként egymásra rakódó fapalástok vizsgálatával.

A mintatörzsek döntését követően kijelölésre kerültek a mintakorongok helyei: a vágaslaptól egy méterenként, továbbá 1,3 m magasságban, a mellmagassági átmérő- növekedés vizsgálata céljából.

A mintakorongok elemzése az Erdővagyon-gazdálkodási Intézet Erdőrendezéstani Tanszékén történt. A mért adatok feldolgozása MS. Excel táblázatkezelő program alkalmazásával, a VEPERDI GÁBOR által szerkesztett algoritmus-rendszer felhasználásával készült.

A lucfenyő és a vörös tölgy törzselemzésről egy-egy összefoglaló értékelő ábra készült. Az ábra bal oldalán a mintatörzsek hosszmetszete látható az évenkénti fapalástok ábrázolásával, a jobb oldalán a kéregben mért mellmagassági átmérő (cm/év) és a famagasság (m/év) éves folyónövedékének, továbbá a törzstérfogat átlag- és folyónövedékének (m³/év) alakulása került ábrázolásra, az adatokra illesztett másodfokú polinomiális trendvonal feltüntetésével.

4. Eredmények, értékelés

4.1. A szakirodalomban feldolgozott fafaj-összehasonlító kísérletek részletes ismertetése és értékelése

Az alábbiakban ismertetett szakirodalmi feldolgozás részben a Nyugat-Magyarországi Egyetem (jogelőd intézménye a Soproni Egyetem, illetve az Erdészeti és Faipari Egyetem), részben az Erdészeti Tudományos Intézet (ERTI) kutatóinak, másrészt gyakorlati szakemberek publikációiból, diplomaterveiből és kutatási jelentéseiből ad rövid áttekintést.

4.1.1. Alsóújlaki, nádasdi és daraboshegyi kísérleti területek

BÁNÓ (1962) az ERTI kísérleti területein egzóták növekedésének vizsgálatával foglalkozott.

A vizsgált faállományokat Alsóújlak, Nádasd és Daraboshegy községhatárban, mezőgazdasági területre telepítették az 1930-as évek végén. A kísérleti parcellák területe 0,1 ha, általában 40 x 25 m, telepítési hálózata 1x1m. A területek termőhely-értékelése hiányzik, nem készült el még a felvétel idejére. Annyi került leírásra, hogy az alsóújlaki terület a legrosszabb, míg a másik kettő „mindenre alkalmas”.

A táblázat adataiból látható (6. táblázat), hogy ezekben, a lassan középkorúvá váló daraboshegyi és nádasdi állományokban, az elegyetlen simafenyő nagyon jó növekedést mutat. A leírás alapján a jobb termőhelyű területeken lévő erdeifenyő magassági növekedése megfelelő, míg a feketefenyő és a *Pinus ponderosa* lemarad az átlaghoz képest is. Szerző megjegyzi, hogy ez utóbbi fafajból néhány igen jó növekedésű egyed is található az állományban, amelyek már fiatal korukban is elitfa-jelleget mutatnak.

A daraboshegyi területen magas fatérfogati értéket ér el a simafenyő, amellyel messze megelőzi a vörös tölgyet. Igaz, hogy egymás melletti elhelyezkedésük révén látható, hogy a vörös tölgy, második koronaszintben a gyertyánnal, jobb állományképet mutat. Figyelemre méltó a nádasdi elegyetlen simafenyő mintaparcella, amely jó növekedést mutat, és magas fatérfogattal rendelkezik. A szöveges faállomány-értékelésből kiderül, hogy a mintaterületen

kívüli, bekerítetlen állományrészekben több egyedet ki kellett termelni erős vadkárosítás miatt.

A szerző leírása szerint a nádasdi *Chamaecyparis* (OC) állományok a Vas megyei egzóta telepítések legszebb állományai közé tartoznak. A törzsszám igen magas, az egyes törzsek hengerek, alig sudarlósak.

erdőrészlet	kor	fafaj	körlapösszeg m ² /ha	fatérfogat m ³ /ha	átlagnövedék m ³ /ha
Alsóújlak 6C	23	elegyetlen SF	28,7	151	6,6
Alsóújlak 6B	25	EF	36,4	233	9,3
Alsóújlak 6C	23	FF	33,2	181	7,9
Alsóújlak 6C	23	elegyes SF GEF EF és FF	34,6	198	8,6
Nádasd 39B	45	elegyes OC NYTH és EF	55,6	516	11,5
Nádasd 39B	45	elegyetlen OC	59,4	573	12,7
Daraboshegy 1E	31	elegyetlen SF	54,2	435	14,0
Daraboshegy 1E	31	elegyes SF EF és VT	55,7	415	13,4
Daraboshegy 1E	31	VT második szintben GY	24,8	220	7,1
Nádasd 29A	34	elegyes SF LF és EF	51,1	446	13,1
Nádasd 29A	34	elegyetlen SF	56,8	503	14,8
Nádasd 29A	34	elegyes LF EF, RNY, KST, MÉ	44,3	387	11,4

6. táblázat. Az alsóújlaki, nádasdi és daraboshegyi parcellák faállomány-szerkezeti adatai (Bánó, 1962)

4.1.2. Nagykanizsa 51A és Homokkomárom 1G erdőrészek

HARKAI – PÁLL (1986) a Zalai EFAG területén két erdőrészekben vizsgálta a simafenyő növekedését és hasonlította össze az ott található erdeifenyő növekedésével. A szerzők munkáját az alábbiakban ismertetem táblázataik felhasználásával.

A Nagykanizsa 51A erdőrészekben előzőleg akácsarj állomány állt, kovárványos barna erdőtalajon. Fakitermelés, majd megfelelő talajelőkészítés után a simafenyővel való erdősítést 1969-ben végezték nagyméretű, 60-80 cm-es fácskákkal, 3 x 1,5 m-es hálózatban. A területen az É-D irányban húzódó buckákra erdeifenyőt ültettek. A simafenyves részben 7 db, az erdeifenyves részben 3 db 0,1 ha-os mintaterületet alakítottak ki és ezeken végeztek faállomány-felvételezést 1979-ben és 1985-ben (7. táblázat).

parcella	fafaj	1979. (kora: 14 év)					1985. (kora: 20 év)				
		H	D	N	G	V	H	D	N	G	V
		m	cm	db	m ²	m ³	m	cm	db	m ²	m ³
1.	SF	7,9	13,1	199	2,7	17,1	14,3	21,4	94	3,4	29,2
2.	SF	8,1	12,9	198	2,6	17,4	14,5	21,7	74	2,8	23,9
3.	SF	7,6	12,4	190	2,3	14,9	14,2	21,0	86	2,9	24,9
4.	SF	6,5	11,0	195	1,8	11,7	13,5	19,3	97	2,8	23,7
5.	SF	7,4	11,6	199	2,1	13,7	13,7	19,9	105	3,3	27,4
6.	SF	7,9	11,9	201	2,3	15,3	13,7	19,9	106	3,3	27,7
7.	SF	7,1	11,6	190	2,0	13,1	13,7	19,9	106	3,3	27,6
átlag:	-	7,5	11,9	196	2,2	14,7	14,0	20,5	95	3,1	26,3
1 ha-on	-	-	-	1960	22,5	147,0	-	-	950	31,2	263,0
8.	EF	6,5	10,5	170	1,5	9,2	8,0	15,1	89	1,6	10,6
	SF	6,8	9,8	37	0,3	1,8	11,9	18,6	31	0,8	6,5
összeg:	-	-	-	207	1,7	11,1	-	-	120	2,2	17,1
9.	EF	6,4	10,3	165	14,4	8,9	8,0	15,1	83	1,5	10,8
	SF	6,9	10,2	53	0,4	2,8	11,9	18,6	44	1,3	10,1
összeg:	-	-	-	218	1,8	11,6	-	-	127	2,8	20,9
10.	EF	6,2	10,3	162	1,3	8,3	7,9	14,8	75	1,3	9,6
	SF	7,3	11,1	52	0,5	3,3	12,4	20,2	48	1,5	11,1
összeg	-	-	-	214	1,8	11,6	-	-	123	2,8	20,7
átlag:	EF	6,3	10,1	166	1,4	8,8	8,0	15,1	82	1,5	10,3
	SF	7,1	10,8	47	0,4	2,6	12,3	19,6	41	1,2	9,2
1 ha-on	EF	-	-	1660	13,9	88,0	-	-	820	14,5	104,0
	SF	-	-	470	4,1	26,0	-	-	410	12,2	93,0

7. táblázat. Nagykanizsa 51A erdőrészek parcelláinak állomány-szerkezeti jellemzői (Harkai - Páll, 1986)

Az adatokból látható (7. táblázat), hogy 14 éves korban a simafenyő 1 ha-ra vonatkoztatott törzsszáma 1960 db, fatérfogata 147 m³/ha, ez III. fatermési osztálynak felel meg. Az 1985-ös felmérés során a simafenyő 264 m³/ha fatérfogatot ad úgy, hogy előző évben az állomány törzsszámát felére csökkentették. Ez is III. fatermési osztálynak felel meg. Az erdeifenyő-simafenyő elegyes parcellák magassági adatai azt mutatják, hogy fiatalabb korban a simafenyő még nem egészen 1 m-rel, míg 20 évesen már több mint 4 m-rel magasabb és 4 cm-rel vastagabb az erdeifenyőnél. Érdekes eredmény, hogy a simafenyő 410 egyede 93 m³/ha fatérfogatot ad, míg az erdeifenyő 820 törzsszel van jelen 104 m³/ha fatérfogattal.

A **Homokkomárom 1G** erdőrészletben is hasonló technológiával történt az erdősítés, de a hálózat itt 2,8 x 2,5 m, és 4 db 0,1 ha-os mintaterületet alakítottak ki. Az állományfelvétel eredményét a 8. táblázat tartalmazza.

parcella	fafaj	1980. (kora: 17 év)					1985. (kora: 22 év)				
		H	D	N	G	V	H	D	N	G	V
		m	cm	db	m ²	m ³	m	cm	db	m ²	m ³
1.	SF	10,5	14,3	119	3,2	24,6	13,0	21,8	114	4,3	33,9
2.	SF	10,0	15,3	132	2,4	18,0	12,2	19,6	115	3,5	27,9
3.	SF	10,0	14,9	129	2,3	16,6	12,0	18,9	118	3,3	25,8
4.	SF	10,8	15,9	135	2,7	20,4	12,3	19,9	117	3,6	28,8
átlag:	-	10,3	16,4	128	2,6	19,9	12,5	20,2	116	3,7	29,1
1 ha-on	-	-	-	1280	26,3	199,0	-	-	1160	36,6	291,0

8. táblázat. Homokkomárom 1G erdőrészlet parcelláinak állomány-szerkezeti jellemzői (Harkai - Páll, 1986)

Az adatokból kitűnik, hogy ezen a termőhelyen a simafenyő jól érzi magát, jó a magassági- és mellmagassági növekedése, hozama számottevő 20 éves korra. Ezek alapján a szerzőpáros a következő megállapítást teszi: „Ezek az adatok igazolják, hogy az ültetvényes termesztésben a simafenyőt első helyre kell tenni.”

A kísérletbe bevont erdőrészletek adatai azt mutatják, hogy mind a Nagykanizsa 51A, mind a Homokkomárom 1G erdőrészletek teljesítménye a daraboshegyi és a nádasdi eredményekhez hasonló.

4.1.3. A Háromhutai Vadaskert erdőtömb

FELHÁZI (2002) a Háromhutai Vadaskert nevű erdőtömbben, illetve a községhatárban található egzóta fenyők állományainak felmérésével, értékelésével, illetve e fafajok magyarországi termesztésének lehetőségével foglalkozott.

A Vadaskert erdőtömb a 15. Sátorhegység erdőgazdasági táj, 15/b Hegyalja tájrészletben, Háromhuta községhatárban található. Az erdőtömb teljes területe 165 ha, a szerző által vizsgált 12 erdőrésztlet területe 50,6 ha. Tengerszint feletti magassága 270 m és 500 m között változik.

Az átlagos évi csapadék 680 mm körül van, viszonylag nagy szórással. Az évi átlagos középhőmérséklet 9 °C körüli. A montán jellegű klímát a kontinentális hatás erősen befolyásolja. A növényzet összetétele alapján a terület nagyobb része (kb. 60 %) a gyertyános-tölgyes, míg kisebbik része a bükkös klímazónába esik. A területen a leggyakoribb talajtípus az agyagbemosódásos barna erdőtalaj, de savanyú, nem podzolos és podzolos barna erdőtalajok is nagyobb arányban fordulnak elő. A gerinceken, erősebb lejtésű hegyoldalak mentén ranker talajok is vannak, 4 - 5 %-ban a köves-sziklás váztalajok is megtalálhatók.

A lombos- és fenyőállományok területaránya 62 % - 38 %, fatérfogat szerinti aránya 70 % - 30 %. A fenyőállományok közel felét az egzótákkal telepített fenyvesek teszik ki. A faállományok zöme 60-70 év közötti korosztályba tartozik.

A 12 erdőrésztletben 50 db mintaterületet jelöltek ki. Ezek 30x30 m-es területek, amelyeken faállomány felvételezést végeztek. A parcellák között vannak 1-2 fafajjal elegyes faállományok, de 3-4 fafajjal elegyes területek is. Az előforduló fafajok közül a legjelentősebbek: a zöld duglászfenyő, a közönséges jegenyefenyő, a lucfenyő, a vörösfenyő, a vörös tölgy, a bükk, a kocsánytalan tölgy és a gyertyán.

Az 50 táblázatot nagy terjedelme miatt nem áll módomban közölni, de szerző fafajonkénti elemzését és jövőre vonatkozó ajánlásait, néhány kiegészítéssel röviden ismertetem.

Zöld duglászfenyő

Termőhely: GY-T, VFLEN, ABE, SZÁ-ÜDE

Jól érzi magát ezen a termőhelyen, ezt növekedése egyértelműen bizonyítja. Állományai az I. fatermési osztályba tartoznak (kor 65 év, össz-fatérfogat 691 m³/ha). Vágáskorát a szerző 100 év fölé tervezi, amely véleményem szerint magas.

Jegenyefenyő

Termőhely: GY-T, VFLEN, ABE, SZÁ-FSZ

Állományai jó növekedésűek, nagyrészüket a II. fatermési osztályba tartozik (kor 65 év, össz-fatérfogat 512 m³/ha). Szerző a lombbal elegyes telepítését javasolja 100 éves vágáskorral, megítélésem szerint is helyesen.

Lucfenyő

Termőhely: GY-T, VFLEN, SBE, SZÁ

A lucfenyő egészségi állapota folyamatosan romlik, amelyet a diplomatervező a szélsőségesen kevés csapadékkal hoz összefüggésbe (kor 65 év, össz-fatérfogat 316 m³/ha). Az üzemtervben előírt 80 év helyett 60 év alatti vágásfordulót javasol, szerintem is helyesen.

Vörösfenyő

Termőhely: GY-T, VFLEN, ABE, SZ-FSZ

A területen elegyfajként fordul elő. Növekedési üteme, jó fatermőképessége a szerző szerint indokoltá teszi területének növelését. Kiegészíteném azzal, hogy mindenképpen lombbal elegyes állományokban javaslom, bár elegyetlen állományai is kedvező tulajdonságokkal rendelkeznek.

Vörös tölgy

Termőhely: GY-T, VFLEN, ABE, FSZ

Jól érzi magát a területen, növekedési üteme igen jó, állományai egészségesek, fatermésük az I. fatermési osztálynak felel meg (kor 65 év, össz-fatérfogat 723 m³/ha). Szerző a területarányának növelését javasolja.

Bükk

Termőhely: GY-T, VFLEN, SBE, SZ

Lucfenyővel és kocsánytalan tölgygel elegyesen fordul elő. A termőhely leginkább a bükk igényét elégíti ki. Ez látszik növekedésén, vitalitásán egyaránt (kor 65 év, fatérfogat 403 m³/ha). A szerző az elegyes állományok kialakítását tartja célszerűnek, ezért javasolja a büккеlegyes - duglászfenyvesek, büккеlegyes - jegenyefenyvesek telepítését. Elgondolkodtató azonban az esetleges klímaváltozást is figyelembe véve – az utóbbi évtizedek éghajlati változásának tendenciáit elemezve –, a területen a kocsánytalan tölgy telepítése zöld duglászfenyővel történő elegyítéssel, mivel eleve gyertyános-tölgyes klímáról van szó.

Kocsánytalan tölgy

Termőhely: GY-T, VFLEN, SBE, FSZ

Jelenlegi területaránya a vizsgált erdőrészekben kb. 25 %. A faállományok II-III. fa-termési osztályba tartoznak (kor 90 év, össz-fatérfogat 508 m³/ha). Fele azonban a bükk termőhelyén áll, így a szerző azt javasolja, hogy inkább csak eredeti termőhelyére telepítsék. Itt is megfontolandó a feljebb leírtak.

Gyertyán

Termőhely: GY-T, VFLEN, SBE, FSZ

A területen elegyfajként megőrzendő a főfafajok érdekeinek szem előtt tartásával. A területen nagyrészt sarjeredetűek, de nagyon jó genetikai tulajdonsággal, egyenes, hengeres törzzsel rendelkeznek. Elegyfajként fenntartása szükségszerű, mert a második koronaszint-beli helyével a főfafaj törzsárnialását biztosítja.

4.1.4. Zalai erdőrészek

Id. PÁLL (2000) Zalában található zöld duglászfenyőt tartalmazó erdőrészek konkrét ismertetésén keresztül mutatja be az addigi mérési eredményeket, összehasonlítva az adatokat az erdőrészekben található egyéb fajok értékeivel.

Iharosberény 18 K erdőrészlet

A terület a 36.b.Kelet-Zalai dombvidék erdőgazdasági tájban, az Iharosi Erdészet területén, közvetlenül Somogy-Zala megye határán, gyertyános tölgyes klímában található. Egy 1000 m²-es egykori csemetekert helyén 100-105 éves zöld duglászfenyő csoport áll, amelyet először 1963-ban BÁNÓ vett fel. A 28 egyedből 35 év elteltével 25 maradt, ezek törzsenkénti felvételezésére került sor. Az adatokat a 9. táblázat tartalmazza 1 ha-ra vonatkoztatva. A táblázat második részében az erdőrészletben uralkodó bükk (75 %) adatai szerepelnek összehasonlításként.

Fafaj	Kor év	Átlag magasság m	Átlag átmérő cm	Fatérfogat m ³ /ha	Felvétel éve
ZDF	105	37	64	1360	1998
	70	nincs adat	nincs adat	1028	1963 (Bánó I.)
Bükk	123	36	58	418	1998 (Erdőtervi adat)

9. táblázat. Iharosberény 18K erdőrészlet állomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000)

A kísérleti területen beavatkozás nem történt. A 35 év folyamán 3 ZDF pusztult el, 332 m³-el növekedett a fatérfogat, a korszaki folyónövedék 9,5 m³/ha.

A cikkben id. PÁLL megemlíti BÁNÓ leírását, amely szerint a kísérleti terület közelében található az ország legméretesebb zöld duglászfenyője (kora nem ismert), adatai: magassága 43 m, mellmagassági átmérője 99 cm, fatérfogata 14,45 m³.

Zalaegerszeg 24I erdőrészlet

A terület a 40.c. Zalai-hegyhát erdőgazdasági tájban, gyertyános-tölgyes klímában található. Elegyes állomány, 7 fafajjal, az összehasonlítás a zöld duglászfenyővel történt (10. táblázat).

Fafaj	Kor év	Magasság m	Átmérő cm	Átlagfa fatérfogat m ³
ZDF	90	35	69	5,84
KST	96	25	38	1,01
KTT	96	25	41	2,02
CS	96	25	43	1,92
B	96	27	43	2,28
EF	83	25	39	1,47
VF	96	28	30	0,94

10. táblázat. A Zalaegerszeg 24I erdőrészlet állomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000)

A zöld duglászfenyő fatérfogata lényegesen magasabb, mint a többi fafajé.

Kiscsehi 5I erdőrészlet 18-as parcella

A parcellában az elegyetlen zöld duglászfenyő adatai kerültek összehasonlításra az azonos adottságú, ugyanebben az erdőrészben levő elegyetlen lucfenyő, illetve erdeifenyő

parcellákéval (11. táblázat). A legvastagabb zöld duglászfenyő törzs mellmagassági átmérője 47 cm.

Fafaj	Kor év	Magasság m	Átmérő cm	Törzs db/ha	Fatérfogat m ³ /ha
ZDF	35	25	30	788	693
LF	35	21	19	800	288
EF	35	19	19	800	224

11. táblázat. A 18-as parcella faállomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000)

A zöld duglászfenyő mind magassági, mind mellmagassági átmérő növekedésben megelőzi a parcellában lévő lucfenyőt és erdeifenyőt, fatérfogat szempontjából pedig több mint kétszeres mennyiséget ad.

Kiscsehi 5E erdőrésztlet

A 37. Göcseji bükk-tájban, bükkös klímában, a Budafai Arborétum területén található az erdőrésztlet. Főfafaj a lucfenyő, de ültetéskor bekerült az állományba 1 db zöld duglászfenyő. Adatai az erdőrésztletben található egyéb fafajok állományszerkezeti jellemzőivel a 12. táblázatban olvashatók.

Fafaj	Kor év	Magasság m	Átmérő cm	Átlagfa fatérfogat m ³
ZDF	73	34	62	4,60
LF(legvast)	73	32	47	2,82
LF(átlagos)	73	27	30	1,05
EF	73	26	29	0,76
KST	73	26	28	0,85
VF	73	27	28	0,80

12. táblázat. Kiscsehi 5E erdőrésztlet faállomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000)

Az adatok itt is azt mutatják, hogy az erdőrésztletben a zöld duglászfenyő rendelkezik a legnagyobb fatérfogattal.

Kiscsehi 5F erdőrésztlet 5. parcella

A terület völgyben található. Az elegyetlen zöld duglászfenyő parcella 1 ha-ra vonatkoztatott értékei a 13. táblázatban olvashatók.

Fafaj	Kor év	Magasság m	Átmérő cm	Törzs db/ha	Fatérfogat m ³ /ha
ZDF	35	26	38	750	1057

13. táblázat. Kiscsehi 5F erdőrésztlet 5. parcella állomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000)

Ez a terület is kedvező a zöld duglászfenyőnek, ezt mutatja a kimagasló fatérfogat. A 35 éves állományban a legvastagabb egyed mellmagassági átmérője 51 cm.

Kistolmács 14B erdőrésztlet

A szintén bükkös klímában található terület faállomány-szerkezeti jellemzői a 14. táblázatban láthatók.

Fafaj	Elegyarány %	Kor év	Magasság m	Átmérő cm	Fatérfogat m ³ /ha	m ³ arány %
B	57	43	20	22	217	60
Ktt	13	43	18	21	41	11
KST	11	38	17	20	28	8
GY	9	38	15	13	18	5
VT	4	38	20	21	16	5
VF	3	38	21	26	17	5
ZDF	3	38	22	25	22	6

14. táblázat. Kistolmács 14B erdőrésztlet állomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000)

Elegyes állományról van szó, amelyben a zöld duglászfenyő csak 3 %-os törzsszámmal van jelen, de fatérfogat-aránya területarányához képest kétszeres.

Pördefölde 9A erdőrésztlet

Ugyanabban az erdőgazdasági tájban található ez a terület is. A faállomány-szerkezeti adatokat a 15. táblázat tartalmazza.

Fafaj	Elegyarány %	Kor év	Magasság m	Átmérő cm	Fatérfogat m ³ /ha	m ³ arány %
B	51	49	20	21	228	54
KST	31	49	22	25	117	27
GY	8	49	16	17	17	4
CS	5	49	23	28	24	6
ZDF	5	49	26	32	39	9

15. táblázat. Pördefölde 9A erdőrésztlet állomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000)

A területen található zöld duglászfenyő súlyos hántási kárt szenvedett fiatalabb korban, amit teljesen kihevert.

Szerző a tanulmány végén a zöld duglászfenyő termesztésével kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat ismerteti, és úgy véli: „...súlyos mulasztás lenne a zöld duglászfenyő kitűnő tulajdonságait a neki megfelelő termőhelyi viszonyok között nem hasznosítani.”

A tanulmányban ismertetett adatok egyértelműen alátámasztják a külföldi és hazai szakemberek következtetéseit, hogy megfelelő származás és termőhely esetén – ez a két tényező hangsúlyosan kiemelendő – a zöld duglászfenyő – a nemes nyárákat kivéve – a legtöbbet teljesítő fafaj. Én ezt kiegészítem még az atlaszcédruval /lásd Agostyán, Neszmély, Háromhutai Vadaskert /.

A fenti adatok azt bizonyítják, hogy a zöld duglászfenyő elegyítésével jelentősen növelhető az állományok fatérfogata, de elengedhetetlen a vadállománytól való védele.

4.1.5. Az Agostyáni Arborétum kísérleti telepítései

HARTMANN (2001) diplomatervében bemutatta az arborétumot, az ott lévő kísérleti telepítéseket és foglalkozott a fejlesztés lehetőségével.

Az Agostyáni Arborétum elsősorban erdészeti tudományos kísérletek folytatása céljából létesült. Az évek múlásával és egyre több tapasztalat megszerzésével az arborétumot folyamatosan bővítették azért, hogy a megkezdett, jó eredményt mutató kisparcellás kísérleteket nagyobb volumenben, fél-üzemi kísérletek keretében folytassák.

Az arborétum a Gerecse erdőgazdasági tájban, Agostyán községhatárban, a Bocsájtó völgyben található. Az arborétum kezelője a Vértesi Erdészeti és Faipari ZRt.

A vizsgált erdőrészletek: Agostyán 17A, 17B, 17C1, 17D1, területe: 24,92 ha, tengerszint feletti magassága 250-300 m.

Az arborétum éghajlati jellemzői:

- Átlagos évi csapadék: 604 mm
- max. évi csapadék: 1040 mm
- min. évi csapadék: 326 mm
- tenyészidőszakra eső csapadék: 345 mm
- évi átlaghőmérséklet: 10,0 °C

- téli hőmérsékleti min.: -13,9 °C
- nyári hőmérsékleti max.: 34.3 °C
- napfénytartam átlaga: 1980 óra
- uralkodó szélirány: ÉNY-i, É-i

A termőhely-feltárási szakvélemény alapján a területen három termőhelytípus található, mindhárom termőhely alapköze lösz.

A terület nyugati részében, déli kitettségben a termőhelytípus- változat:

GY-T -VFLEN – ABE – KMÉ – V

A terület középső részében, déli kitettségben a termőhelytípus- változat:

KTT-CS – VFLEN – KMBE – SE – V

A terület keleti részében, északi kitettségben a termőhelytípus- változat:

GY-T – VFLEN – ABE – MÉ – V

Az arborétum telepítési munkáit 1955 és 1960 között végezték KISS MIKLÓS erdőmérnök irányításával. A telepítés idején kisparcellás, elegyes és elegyetlen állomány-csoportokat alakítottak ki.

A parcellák elrendezése szabálytalan, a telepítési hálózat változó.

A telepítés fő célja a nálunk őshonosan elő nem forduló, illetve hosszabb idő óta széleskörűen nem termesztett, de földrajzi elhelyezkedésük, növekedési, termesztési tulajdonságaik alapján nálunk termőhelyállónak és gazdaságosan termeszthetőnek ígérkező fafajok és változatok kísérletbe vonása. Elsősorban a fenyőfajok állományszerű elegyes és elegyetlen állományait telepítették.

A faállományok vizsgálatánál a következő főbb szempontokat vették figyelembe: milyen a fajok klímaturése, termőhelyigénye, ellenállóképessége, növedéke, faanyagának mennyisége és minősége.

Létrehoztak még állományszerű telepítésbe nem vont fafajokból és változatokból gyűjteményes csoportokat – szolitereket telepítettek, az állománycsoportok szegélyeit dekoratív változatokkal zárták le – esztétikai szempontok figyelembevételével.

Fafaj	Kor év	Átlag		Átlagfa fatérfogat m ³	Törzsszám db/ha	Fatérfogat m ³ /ha
		átmérő cm	magasság m			
Atlaszcédrus	41	40	21,5	1,48	460	682
Duglászfenyő	42	34	26,0	1,17	330	386
Simafenyő	42	32	22,0	0,99	245	220
Vörösfenyő	37	29	22,0	0,72	676	483
Lucfenyő	42	27	18,5	0,62	520	323
Oregonciprus	39	19	13,8	0,24	1280	307
SZD ₅ % 4,7						

16. táblázat. Az Agostyáni kísérleti telepítés faállomány-szerkezeti jellemzői (Hartmann, 2001)

Az arborétumban lévő kísérleti telepítésekbe – az akkori időkben az ország néhány helyén őshonosnak tekintett lucfenyő mellett – bevonták az atlaszcédrust, a duglászfenyőt, a simafenyőt, a vörösfenyőt, és az oregonciprust is (16. táblázat).

A faállományok – fafajtól függően – 37 és 41 éves korban kerültek felvételre. A kísérleti telepítés faállomány felvételezését és értékelését az ERTI munkatársai végezték, HARTMANN ezeket az adatokat adja közre diplomatervében. A parcellák mérete fafajtól függően 0,5 – 1,0 ha nagyságúak.

A területen 41 éves korban mind az átmérő, mind a hektáronkénti fatérfogat tekintetében a legkiemelkedőbb eredményt az atlaszcédrus adja. Az ERTI kutatói megállapították azt is, hogy az atlaszcédrus legszebb egyedei kiválóan alkalmasak nemesítési célú törzsfajjelölésre, magtermő oltvány-plantázs létesítésére.

Jó növekedést mutat és jelentős a fatérfogata a vörösfenyőnek, amelyet a lucfenyő követ.

A duglászfenyő – 34 cm-es átlagátmérővel és 386 m³/ha fatérfogattal – közepes, míg a simafenyő – 32 cm-es átlagátmérővel és 220 m³/ha fatérfogattal – gyengébb eredményt ad a területegységen található kisebb egyedszám miatt. Az oregonciprus átmérő és magassági növekedésben lemarad a többi fafajtól.

A vizsgált kísérleti telepítések tapasztalatai alapján olyan következtetések vonhatók le, hogy a hazai ökológiai viszonyok között, a kísérleti területhez hasonló termőhelyi feltételek mellett az atlaszcédrus és a duglászfenyő honosítása járhat sikerrel.

4.1.6. Kísérleti telepítések egzóta fenyőkkel

GERGÁ CZ (1998) több kutató (BÁNÓ, HARKAI, SZÖNYI) által vizsgált kísérleti egzóta telepítések (7 kísérleti terület) tapasztalatait adja közre. Összehasonlításként a mellmagassági átmérő és a famagasság adatait közli, amelyekből – a törzsszámot figyelembe véve – a hektáronkénti fatérfogat került meghatározásra. Vizsgálataiba az agostyáni- és a nesz mélyi arborétum jellegű, valamint a bejcg yertyánosi-, a zalaerdődi-, a somogyfajsz i-, a budafai és a kőszegi kísérleti egzóta telepítéseket vonta be. Az agostyáni értékelést HARTMANN (2001) nyomán az előzőekben már ismertettem, így most csak a fennmaradó 6 kísérleti telepítés eredményeit foglalom össze.

A nesz mélyi kísérleti telepítés

- Elrendezés: szabálytalan, változó hálózat
- Termőhely: kocsánytalan tölgyes klímájú, rozsdabarna erdőtalaj
- Tengerszint feletti magasság: 300-350 m

Fafaj	Kor év	Átlag		Átlagfa fatérfogata m ³	Törzsszám db/ha	Fatérfogat m ³ /ha
		átmérő cm	magasság m			
Duglászfenyő	36	25	20,5	0,55	400	220
Atlaszcédrus	36	20	20,0	0,38	1410	533
Vörösfenyő	36	22	20,5	0,37	360	134
Lucfenyő	36	20	20,0	0,36	810	297
Simafenyő	36	19	10,5	0,29	710	204
Oregonciprus	36	15	12,5	0,15	870	132
SZD ₅ % 3,5						

17. táblázat. A nesz mélyi kísérleti telepítés adatsora (Gergác z, 1998)

Az arborétumban kiemelkedő az atlaszcédrus fatérfogata (17. táblázat). 36 éves korban mellmagassági átmérője 20 cm és 1 ha-ra vonatkoztatva 533 m³ fatérfogatot ad. A simafenyő 19 cm-es mellmagassági átmérője és 204 m³/ha fatérfogata közepes eredményt mutat. A duglászfenyő 25 cm-es mellmagassági átmérővel és 220 m³/ha fatérfogattal gyengébb teljesítményt nyújt, de hozzá kell tenni, hogy kevesebb törzsszámmal van jelen a területen, mint az előbb említett fajok.

A bejagyertyánosi kísérleti telepítés

- Telepítés éve: 1965
- Hálózat: 1,0x1,0 m
- Termőhely: gyertyános tölgyes klímájú, rozsdabarna erdőtalaj

Fafaj	Kor év	Átlag		Átlagfa fatérfogata m ³	Törzsszám db/ha	Fatérfogat m ³ /ha
		átmérő cm	magasság m			
Duglászfenyő	30	23	22,0	0,49	860	421
Simafenyő	30	24	21,0	0,43	1220	602

18. táblázat. A bejagyertyánosi kísérleti telepítés adatsora (Gergác, 1998)

A 30 éves kísérleti telepítésben a duglászfenyő és a simafenyő kiértékelésére került sor (18. táblázat). Mindkét egzóta fafaj jó teljesítményt nyújt ezen a termőhelyen. A duglászfenyő mellmagassági átmérője 23 cm, közel azonos a simafenyőé is, amely 24 cm, és 423 m³/ha a fatérfogata, míg a simafenyőé 602 m³/ha. Ez utóbbi magasabb hektáronkénti törzsszám mellett produkálja a magasabb értéket, így teljesítményük közel azonos.

A zalaerdődi kísérleti telepítés

- Telepítés éve: 1968
- Hálózat: 2,2x2,2 m
- Termőhely: gyertyános tölgyes klímájú, agyagbemosódásos barna erdőtalaj
- Tengerszint feletti magasság: 150 m

Fafaj	Kor év	Átlag		Átlagfa fatérfoga- ta m ³	Törzs- szám db/ha	Fatérfo- gat m ³ /ha
		átmérő cm	magasság m			
Duglászfenyő	28	25	19,5	0,51	422	215
Simafenyő	28	24	17,5	0,43	863	369
Lucfenyő	28	20	18,0	0,38	996	359
Vörösfenyő	28	20	20,0	0,31	894	274
Erdeifenyő	28	19	16,0	0,24	1094	267
SZD ₅ % 2,8						

19. táblázat. A zalaerdődi kísérleti telepítés adatsora (Gergác, 1998)

A kísérleti telepítésben kontrollnak tekintették az erdeifenyőt (19. táblázat). Az itt található egzóták 28 éves korban mind nagyobb mellmagassági átmérővel rendelkeznek, mint az erdeifenyő. Ugyanez látható a fatérfogati értékeknél is, pedig ezen fajok kevesebb törzsszámmal vannak jelen a területen. Kivételt képez a duglászfenyő, amelynek fiatalkori fejlődését a vad károsítása jelentős mértékben visszavetette.

A somogyfajsi kísérleti telepítés

- Telepítés éve: 1968
- Hálózat: 1,0x1,0 m
- Termőhely: gyertyános tölgyes klímájú, rozsdabarnabarna erdőtalaj
- Tengerszint feletti magasság: 150 m

Fafaj	Kor év	Átlag		Átlagfa fatérfogata m ³	Törzsszám db/ha	Fatérfogat m ³ /ha
		átmérő cm	magasság m			
Simafenyő	26	19	15,0	0,236	1584	374
Lucfenyő	26	16	14,0	0,178	1216	216
Erdeifenyő	26	16	14,5	0,165	1699	279
Duglászfenyő	26	15	11,0	0,146	832	122
Oregonciprus	26	14	10,0	0,104	2404	250
SZD ₅ % 3,6						

20. táblázat. A somogyfajsi kísérleti telepítés adatsora (Gergác, 1998)

A kísérleti telepítésben 5 fafaj növekedését vizsgálták (20. táblázat). 26 éves korban ezen a termőhelyen a simafenyő mellmagassági átmérő - és magassági növekedése, valamint fatérfogata a legnagyobb. A duglászfenyő kevesebb törzsszámmal van ugyan a területen mind a mellmagassági átmérő- és magassági növekedés tekintetében, mind a hektáronkénti fatérfogat mennyiségben elmarad a vizsgált fafajokhoz képest.

A budafai kísérleti telepítés

- Telepítés éve: 1964
- Hálózat: 1,0x1,0 m
- Termőhely: bükkös klímájú, agyagbemosódásos rozsdabarna erdőtalaj
- Tengerszint feletti magasság: 200-250 m

Fafaj	Kor év	Átlag		Átlagfa fatérfogata m ³	Törzsszám db/ha	Fatérfogat m ³ /ha
		átmérő cm	magasság m			
Mamutfenyő	27	34	14,0	0,79	608	481
Duglászfenyő	30	23	22,0	0,48	1584	760
Istebnai lucfenyő	30	21	22,0	0,46	1620	750
Vörösfenyő	30	24	20,5	0,45	472	212
Atlaszcédrus	30	21	19,5	0,41	1056	430
Lucfenyő	30	19	20,0	0,34	1628	547
Simafenyő	30	18	20,5	0,26	1980	523
Erdeifenyő	30	19	17,0	0,26	1144	296
Oregonciprus	30	18	13,5	0,23	1896	444
SZD ₅ % 3,5						

21. táblázat. A budafai kísérleti telepítés adatsora (Gergác, 1998)

A kísérleti területen 9 fafaj értékelésére és összehasonlítására volt mód (21. táblázat). 30 éves korban a duglászfenyő adta a legmagasabb fatérfogati értéket (760 m³/ha), ez a termőhely ugyanis kielégíti a fafaj igényeit. Kitűnik a pótlásként beültetett, így az értékeléskor csak 27 éves mamutfenyő gyors mellmagassági átmérő vastagodása és törzsszámaához viszonyított magas fatérfogata. Jelentős még az Istebnai lucfenyő származás hozama is. A kísérleti telepítés atlaszcédrus egyedei a badacsonyőrsi populációból származnak, amelyek a hazai ökológiai viszonyokhoz már alkalmazkodtak, itt közepes teljesítményt mutatnak. Gyengén fejlődik az erdeifenyő és a vörösfenyő, ez utóbbi kevés törzsszámmal van jelen a területen, ez meg is látszik fatérfogati eredményén.

A kőszegi kísérleti telepítés

- Telepítés éve 1964
- Telepítési hálózat: 1,0x1,0 m
- Termőhely: bükkös klímájú, agyagbemosódásos rozsdabarna erdőtalaj
- Tengerszint feletti magasság: 230 m

A 31 éves kísérleti telepítésben 9 fafaj szerepel (22. táblázat). Ezek közül a duglászfenyő 18 cm-es mellmagassági átmérője és 465 m³/ha fatérfogata, valamint az óriás jegenyefenyő 20 cm-es mellmagassági átmérője és hektáronkénti 376 m³-es fatérfogata (lényegesen kevesebb törzsszám mellett) jelentős. Látható, hogy mindkét fafaj nagyobb teljesítményt nyújt az ugyanolyan korú erdeifenyőnél.

Fafaj	Kor év	Átlag		Átlagfa fatérfogata m ³	Törzsszám db/ha	Fatérfogat m ³ /ha
		átmérő cm	magasság m			
Óriás jegenyefenyő	31	20	18,5	0,35	1075	376
Duglászfenyő	31	18	19,0	0,26	1787	465
Erdeifenyő	31	17	17,0	0,21	1562	322
Selyemfenyő	31	16	15,0	0,19	1125	219
Vörösfenyő	31	16	17,5	0,17	1944	338
Canadai tsuga	31	12	12,5	0,10	2031	205
Lucfenyő	31	12	13,0	0,10	3181	321
Oregonciprus	31	13	9,0	0,09	1031	95
Cryptomeria jap.	31	12	11,5	0,09	1125	98
SZD ₅ % 2,3						

22. táblázat. A kőszegi kísérleti telepítés adatsora (Gergác, 1998)

Szerző megállapításai szerint a vizsgált egzóták között vannak olyanok, amelyek a hazai ökológiai viszonyok között termeszthetők, amelyek jól kiegészítik a hazai fafaj választékot. A termesztési kísérletek előnye, hogy a végbement természetes szelekció következtében már csak a hazai viszonyokhoz alkalmazkodott genotípusok maradnak meg. Ezek a telepítések értékes kiinduló alapanyagot szolgáltatnak a hazai szaporítóanyag források létrehozására. Magtermesztő ültetvény létesítésére az atlaszcédrus esetében megtörtént a törzsfák kijelölése és azóta már az ültetvény is elkészült.

4.1.7. A Jeli Arborétum egzóta állományai

ANDRÉSINÉ (1987) a Jeli Arborétumban létesített 20 és 30 év között lévő egzóták növekedési tulajdonságait vizsgálta.

A Jeli Arborétum Vas megyében, a Kemeneshát déli részének nyugati peremén található. A kísérleti egzótatelepek kialakítása a 60-as évek elején NAGY LÁSZLÓ nevéhez fűződik.

Az egzótaállományok területe a gyertyános-tölgyes klímaövbbe esik, kisebb területenként változó, agyagbemosódásos rozsdabarna erdőtalaj, rozsdabarna erdőtalaj és kovárványos barna erdőtalaj fordul elő, zömmel többletvízhatástól független hidrológiai viszonyokkal. A termőréteg-vastagság sekély és mély közötti, a fizikai talajféleség homok, homokos vályog, illetve vályog.

A cikkben a fatérfogat adatai hiányosan jelentek meg, mert az egzótákra nem álltak rendelkezésre a szükséges paraméterek, ezért a szerző inkább nem adta ezeket közre. Én ki-

egészítettem a hektáronkénti fatérfogat táblázatot úgy, hogy a *Picea* és *Abies* fajok fatérfogata a lucfenyő, a *Pinus* fajoké pedig az erdeifenyő fatermési táblák alapján került kiszámításra. Így, ha egészen pontosan nem is, de legalább megközelítőleg összehasonlíthatók egymással.

A 23. táblázat adatai alapján a területen a legjobb mellmagassági átmérővel, körlapösszeggel és fatérfogattal a *Sequoiadendron giganteum* rendelkezik. Jó növekedést mutat a *Picea orientalis* és a *Pinus strobus* is, valamint igen ígéretes a *Pseudotsuga m.var.viridis* is. Szerző az arborétumban vizsgált egzóták termőhelyigényét és növekedését figyelembe véve javaslatot tesz olyan termőhelytípus változatokra (24. táblázat), amelyek ezeknek az egzótáknak megfelelőek.

FAFAJ	kor	H m	D _{1,3} cm	N db/ha	G m ² /ha	V cikken m ³ /ha	V számí- tott m ³ /ha
Sequoiadendron giganteum	27	12,84	23,89	1850	82,94	-	721
Thuja plicata	27	12,50	9,29	200	1,36	-	10
Abies grandis	23	11,13	13,39	1320	20,01	-	132
Picea sitchaensis	20	8,81	9,57	2700	19,42	-	163
Chamaecyparis lawsoniana	24	8,99	10,81	4230	38,89	-	254
Cryptomeria japonica	22	13,44	13,90	2950	44,79	-	383
Abies concolor	20	6,88	7,37	3000	12,81	-	90
Pinus strobus	20	10,31	12,99	2725	36,09	-	245
Picea orientalis	20	12,75	13,37	2620	36,81	-	314
Picea orientalis	22	7,36	8,36	3200	17,59	-	96
Picea omorika	20	8,74	8,68	5700	33,75	-	285
Pinus peuce	20	12,12	11,64	4670	49,67	-	420
Pseudotsuga m.var.viridis	23	12,17	12,88	3750	48,82	371	371
Pinus silvestris	20	12,39	13,42	2475	35,03	264	264
Picea abies „Istebna”	20	9,98	10,93	4600	43,15	310	310

23. táblázat. A Jeli Arborétumban vizsgált fafajok legfontosabb faállomány-szerkezeti jellemzői
(Andrésiné, 1987; Kondorné, 2006)

Szerző véleménye szerint a gazdaság egyre inkább igényli a rövid vágásfordulójú, nagy hozamot adó fafajokat, ezért vizsgálni kell, hogy az egzóták közül melyek elégítik ki ezt a követelményt. Az itt közölt eredmények alapján a *Pinus strobus*, a *Chamaecyparis lawsoniana*, a *Pinus peuce* és a *Thuja plicata* megfelelő erre a célra. Ezen kívül erdészeti szempontból szegélyzónákba és szélvédelem céljából mind esztétikai, mind védelmi szempontból szóba jöhet a *Chamaecyparis lawsoniana* és a *Thuja plicata*. Szerző kiemeli még, hogy az egzóták telepítésekor ügyelni kell a származás kérdésére is.

Természetesen nem az a cél, hogy a megfelelő termőhelyekre ne az őshonos fafajokat telepítsék, de azokon a részterületeken, amelyek pl. fafajcserével átalakítandók, un. rontott erdők, ezekre a fafajokra is lehessen gondolni.

Fafaj	Klíma	Genetikai talajtípus	Hidrológiai viszonyok	Fizikai talajféleség	Termőréteg vastagság
Sequoiadendron giganteum	B, GY-T	ABE	VFLEN SZIV	HO, V	MÉLY IMÉ
Thuja plicata	B, GY-T	ABE	VFELN SZIV	HO, V	MÉLY IMÉ
Abies grandis	B, GY-T	ABE	VFLEN	HO,V	MÉLY IMÉ
Cryptomeria japonica	B, GY-T	HÖ	VFLEN	HO	MÉLY
Abies concolor	B, GY-T	ÖE	VFLEN ISZ	HO	MÉLY IMÉ
Abies nordmanniana	B, GY-T	KBE	VFLEN	HO	MÉLY IMÉ
Picea sitchensis	B, GY-T	KBE	VFLEN ISZ	HO	MÉLY, IMÉ
Picea orientalis	B, GY-T	KBE	VFLEN ISZ, SZIV	HO	SE,KMÉ, MÉLY
Picea omorika	B, GY-T	ÖE	VFLEN ISZ, SZIV	HO, V	KMÉ, MÉLY, IMÉ
Pinus peuce	B, GY-T	RBE	VFLEN ISZ	HO, V	SE,KMÉ, MÉLY
Chamecyparis lawsoniana	B, GY-T	ABE, RBE,PGB, (BFÖLD)	VFLEN ISZ, SZIV	HO	MÉLY, IMÉ, KMÉ
Pinus strobus	B, GY-T	ABE, RBE,PGB, KBE,HH,LH BFÖLD	VFLEN	TÖ, V, HO, V, AG	MÉLY, KMÉ, SE,IMÉ
Pseudotsuga m. var.viridis	B, GY-T	RA, PBE,LH,RBE ABE, BFÖLD	VFLEN ISZ, SZIV	V,AG TÖ, HO	IMÉ, MÉLY
Picea abies „Istebna”	B, GY-T	RE,RA,SBE PBE,ABE,RBE, PGBE, LH,BFÖLD	VFLEN ISZ, VÁLT, SZIV,	TÖ, V, AG, HO	IMÉ, MÉLY, KMÉ

24. táblázat. A Jeli Arborétumban vizsgált egzóták javasolt termőhelytípus változatai (Andrésiné, 1987)

4.1.8. A Szarvasi Arborétum kísérleti parcellái

SIKLI (1996) a Szarvasi Arborétum növényanyagát vizsgálta 5 erdészeti jelentőséggel bíró fafaj értékelésével.

A Szarvasi Arborétum a Tiszántúlon, Békés megyében, a Körösök völgyében fekszik, részben Szarvas város, részben Békésszentandrás község közigazgatási határában.

Az arborétum területe 82 ha, mely öt nagy fás gyűjteményből áll: a BOLZA PÁL alapította „Pepi-kert”-ből, a Mitrowsky-kertből, a „Konyhakerti” részből, a Parkerdő elnevezésű törzsültetvényből, valamint a Faiskolából.

Az arborétumban ma 33 tűlevelű, 45 lombos és 21 cserjefaj található, amelyek közül jó néhány faj több parcellában is helyet kapott. Ezek közül néhány erdészetileg is fontos fa- és cserjefaj: *Abies*-, *Acer*-, *Berberis*-, *Cerasus*, *Corylus*, *Juniperus*-, *Malus*-, *Picea*-, *Pinus*-, *Populus*-, *Prunus*-, *Quercus*-, *Salix*-, *Tilia*-, *Thuja* stb.fajok.

Az arborétum éghajlati jellemzői:

Az évi csapadék mennyisége 50 éves átlagban 548 mm, ebből a tenyészidőszakban 315 mm csapadék hull. Ma már öntöző-berendezéssel biztosított a csapadék-utánpótlás. A hőmérséklet is szélsőséges. A legmagasabb nyári hőmérséklet eléri a +38 °C-ot. Gyakori a több hétig tartó +35 °C körüli hőmérséklet. A leghidegebb telek alkalmával a hőmérséklet -20 °C alá is csökkenhet, elérve akár a -28 °C-ot is. Az uralkodó szélirány az észak-keleti. A levegő relatív nedvességtartalma 73 %. Az éves napfénytartam 2000-2200 óra.

Az arborétum talajviszonyai:

Részletes termőhelyvizsgálat történt az egyes parcellákon.

A talajvizsgálati szelvényekben öt szint különíthető el, a felső szintek gyengén savanyú kémhatásúak, a többi szint pH értéke semleges vagy gyengén lúgos kémhatásuknak megfelelően 10-12 % körüli CaCO₃ tartalommal. Kötött talajra utal az Arany-féle kötöttségi szám 60 körüli értéke, ennek következtében gyenge a talaj vízemelése, felettébb gyenge a vízvezető képessége, erősen víztartó, s így kedvezőtlen vízgazdálkodású talajnak minősül.

Ezek alapján a termőhelytípus változat: erdősztyepp klímájú, változó vízellátottságú, mély termőréteg-vastagságú, agyag fizikai féleségű szolonyeces réti talaj.

Szerző az arborétum területén 5 erdészeti jelentőséggel bíró fafajt választott ki, a kosányos tölgyet (KST), a török mogyorót (TM), a madárcseresznyét (CSNY), a rezgő nyárat (RNY) és a mocsárciprust (MC), amelyekkel részletesen foglalkozott.

E fafajok parcelláin 100 m²-es kísérleti mintaterületeket jelölt ki és teljes állomány-felvételezést végzett 1994-ben, majd 1995-ben.

A felvett és értékelt 9 kísérleti parcella adatai a 25-33. táblázatokban láthatók.

1.sz. kísérleti parcella

100 % elegyarányú KST. Az állomány mageredetű, 25 éves, záródása 90 %.

Mintaterület: 100 m²

1. parc.	átlagos mell-mag.átmérő	átlag-magasság	körlapössz. 100 m ² -en	ha-onkénti körlapösszeg	fatérfogat 100m ² -en	ha-onkénti fatérfogat
év	(cm)	(m)	(m ²)	(m ² /ha)	(m ³)	(m ³ /ha)
1994	8,54	11,12	0,22	21,87	1,88	188
1995	10,63	12,32	0,15	15,18	1,38	138

25. táblázat. A szarvasi 1. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)

Törzsszám 36 db 1994-ben, majd a tisztítás után 16 db, záródás 80 %.

2.sz. kísérleti parcella

100 % elegyarányú TM. Az állomány mageredetű, 25 éves, záródása 70 %.

Mintaterület: 100 m²

2. parc.	átlagos mell-mag.átmérő	átlag-magasság.	körlapössz. 100 m ² -en	ha-onkénti körlapösszeg	fatérfogat 100 m ² -en	ha-onkénti fatérfogat
év	(cm)	(m)	(m ²)	(m ² /ha)	(m ³)	(m ³ /ha)
1994	10,93	11,76	0,15	15,46	0,69	69
1995	11,74	12,36	0,14	13,92	0,64	64

26. táblázat. A szarvasi 2. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)

Törzsszám 66 db, majd a tisztítás után 51 db, záródás 65 %.

3.sz. kísérleti parcella

100 % elegyarányú TM. Az állomány mageredetű, 25 éves, záródása 95 %.

Mintaterület: 100 m²

3. parc.	átlagos mell-mag.átmérő	átlag-magasság	körlapössz. 100 m²-en	ha-onkénti körlapösszeg	fatérfogat 100 m²-en	ha-onkénti fatérfogat
év	(cm)	(m)	(m ²)	(m ² /ha)	(m ³)	(m ³ /ha)
1994	7,74	8,66	0,22	22,49	1,41	141
1995	9,16	9,25	0,18	17,57	1,17	117

27. táblázat. A szarvasi 3. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)

Törzsszám 49db, majd a tisztítás után 28db, záródás 85 %.

4.sz.kísérleti parcella

100 % elegyarányú TM. Az állomány mageredetű, 25 éves, záródása 75 %.

Mintaterület: 100 m²

4. parc.	átlagos mell-mag.átmérő	átlag-magasság	körlapössz. 100 m²-en	ha-onkénti körlapösszeg	fatérfogat 100 m²-en	ha-onkénti fatérfogat
év	(cm)	(m)	(m ²)	(m ² /ha)	(m ³)	(m ³ /ha)
1994	14,71	18,35	0,25	24,70	1,24	124
1995	18,61	21,45	0,16	15,65	0,86	86

28. táblázat. A szarvasi 4. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)

Törzsszám 117 db, majd a tisztítás után 50 db, záródás 60 %.

5.sz. kísérleti parcella

95 % elegyarányú KST, 5 % akác, illetve kislevelű hárs. Az állomány mageredetű, 25 éves, záródása 90 %.

Mintaterület: 100 m²

5. parc.	átlagos mell-mag.átmérő	átlag-magasság	körlapössz. 100 m²-en	ha-onkénti körlapösszeg	fatérfogat 100 m²-en	ha-onkénti fatérfogat
év	(cm)	(m)	(m ²)	(m ² /ha)	(m ³)	(m ³ /ha)
1994	14,72	16,66	0,33	32,66	2,30	230
1995	20,58	21,42	0,21	20,75	1,59	159

29. táblázat. A szarvasi 5. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)

Törzsszám 67 db KST és 3db elegyfafaj, majd a tisztítás után 27 db KST és 3 db elegyfafaj, záródás 85 %.

6.sz. kísérleti parcella

100 % elegyarányú RNY. Az állomány mageredetű, 28 éves, záródása 100 %.

Mintaterület: 100 m²

6. parc.	átlagos mell-mag.átmérő	átlag-magasság	körlapössz. 100 m ² -en	ha-onkénti körlapösszeg	fatérfogat 100 m ² -en	ha-onkénti fatérfogat
	(cm)	(m)	(m ²)	(m ² /ha)	(m ³)	(m ³ /ha)
1994	17,99	16,61	1,14	113,64	1,45	145
1995	—	—	—	—	—	—

30. táblázat. A szarvasi 6. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)

Törzsszám 38 db, tisztítás nem történt, így a törzsszám és a záródás nem változott. A 2.évben nem történt magasságmérés

7.sz.kísérleti parcella

100 % elegyarányú CSNY. Az állomány mageredetű, 25 éves, záródása 90 %.

Mintaterület: 100 m²

7. parc.	átlagos mell-mag.átmérő	átlag-magasság	körlapössz. 100 m ² -en	ha-onkénti körlapösszeg	fatérfogat 100 m ² -en	ha-onkénti fatérfogat
év	(cm)	(m)	(m ²)	(m ² /ha)	(m ³)	(m ³ /ha)
1994	13,85	23,64	0,31	31,43	2,23	223
1995	19,15	24,64	0,18	18,42	1,59	159

31. táblázat. A szarvasi 7. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)

Törzsszám 75 db, majd a tisztítás után 25 db, záródás 75 %.

8.sz. kísérleti parcella

100 % elegyarányú KST. Az állomány mageredetű, 30 éves, záródása 80 %.

Mintaterület: 100 m²

8. parc.	átlagos mell-mag.átmérő	átlag-magasság	körlapössz. 100 m ² -en	ha-onkénti körlapösszeg	fatérfogat 100 m ² -en	ha-onkénti fatérfogat
év	(cm)	(m)	(m ²)	(m ² /ha)	(m ³)	(m ³ /ha)
1994	19,78	17,06	0,16	15,52	1,84	184
1995	20,52	17,48	0,17	16,72	2,04	203

32. táblázat. A szarvasi 8. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)

Törzsszám 5 db, tisztítás nem történt, így a törzsszám és a záródás nem változott.

9.sz.kísérleti parcella

100 % elegyarányú MC. Az állomány mageredetű, 32 éves, záródása 100 %.

Mintaterület: 100 m²

9. parc.	átlagos mellmag.átmérő	átlagmagasság	körlapössz. 100 m ² -en	ha-onkénti körlapösszeg	fatérfogat 100 m ² -en	ha-onkénti fatérfogat
év	(cm)	(m)	(m ²)	(m ² /ha)	(m ³)	(m ³ /ha)
1994	37,07	21,68	0,65	65,20	6,48	648
1995	38,08	—	0,68	68,83	—	—

33. táblázat. A szarvasi 9. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)

Törzsszám 6 db, tisztítás nem történt, így a törzsszám és a záródás nem változott. A fámagasság mérése bizonytalan volt, így a fatérfogat számítás sem reális, ezért nem is került kiszámolásra.

A táblázatok adatai azt mutatják, hogy az állománynevelési beavatkozás kedvezően segítette az átlagos mellmagassági átmérő és az átlagmagasság növekedését. Ugyanakkor a tisztított parcellákon csökkent a körlapösszeg és a fatérfogat, ami természetes is. Az érintetlen parcellákban a mellmagassági átmérő és az átlagmagasság növekedése kisebb mértékű, de ahogy várható volt, magasabb a körlapösszeg és a fatérfogat is.

Ezen 2 év felvételezéséből természetesen messzemenő következtetést nem lehet még levonni. Szerzőnek nem is ez volt a célja, hanem az, hogy az alföldfásítás szempontjából szóba jöhető fafajok vizsgálatával mielőbb a gyakorlat számára hasznos eredményeket nyújtson. Ehhez újabb kísérleti parcellák kijelölését és kísérletbe való bevonását szorgalmazza az arborétum területén. Megbízható eredmény csak a kísérleti parcellák számának növelésével vonható le, jelen adatok a kocsányos tölgy telepítésének lehetőségét vetítik elő.

A szarvasi parcellák felvételi adatainak szórása is rámutat, mennyire nehéz a fiatal vagy középkorú faállományok összehasonlítása. A hálózat mérete, a törzsszám stb. jelentősen elfedi a tényleges növekedés (mellmagassági átmérő, magasság) egységnyi területre vetítését.

4.1.9. Nagyfüzesi fafaj-összehasonlító kísérlet

A soproni Nagyfűzes területén lévő parcellákat MAJER professzor 1962-ben létesítette fafaj-összehasonlító kísérlet céljából. A kísérlet célja a célállományok helyes megválasztása, kezelése és vágásérettségi koruk meghatározása volt.

A terület történeti leírásából ismert, hogy a korábbi legeltetés miatt kialakult üres foltokat más-más fajokkal telepítették be. Így alakultak ki az elegyetlen cseres, magas kőrises, erdei-, fekete- és vörösfenyő állományok.

A kísérleti terület kialakításakor olyan erdőrészeket kerestek, amelyek változatos fajok összetételűek, többé-kevésbé hasonló termőhelyen állnak és megközelítőleg hasonló korúak.

A kísérlet célkitűzéseinek megfelelően az akkor 60-70 éves faállományokban 16 parcellát tűztek ki, amelyeken a következő fajok kerültek értékelésre: az erdőfenyő, a lucfenyő, a vörösfenyő, a feketefenyő, a kocsánytalan tölgy, a csertölgy és a gyertyán. A kijelölt mintaterületek nagysága 0,1 ha.

A terület a Soproni-hegyvidék erdőgazdasági tájba tartozik, tengerszint feletti magassága 220-250 m.

Éghajlati adatok:

- Évi átlagos csapadékmennyiség: 767 mm
- Évi középhőmérséklet: 9,0 °C
- Januári középhőmérséklet: -1,5 °C
- Júliusi középhőmérséklet: 19,5 °C
- Fagyos napok száma: 95

A területen több felvételezés és elemzés készült, öt diplomaterv is foglalkozik a terület faállományaival. Ezekből négyet röviden, de a fatermési és faállomány-szerkezeti tényezőket ismertető dolgozatot részletesen értékelem.

DUDÁS (1973) különböző állománytípusok mikroklíma vizsgálatával foglalkozott, és a Nagyfűzesi kísérleti területen négyféle területet vizsgált: gyertyános tölgyest, vörösfenyvest, lucfenyvest és végvágott területet.

Megállapítása szerint a faállományok alatt nagyobb fényre csak akkor van szükség, ha természetes vagy mesterséges felújítást terveznek, így az erdőművelő a fényviszonyok szabályozásával tulajdonképpen közvetett úton a mikroklima minden elemét megváltoztathatja. Vizsgálatai alapján mind a túl sok (vörösfenyves), mind pedig a túl kevés fény (lucfenyves) kedvezőtlen hatású.

VARGA (1975) a különböző fafajok hatását vizsgálta a talaj táp- és szervesanyag tartalmára a Nagyfűzes területén.

Vizsgálatai alapján a legjobban a fenyvesek (elsősorban az erdei-, luc- és feketefenyvesek), a kocsánytalan tölgyesek és a fenyő-lomb elegyes állományok hasznosítják a termőhelyet. A gyertyános, a magas körises és a cseres állományok az előzőekhez képest elmaradnak átlagátmérő, átlagmagasság, körlep és fatérfogat tekintetében is.

A tápanyagtartalom a magas körises, a fekete- és vörösfenyvesek talajain a legkedvezőbb. A vörös- és feketefenyő alatti dús cserje- és aljnövényzet azonban a tápanyagkészlet rossz kihasználását jelzik. Legnagyobb humusztartalommal a fenyőállományok talajai rendelkeznek, és ez összefügg az avar mennyiséggel. Az avarviszonyok vizsgálatából kiderült, hogy az avar bomlása a legnagyobb avar mennyiséggel rendelkező faállományok esetében meg végbe a leglassabban.

VÍGH (1992) a vörösfenyő termőhelyi igényét vizsgálta a Soproni-hegyvidéken.

Dolgozatában – többek között a Nagyfűzesi 105E erdőrészlet vörösfenyvesében – azt vizsgálta, hogy a Soproni-hegyvidéken akkoriban előforduló vörösfenyő pusztulásnak volt-e valamilyen termőhelyi oka. Vizsgálatai alapján az állományokban csak kisebb károsodásokat figyelt meg, amelyek a korona minőségi és méretbeli elváltozásaiban jelentek meg. A károsodott egyedek koronájának kisebb-nagyobb méretű csökkenését, illetve elszíneződését figyelték meg, de jelentősebb gombakárosodás nem volt a területen.

MESICS (1993) a különböző faállomány-típusok fatermési és faállomány-szerkezeti tulajdonságait hasonlította össze a Nagyfűzes területén.

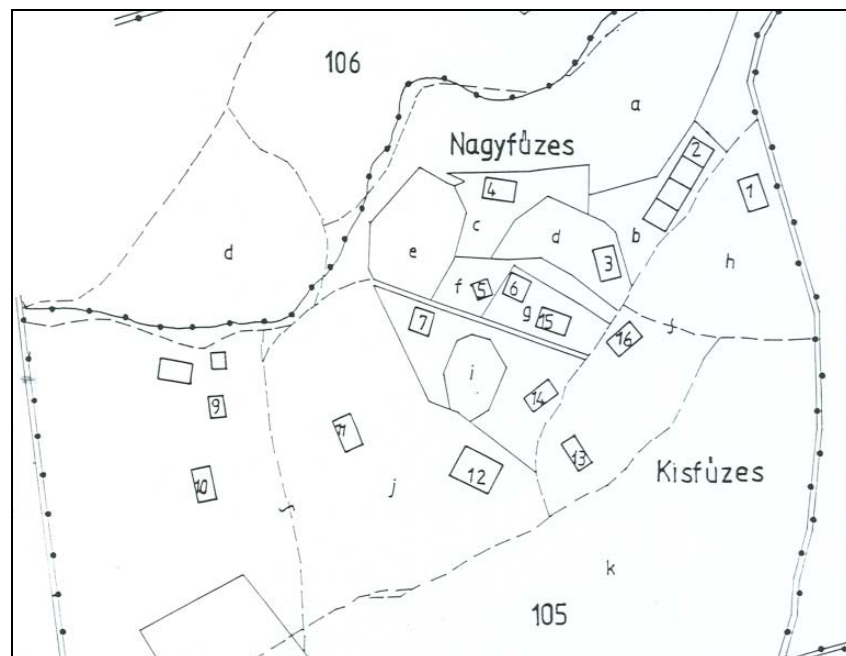
A parcellákon teljes felvételezést végzett, valamint minden törzsnek megállapította az egészségi állapotát is. Minden parcellára választék tervet készített és ebből állományértéket számolt 100 éves korra. Ezekből a következőket állapította meg:

- legmagasabb értéknövekedést a kocsánytalan tölgy mutatja 90 éves korra

- az állományérték szempontjából a legértékesebb a magas kőrises, míg legkevesbé a cseres parcella
- összehasonlította a gyertyán és a vörösfenyő értékviszonyát egy parcellán belül, és megállapította, hogy a gyertyán értéke a vörösfenyőhöz viszonyítva egyre kisebb, mert növekedése lényegesen gyengébb és eladási ára is alacsonyabb
- végül javaslatot tett a vágásérettségi korokra is, amelyeket fafajtól függően 90 év (GY) és 130 év (KTT) adott meg

NÉRÁTH (2001) dolgozatában néhány évvel később szintén a különböző faállománytípusok fatermési és faállomány-szerkezeti tulajdonságainak összehasonlítására került sor. E diplomaterv adatai alapján ismertetem a faállomány-szerkezeti értékelést.

Az állomány-szerkezeti felvételezéskor 2000-ben a kísérleti terület parcelláinak fafajai 93 és 107 éves kor közöttiek. A kísérlet beindításakor kitűzött 16 parcellából (5. ábra) 11 parcellán történt felvételezés és értékelés. (Az 1-es, 3-as, 4-es, 5-ös, 6-os, 7-es, 10-es, 13-as, 14-es, 15-ös és 16-os parcellákon). A 11 parcella állomány-szerkezeti jellemzői az 1. mellékletben olvashatók.



5. ábra. A nagyfűzesi kísérleti parcellák elhelyezkedése

1. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105H gyertyános-vörösfenyves (GY-V)**

93 éves *Asperula odorata-melica uniflora* – gyertyános-vörösfenyves, eredetileg *Asperula-Melica* – gyertyános-kocsánytalan tölgyes helyén.

Termőhelytípus változat: GYT-VFLEN-ABE-MÉLY-V

Jó példa a többszintes erdőkre, mivel a második koronaszintben elhelyezkedő gyertyán biztosítja a talajárnyékolást. A 102 éves vörösfenyő kezd kiöregedni, erre utal az utolsó 8 évben bekövetkezett törzsszám- és fatérfogat csökkenés. Javasolt vágásérettségi kor 100 év a vörösfenyőre és 70-80 év a gyertyánra.

3. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105D feketefenyves (FF)**

107 éves *Rubus fruticosus* – fekete fenyves, *Asperula odorata-Melica uniflora* – gyertyános kocsánytalan tölgyes helyén.

Termőhelytípus változat: GYT-VFLEN-SBE-KMÉ-V.

A területen a feketefenyő túltartott állománya kiritkult, sok fény jut a talajra, s ennek következtében elszedresedett. Csökkent az utolsó 10 évben a törzsszám és a fatérfogat is, a törzsek alig 50 %-a egészséges. 90 éves vágáskor javasolt a területen. Az állomány-szerkezeti jellemzők azt mutatják, hogy más fafaj jobban hasznosítaná a termőhelyet.

4. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105I cseres (CS)**

97 éves *Melica-uniflora* – cseres, eredetileg *Melica uniflora* – gyertyános kocsánytalan tölgyes helyén.

Termőhelytípus változat: GYT-VFLEN-SBE-KMÉ-V.

Kiritkuló állomány, záródáshiányos foltok jellemzők a területre, alacsony a fatérfogat, és sok a fagyléces törzs. Túltartott állomány, javasolt vágásérettségi kor 90 év. Más fafaj itt is jobban hasznosítaná ezt a termőhelyet.

5. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105F magas kőrises (MK)**

107 éves *Asperula odorata* – magas kőrises, *Asperula odorata* – gyertyános kocsánytalan tölgyes helyén.

Termőhelytípus változat: GYT-VÁLT-PGBE-MÉLY- AG

Az utolsó 20 évben jelentősen csökkent a magas kőris törzsszáma, ami a fafaj fényigényességének következménye. A megmaradt egyedek már megfelelő fényt kaptak, jól záródott a lombkorona, de csak az egyedek 50 %-a egészséges. Elegyetlenül nem ajánlott felújítása. Javasolt vágásérettségi kor 100 év.

6. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105G kocsánytalan tölgyes (KTT)**

107 éves *Melica uniflora* – kocsánytalan tölgyes, természetes *Melica uniflora* – gyertyános kocsánytalan tölgyes helyén.

Termőhelytípus változat: GYT-VÁLT-PGBE-MÉLY-AG

Az állomány kiritkulóban van, a törzsszám valamelyest csökkent, ugyanakkor a fatérfogat még nő. A gyertyán hiányzik a második koronaszintből, jelenléte esetén nem lennének záródáshiányos foltok. Javasolt vágásérettségi kor 120 év.

7. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105E vörösfenyves (VF)**

107 éves *Rubus fruticosus* – vörösfenyves, *Melica uniflora* –gyertyános kocsánytalan tölgyes helyén.

Termőhelytípus változat: GYT-VFLEN-ABE-MÉLY-V.

Az állományban a főfafajon kívül sokféle fafaj található, de törzsszámuk kevés. Ezek közül aránylag nagyobb mennyiségben fordul elő a cser, amelynek fatérfogata darabszámához viszonyítva jelentősebb. A vörösfenyő laza lombszerkezete miatt sok fény jut a talajra, ennek következménye a vörösfenyő alatt található sok szeder. Javasolt vágásérettségi kor 100-110 év.

10. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105J gyertyános kocsánytalan tölgyes (GY-KTT)**

104 éves sarj *Asperula odorata-Luzula albida* – gyertyános kocsánytalan tölgyes, átmeneti erdőtípus a savanyú tölgyes és a gyertyános tölgyes helyén.

Termőhelytípus változat: GYT-VFLEN-PBE-KMÉ-TÖ

A gyertyán törzsszáma az évek folyamán egyre erőteljesebben, míg a kocsánytalan tölgyé csak jelentéktelen mértékben csökkent. A gyertyán ennek ellenére még ma is több mint másfélszeres törzsszámmal van jelen a területen, de a kocsánytalan tölgy adja az állomány fatérfogatának 72 %-át. 30-35 évvel ezelőtt még rontott erdőnek tekintett állomány volt, ma viszont a nevelővágásoknak köszönhetően – egy kétszintes gyertyános kocsánytalan tölgyes. Javasolt vágásérettségi kor 110 év.

13. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105E kocsánytalan tölgyes-erdei fenyves (KTT-EF)**

103 éves fenyőelegyes kocsánytalan tölgyes, *Melica uniflora*-gyertyános kocsánytalan tölgyes helyén.

Termőhelytípus változat: GYT-VÁLT-PGBE-MÉLY-AG

A területen a lucfenyő fokozatosan pusztul, ennek következtében az állományban a záródáshiányos foltok nagysága 11 %. Az erdeifenyő egészségi állapota is romlik, nem érdemes már tovább fenntartani. Nem elhanyagolható azonban a kocsánytalan tölgy mellett az erdeifenyő és a cser fatérfogát mennyisége 1 ha-ra vonatkoztatva az összes fatérfogathoz viszonyítva. Javasolt vágásérettségi kor 110 év.

14. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105E vörösfenyves (VF)**

108 éves *Rubus fruticosus* – vörösfenyves, eredeti erdőtípusa *Melica uniflora* – gyertyános kocsánytalan tölgyes.

Termőhelytípus változat: GYT-VFLEN-PGBE-MÉLY-AG

Aránylag sok fafajjal elegyes az állomány, de törzsszám és fatérfogát tekintetében is – az összes fafajhoz viszonyítva – kiemelkedik a vörösfenyő. A vörösfenyőnek kedveznek a második koronaszintben előforduló fafajok. A fák egészségi állapota az utolsó években romlott. Javasolt vágásérettségi kor 100-110 év.

15. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105H kocsánytalan tölgyes - lucfenyves (KTT-LF)**

107 éves *Melica uniflora*-*Oxalis acetosella* csoportos elegyítésű lucfenyő-kocsánytalan tölgyes, eredetileg *Melica uniflora*-gyertyános kocsánytalan tölgyes.

Termőhelytípus változat: GYT-VÁLT-PGBE-MÉLY-AG

Az utolsó 10 évben a lucfenyő egészségi állapota romlott, sok a gyantafolyásos törzs és a gyökértapló által okozott bélkorhadás is egyre feljebb hatol a törzsekben. A lucfenyő fatérfogata már csökken, a kocsánytalan tölgy viszont még jól vastagszik. Javasolt véghasználati kor 100 év, mivel a lucfenyő túlsúlyban van a kocsánytalan tölgygel szemben.

16. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105H erdei fenyves (EF)**

103 éves *Oxalis acetosella* - gyertyán cserje szintes erdei fenyves

Termőhelytípus változat: GYT-VÁLT-PGBE-MÉLY-AG.

Az utolsó 25 évben hótörés és szélkár miatt az erdei fenyő törzsszáma megfeleződött. Valamelyest kialakult egy második koronaszint aránylag nagy törzsszámú gyertyánnal és szelídgesztenyével, ezek fatérfogata azonban az össz-fatérfogathoz viszonyítva jelentéktelen. Javasolt vágásérettségi kor 100 év.

A kísérleti parcellák értékeléséből látható, hogy az elmúlt 100 évben a különböző fafajok hogyan növekedtek, milyen fatérfogatot produkáltak, milyen értékes állományokká váltak.

Ezek az adatok útmutatást adhatnak arra, hogy azon a termőhelyen a felújítás során melyik fafajok telepítése javasolt. A parcellák nagy része GYT-VFLEN-ABE(SBE)-MÉLY(KMÉ)-V termőhely-típus-változatú terület, amelyre a szerző a fenyőelegyes gyertyános tölgyes állományok telepítését javasolja. A kísérleti adatok alátámasztják azt is, hogy a területen ma még jelenlevő cser és feketefenyő számára ezek a termőhelyek túl jók. Más fafajokkal értékesebb állományok nevelhetők, ezért e fafajokat ide nem szabad telepíteni.

4.1.10. A szakirodalmi feldolgozás összefoglaló értékelése

Ahhoz, hogy hazánkban az egzóta telepítések ténylegesen beváltsák a hozzájuk fűzött reményeket, és valóban be tudjanak illeszkedni a hazai őshonos fafajok közé – természetesen a megfelelő mennyiségi korlátok között –, a fafajok származási helyét, az eredeti őshonos előfordulás klimatikus és geológiai viszonyait, az illető fafaj termőhelyigényét, vitalitását, szaporodási képességét, növénytársulásait, felújítási lehetőségeit, biotikus és abiotikus károsítókkal szembeni érzékenységét, esetleges betegségeit stb. mind-mind ismerni kell.

A **simafenyő** 25-35 éves korú állományai azt mutatják, hogy közepes termőhelyen jobb növekedést mutat a vele egykorú erdei- és feketefenyőnél. Ebben a korban már 4 m-es magassági-, és 4-5 cm-es mellmagassági átmérő különbség is lehet közöttük. Gyengébb termőhelyen, mint amilyen az alsóújlaki terület, ez a fenyőfaj sem nyújt többet az erdei és a fekete fenyőnél. Ugyanakkor a jó termőhelyi adottságokkal rendelkező területeken (Bejcggyertyános, Somogyfajsz) eléri vagy meg is haladja az ott előforduló fenyők teljesítményét.

A **zöld duglászfenyő** jó termőhelyen (Háromhutai Vadaskert) igen jó növekedést mutat. Fatérfogata jelentős, az ott található termőhelyen meghaladja a kocsánytalantölgy és bükk fatérfogati értékét is. Ebből az következik, hogy érdemes ezt a fafajt elegyes állományokba telepíteni. A zalai területeken és a bemutatott arborétumokban – ahol elegendő törzsszámmal van jelen a zöld duglászfenyő a faállományokban – meghatározó szerepe van az elegyes állományok fatérfogat mennyiségében.

Hasonlóan jó növekedést mutat a Háromhutai Vadaskertben a **vörös tölgy** is. Magyarországi elterjedésében az éghajlati tényezők nem játszanak szerepet, mivel az erdőszyepp klímában is jól növekszik. A faállományok fatermése a vizsgált GY-T, VFLEN, ABE, FSZ termőhelyen az I. fatermési osztályba tartozik.

Az **atlaszcédrus** – az ismertetett kísérleti területek adatai alapján – megelőzi a simafenyő és a zöld duglászfenyő teljesítményét. Jó növekedést mutat a bükkös és a kocsánytalan tölgyes klímában, ott, ahol a csapadék évi mennyisége 600 mm körül van. Famagasságban és fatérfogatban is magasabb értékeket ad a területen található egyéb fenyőkhöz képest. Ez a többlet minden bizonnyal a jó termőhelynek is (mély termőréteg, jó tápanyag-ellátottság) köszönhető. Hazánkban csak kevés éghajlati és edafikus akadálya van az atlaszcédrus telepítésének (BARNA, 2002). Szárazságtűrő és nagy alkalmazkodóképessége miatt hazánkban még az elő-állomány szerepét is betöltheti, a feketefenyő alternatívája lehet (VEPERDI, 1993).

Az adatok bizonyítják azt is, hogy, ahol az őshonos fafajok sem növekednek kellőképpen – főleg ahol a termőhely nem megfelelően ismert –, a nem őshonos fafajok sem biztos, hogy elfogadható eredményt adnak (alsóújlaki erdőrészek).

Az egzóta fenyők fatermési adatainak ismeretében látható, hogy jelentőségük mekkora. A vizsgálatok azt bizonyítják, hogy rövid vágásfordulóval jó eredménnyel telepíthetők, esetleg elegyíthetők, figyelembe véve azt, hogy fiatal korban nagy veszélyt jelent ezekre az állományokra a vad. Az egyre inkább előtérbe kerülő természet-szerű erdőgazdálkodás mellett is szerepet kell kapniuk, kellő mértéktartás mellett.

A Szarvasi Arborétum parcelláiban az alföldfásítás szempontjából szóba jöhető fafajok vizsgálata folyik. Az erdősztepp klímában, változó vízgazdálkodású, mély termőrétegű szolonyeces réti talajon az őshonos kocsányos tölgy érzi legjobban magát, a legjobb növekedési és fatérfogati értékkel rendelkezik. A parcellák felvételi adataiban nagy szórás van, egymástól eltérő termőhelyigényű, növekedésű és korú fafajok kerülnek összehasonlításra. Mindez rámutat arra, milyen nehéz összehasonlítani a fafajok tényleges növekedését egységnyi területre vetítve.

A Nagyfüzesi kísérleti parcellák állományai már vágásérettségi korúak. A vizsgált faállományok értékeléséből következtetések vonhatók le arra vonatkozóan, hogy azon a termőhelyen melyek azok a fafajok, amelyek állományai a legnagyobb értéket adják a területen. Útmutatást adnak arra is, hogy a felújítás során melyek azok a fafajok, amelyek a természet-szerű erdőgazdálkodás során az elegyes állományokban fő- és mellékfajként számításba jöhetnek.

4.2. Az ágfalvi kísérleti terület részletes ismertetése

4.2.1. Földrajzi elhelyezkedés, domborzat

- Földrajzi szélesség: É 47°-40'
- Földrajzi hosszúság: K 16°-30'
- Tengerszint feletti magasság: 317 m és 388 m között változó
- Fekvés: északi kitettség
- Lejtés: többé-kevésbé egyenletes lejtésű, átlagosan 15-20°.

4.2.2. Termőhelyi viszonyok

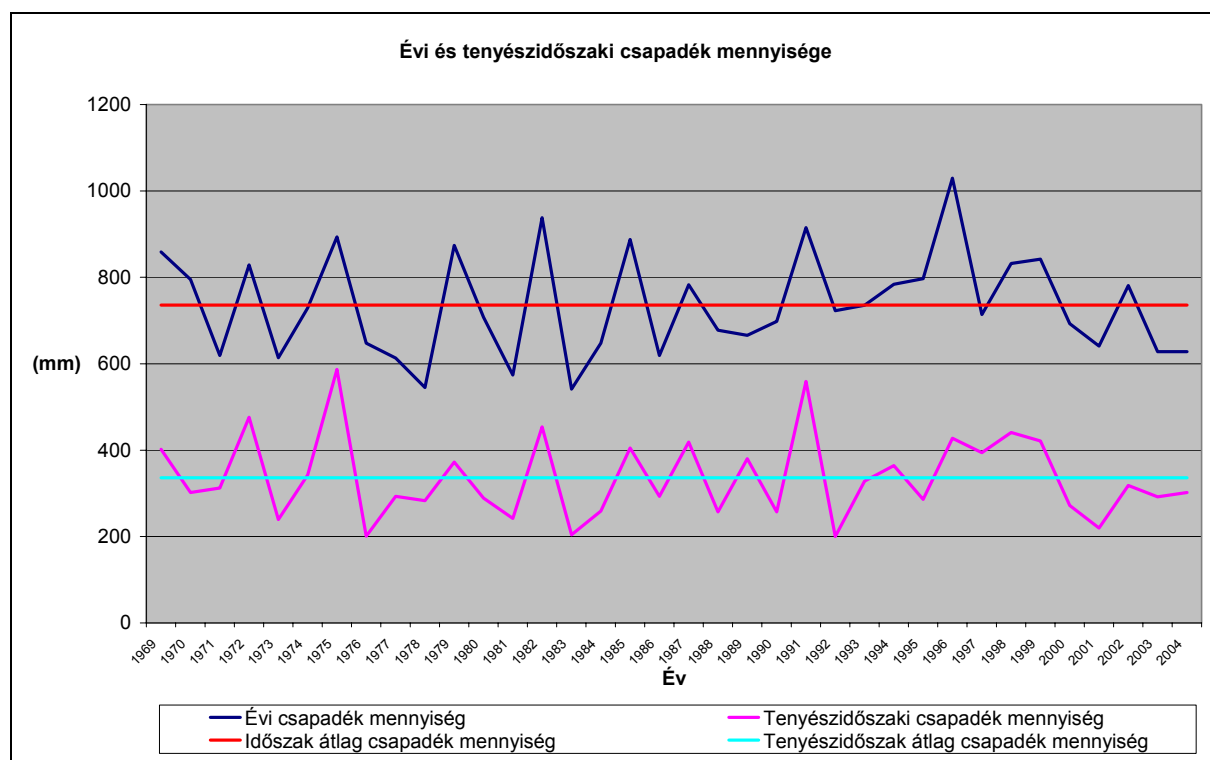
4.2.2.1. Klíma

A klíma vizsgálatához a 71. Sopron Agrotopográfiai térkép (MÉM OFTH, 1982) 47/b. Soproni-hegyvidék erdőgazdasági tájra jellemző adataiból indultam, a terület mai (2007) besorolása a 41. Soproni-hegyvidék erdészeti táj. Eszerint az erdészeti táj klimatikus jellemzői:

- Évi középhőmérséklet: 8,5-9 °C
- Évi átlagos legalacsonyabb hőmérséklet: -14 - -15 °C
- Évi átlagos legmagasabb hőmérséklet: 32-33 °C
- Átlagos évi csapadék: 650-700 (-750) mm
- Hőségnapok száma: < 10
- Napsütéses órák száma: 1710
- Fagyos napok száma: 100-110
- Első fagy átlagos napja: X. 15-20.
- Az utolsó fagy átlagos napja: IV. 20-25.
- Leggyakoribb szélirány: ÉNY 47 %

Ennél részletesebb elemzésre a kísérleti területhez közel eső, Sopron-Hidegvíz-völgyben 1970-től 1987-ig működő és az évkönyvekben megjelenő Meteorológiai Állomás

csapadék adatait használtam. Ezen kívül csapadék – és hőmérsékleti adatsort kaptam – 1992-től 2004-ig terjedő időszakra – a kísérleti területhez közel eső Hidegvíz-völgyben megfigyeléseket és kísérleteket folytató Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Tanszék munkatársaitól (KUCSARA, 2006; KALICZ, 2006). A kimaradt néhány év adatait 2-féle módon számítottam. Egyrészt MARTOS (1965) mérései alapján, aki megadta Sopron környékének évi csapadékeloszlását a soproni csapadékmennyiség százalékában. Eszerint a kísérleti területen 15 %-al több csapadék hull évi átlagban a soproni csapadékmennyiséghez képest. Másrészt interpolálással számoltam a Soproni Meteorológiai Állomás adatai alapján a hiányzó adatokat. Figyelembe vettem a több mint 30 év adatai alapján az eltérést és azzal interpoláltam, ugyanis a térségben nem volt olyan beavatkozás, amely időközben nagymértékben befolyásolta volna a terület mikroklímáját. A hőmérsékleti adatoknál is hasonlóképpen jártam el. A két számítás közötti eltérés igen minimális volt, így végül a kapott adatok átlagát vettem figyelembe.



6. ábra. Az ágfalvi kísérleti területet évi és tenyészidőszaki csapadék mennyisége (1969-2004)

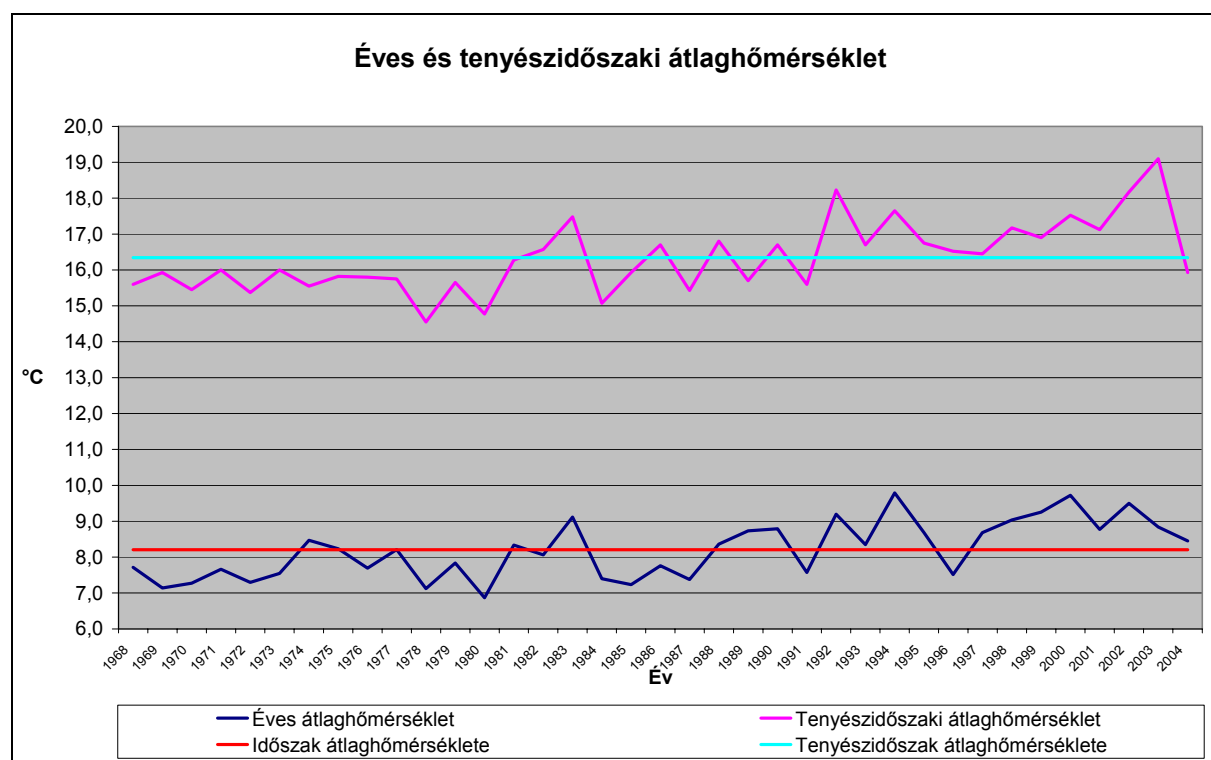
A kísérleti területen a 35 év átlagos évi csapadékmennyisége 736 mm, a tenyészidőszak átlag csapadékmennyisége 336 mm (6. ábra).

Ismert, hogy a Kárpát-medencében általános jelenség az elmúlt 130 évre vonatkozóan a csapadék mennyiségének csökkenése. VIG (2002) közzétette Sopron 1872 és 2000 közötti

időszak évi átlagos csapadékmennyiségét, amely 704 mm. Ha ezt MARTOS (1965) tapasztalatai alapján interpoláljuk a kísérleti területre, akkor a közel 130 évre számított átlagos évi csapadékmennyiség az ágfalvi kísérleti területen 808 mm. Ez az érték pedig 70 mm-rel több, mint az általam, a Hidegvíz-völgyben feltüntetett, utolsó 35 évre kapott átlagos évi csapadékmennyiség. Tehát a kísérleti területen is hasonló a Kárpát-medencében megfigyelt tendencia.

A csapadékellátottság mélypontja Sopron térségében az 1980-as évek elejére esett, és ez érvényes az ágfalvi kísérleti területre is. Leolvasható a grafiknról az 1981-ben hullott évi 592 mm, illetve az 1983-ban esett negatív rekord, az évi 539 mm csapadék.

A tenyészidőszaki csapadékvonal grafikonja hasonlóan alakul az évi csapadékvonal grafikonjához, kivéve az 1996-2000 közötti időszakot. Ezen évek tenyészidőszakának csapadékatlaga magasabb, mint a 35 éves időszak tenyészidőszakának átlag csapadékmennyisége. Erőteljesebb csökkenés figyelhető meg 2000 óta az évi átlagos csapadékmennyiségben, és ehhez hasonlóan alakul a vegetációs időszak csapadékvonal trendje is.

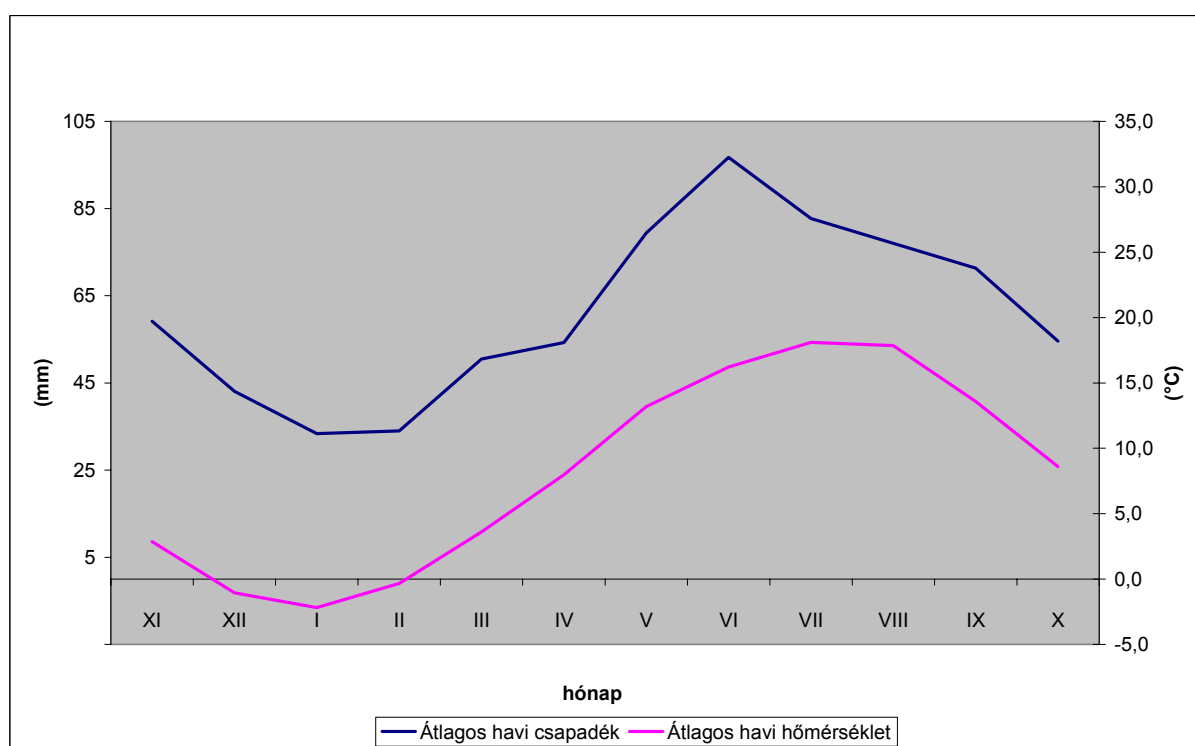


7. ábra. Az ágfalvi kísérleti terület éves és tenyészidőszaki átlaghőmérséklete (1968-2004)

A kísérleti terület átlagos évi középhőmérséklete 8,2 °C, a tenyészidőszaké 16,3 °C (7. ábra). A grafikonról látható, hogy a 80-as évek végétől az évi átlaghőmérsékletek csaknem minden évben meghaladják az időszak átlaghőmérsékletét, és csak két évben, 1991-ben

(7,6 °C) és 1996-ban (7,5 °C) volt az átlag alatt. A tenyészidőszaki középhőmérsékleteket összehasonlítva az évi középhőmérsékletekkel az tapasztalható, hogy tendenciájukban nem térnek el egymástól, jól követik egymás változásait. A különbség annyi, hogy a 80-as évek végétől a tenyészidőszaki hőmérsékletátlagok végig a tenyészidőszak átlag felett vannak, tehát a tenyészidőszaki melegedés tendenciája tartósnak bizonyul.

A kísérleti terület klímája jól jellemezhető az erdészeti klímadiagrammal. A klímadiagram felső grafikonja a terület átlagos havi csapadékmennyiségét, az alsó grafikon az átlagos havi hőmérsékletet mutatja havi bontásban (8. ábra).



8. ábra. Az ágfalvi kísérleti területre jellemző erdészeti klímadiagram

Jól látható a csapadék évi kedvező eloszlása, a határozott júniusi csapadékmaximum, ami szubatlatni hatást mutat, és kedvező a faállományok számára.

A 90-es évek magyarországi aszályos évei 1990, 1992, 1993, 1994 (PÁLFAI, 1990, 1992, 1993, 1994) nem fedezhetők fel a kísérleti terület adatsoraiban. Csak 1990-ben volt alacsonyabb (678 mm) a csapadék éves mennyisége a 35 év átlagánál, abban az esztendőben viszont lényegesen több csapadék hullt júniusban (121 mm), ami igen kedvező volt a faállományok növekedése (SZABADOS, 2002-2004) szempontjából.

Az erdő éves vízforgalma és az ezzel összefüggő szervesanyagképzés a vízbevétel és vízfelhasználás három szakaszára, a tárolási, a fő felhasználási és a fenntartási időszakra épül (JÁRÓ, 1989; FÜHRER, 1995). A nyugalmi szakasz csapadékmennyisége a talajban tárolható csapadék mennyiségét, a fő felhasználási szakasz csapadékmennyisége a tényleges szervesanyag termelés, illetve fanövedék képzését határozza meg. A fő növekedési szakaszban realizálódik az erdő évi szervesanyag-termelésének kilencetized, fanövedékének háromnegyed része, ezért az aszálykárok elsősorban ebben az időszakban észlelhetők (FÜHRER, 1995).

Az ágfalvi kísérleti terület vízforgalmi időszakoknak megfelelő átlagos csapadék- és hőmérséklet adatait is kigyűjtöttem (34. táblázat) és elkészítettem a vízforgalmi időszakok grafikonját is (9. ábra). Az időszak évei a felvételezések közötti éveket foglalják magukba.

A csapadék és a hőmérséklet megoszlása a vízforgalmi időszakok alapján

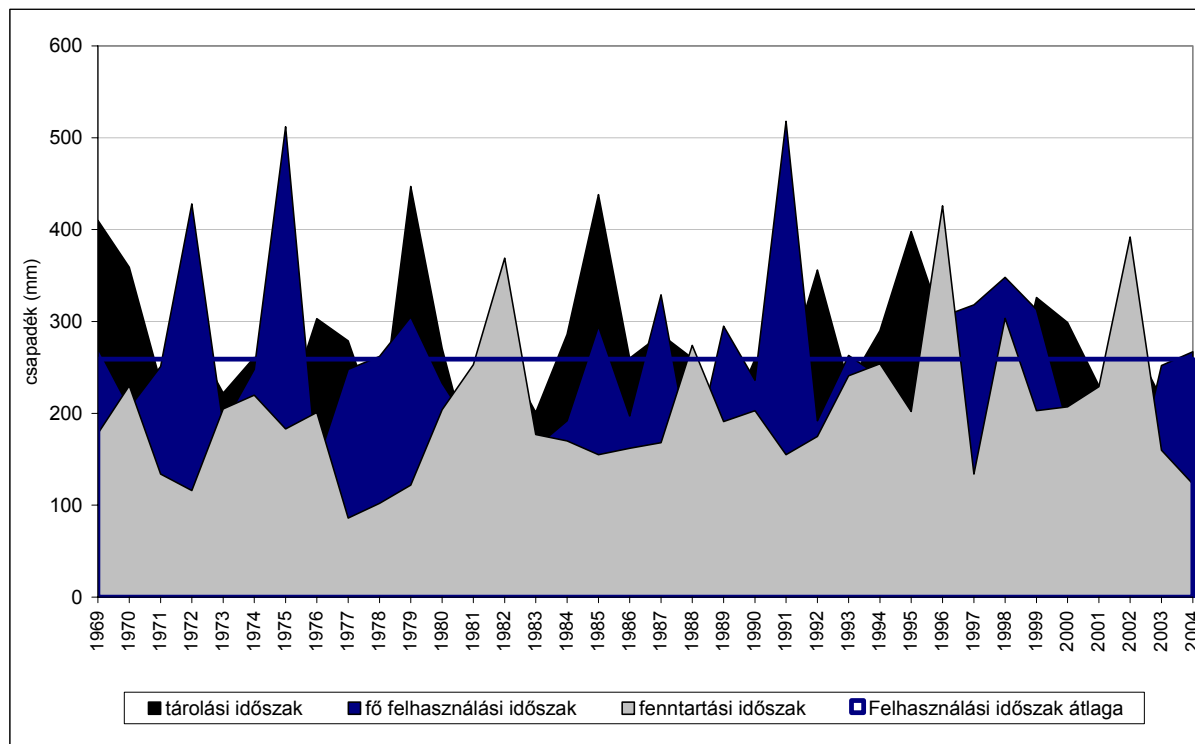
időszak	tárolási XI-IV.	főfelhasználási V-VII. időszak csapadéka (mm)	fenntartási VIII-X.	éves
1969-1978	289	278	162	729
1979-1985	267	228	221	716
1986-1991	247	286	191	724
1992-2004	277	244	235	756
1969-2004	274	259	203	736

	időszak hőmérséklete (°C)			
1969-1978	1,5	15,2	12,4	7,7
1979-1985	1,2	15,4	13,5	7,8
1986-1991	1,7	15,6	13,4	8,1
1992-2004	2,4	16,7	14,1	8,9
1969-2004	1,8	15,8	13,4	8,2

34. táblázat. A kísérleti területre jellemző átlagos csapadék- és hőmérséklet adatok a vízforgalmi időszakok alapján

A táblázatban látható, hogy az 1979 és 1985 közötti időszak fő felhasználási időszakra számított átlagschapadék mennyisége 31 mm-el kevesebb a 35 évre számított átlagnál, amely a

korábban említett negatív csapadékrekordú évek – 1981 és 1983 – következménye. Az időszak hőmérsékleti adataiból látható, hogy az 1992-2004 időszak fő felhasználási időszak átlaga csaknem 1 °C-al magasabb a 35 év fő felhasználási időszak átlaghőmérsékleténél.



9. ábra. A kísérleti terület erdészeti vízforgalmi időszakok éves csapadékmegoszlása (1969-2004)

A kísérleti terület éghajlatát vizsgálva megállapítható, hogy az utóbbi közel négy évtizedben – az elmúlt 130 év éves csapadék átlagát figyelembe véve – a 808 mm helyett az évi átlagcsapadék csak 736 mm. A 35 év éves csapadékátlagát nézve azonban az egyes évek csapadékmennyiségei nem térnek el jelentősen ettől az átlagértéktől, azaz az utolsó 13 év átlagcsapadéka sem kevesebb a 35 év évi átlagcsapadéknál, csak kisebb eltolódás van a felhasználási időszakok csapadékmennyiségében. Így a csapadék mennyisége a faállományok eddigi életét jelentősen nem befolyásolta.

Más a helyzet az évi átlaghőmérséklet alakulásával. A 35 év átlaghőmérsékletéhez viszonyítva az utolsó 13 év átlaghőmérséklete 0,7 °C-al magasabb, míg a főfelhasználási időszak átlaghőmérséklete 0,9 °C-os melegedést mutat a 35 éves átlaghőmérséklethez képest. A globális éghajlatváltozás tehát ezeken a területeken is kezd jelentkezni, de nem olyan erőteljesen, mint az ország más részein. Alátámasztja ezt, hogy az utóbbi évtizedek erősen aszályos évei a kísérleti területekre nem voltak jellemzők.

Ha a globális éghajlatváltozás tendenciája folytatódik a következő években, évtizedekben is, akkor érdekes kérdés vetődik fel a klímaváltozás és a faanyag produkció összefüggése között. Ha az utolsó 35 év átlagához hasonlóan alakul a csapadék mennyisége és az átlaghőmérséklet továbbra is emelkedő tendenciát mutat, akkor bekövetkezhet az a néhány nyugat-európai országban megfigyelt jelenség, amely szerint az emelkedő átlaghőmérséklet, a növekvő szén-dioxid koncentráció és a légszennyeződésből adódó mineralizált nitrogéntöbblet mellett a fotoszintézis jelentősen felgyorsul a legtöbb mérsékelt övi fafajnál. Ezzel egyidőben a vízfelvétel hatékonysága is javul. Ezt igazolja, hogy a fent említett országokban több növedék képződött az elmúlt évtizedekben, mint amit a számítások előre jeleztek (SOMOGYI, 1998; TASNÁDY, 2006). Nem szabad elfejteni azonban, hogy a kedvező folyamatok csak akkor mennek végbe, ha egyik tényező sem jelentkezik limitáló faktorként és a fent említett országok hazánknál lényegesen kedvezőbb csapadék-ellátottsággal rendelkeznek. Abban az esetben viszont, ha a csapadék évi mennyisége az elmúlt 130 év átlagához hasonlóan alakul és továbbra is csökkenő tendenciát mutatna, az már kisebb-nagyobb növedékvesztéssel járna, amelyet egészségi állapotromlás követhet, a faállományok egyes fáinak pusztulását is okozhatja, így un. készlethiányossá válhat az erdő (FÜHRER, 1995).

4.2.2.2. Talajviszonyok

A kísérleti területen 2 talajszelvény feltárás történt. Az 1. sz. talajszelvény a terület alsó részén a 36. gyertyán parcellában (1. kép), a 2. sz. talajszelvény a terület felső részén a 12. nagylevelű hárs parcellában (2. kép) készült. Pontos helyük a 3. ábrán látható, a talajszelvények tulajdonságainak összehasonlítását a 10. ábra mutatja.

1. sz. talajszelvény - 36. parcella(GY)

GPS koordináták:	47°40,670 É, 016°29,965 K
Termőhelymeghatározás módja:	Talajszelvény helyszíni- és laborvizsgálata
Tengerszint feletti magasság:	317 m
Fekvés:	északi
Domborzat:	dombhát
Lejtés:	15-20°
Klíma:	gyertyános tölgyes
Hidrológia:	többletvízhatástól független

Genetikai talajtípus:	agyagbemosódásos barna erdőtalaj
Termőréteg vastagság:	középmély/mély
Fizikai talajféleség:	vályog, törmelékes vályog
Termőréteg teljes vastagsága:	110 cm
Termőréteg redukált vastagsága:	70 cm
Vízgazdálkodás:	üde
Humuszforma:	mull
Termőhely minősítése:	természetközeli erdők termőhelye
Alapkőzet:	kavicsos hordalék löszüledéssel

A termőhelytípus változat

GYT-VFLEN-PBE
KMÉ-V-Ü



1. kép. Az ágfalvi gyertyán parcella



0-5 cm

A, szürkésbarna színű, közepesen humuszos, morzsás szerkezetű, vályog fizikai féleségű, gyökerekkel jól átszőtt, humuszfelhalmozódási szint, mészmertes, 10 % váz, határozott átmenet,

5-30 cm

A₃, világosbarna színű, gyengén humuszos, laza, morzsás szerkezetű, vályog fizikai féleségű, gyökerekkel jól átszőtt, kilúgozási szint, mészmertes, váz 20 %, átmenet fokozatos,

30-45 cm

AB, sárgás vörösbarna színű, közepesen tömött, humuszmertes, gyengén fejlett, diós szerkezetű, törmelékes vályog fizikai féleségű, közepesen gyökerezett, átmeneti szint, mészmertes, váz: 40 %, átmenet fokozatos,

45-90 cm

B, sárgás vörösbarna színű, humuszmertes, közepesen tömött, szerkezet nélküli, törmelékes vályog fizikai féleségű, gyökerekkel gyengén átszőtt agyagfelhalmozódási szint, szerkezeti elemek felületén agyaghártya, váz: 60 %, fokozatos átmenet,

90-110 cm

BC, barnássárga színű, humuszmertes, közepesen tömött, szerkezet nélküli, törmelékes vályog fizikai féleségű, gyökereket nem tartalmazó kavicsos átmeneti szint, mészmertes, váz: 60 %, fokozatos átmenet,

110-160 cm

C, sárga színű, humuszmertes, közepesen tömött, szerkezet nélküli, törmelékes vályog alapkőzet, gyökereket nem tartalmaz, mészmertes

Laboratóriumi talajvizsgálatok eredményeinek értékelése

A talaj kémhatása az egész szelvényben gyengén savanyú (35. táblázat). A pH-értékek 4,8-5,5 közöttiek, pH differenciálódás gyenge. A KCl-os pH értékek 1,0-2,0 egységgel alacsonyabbak, tendenciájukban követik a vizes pH-t.

A hidrolitos savanyúság a felső 5 cm-ben jelentős, ami elsősorban a humuszkolloidoknak köszönhető. Itt az y1 43, 5 cm alatt 17, ill. ez alatti. A mélységgel fokozatosan csökken. A kicserélődési savanyúság az egész szelvényben jelen van, lefelé fokozatosan csökken. Tápanyag-felvételi korlátokat nem jelent.

Az egész szelvényben jelen van a törmelék, amely az alapkőzetből származik. A váz a feltalajban, ahol a lösz ill. a löszös hordalék a meghatározó, 10-20 %, lefelé fokozatosan nő és a B-szintben 60 % körüli értéket ér el. Ezt a vázmennyiséget mind a tápanyag-ellátottságnál, mind pedig a vízgazdálkodás megítélésénél figyelembe kell venni.

A talajok fizikai félesége homokos vályog, azonban jelentős a durva homok mennyisége is. Az agyagtartalom a feltalajban 11-14 %, a felhalmozódási szintben 15-17 %, ami

alapján az agyagviszonyszám 1,3, ami az agyagelmozdulásra illetve a B-szintben történő felhalmozódásra utal. Ennek helyszíni megjelenése az agyaghártya a szerkezeti elemek felületén. A talajok vízgazdálkodására jellemző, hogy a víztartó- és vízáteresztő képességük is közepes.

A szerves anyagtartalom a felső 5 cm-ben 8,4 %, 5-30 cm között 2,1 % és alatta fokozatosan csökken. A nitrogén ellátottság ennek alapján kedvező. A könnyen oldható foszfor 1,0-5,5 mg/100 g közötti, ami alapján a foszforellátottság gyenge, tápanyag-hiányt azonban még nem okoz. A könnyen felvehető káliumtartalom alapján a káliumellátottság jó, mennyisége 7,4-10,3 mg/100 g az egész szelvényben.

A T-érték a feltalajban a legmagasabb 47,4 mmolIE/100 g, ami jó adszorpciós képességet jelent. Ez elsősorban a humuszkolloidoknak köszönhető. 5 cm alatt 20,2-33,5 mmolIE/100 g a T-érték, ami jó-közepes adszorpciós képességet jelent. A bázistelítettség a feltalajban a legalacsonyabb, a szelvényen belül 33 %-ról emelkedik 60 %-ig. A feltalaj legtelítetlenebb állapota elsősorban a légszennyezésre vezethető vissza. A telítetlenség azonban a kritikus 15 %-ot még nem érte el.

A talajvizsgálatok alapján talajhiba nem található a szelvényen belül.

Sor- szám	Szint	pH		y2	y1	váz	hy	K _A	Humusz	Mechanikai összetétel				AL-oldható		Kicserélhető kationok 1/Z*mmol/100g				T-érték	V %
	cm	H ₂ O	KCl	%	%	%	%	%	%	A %	I %	Fh %	Dh %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	1/Z* mmol/ 100g	
1.	0-5	4,9	3,8	12	43	10	5,32	62	8,4	14	8	46	32	5,5	8,5	12,4	2,8	0,3	0,1	47,4	33
2.	5-30	4,7	3,8	8	17	20	2,01	31	2,1	14	7	45	34	1,7	7,4	10,1	1,4	0,2	0,1	33,5	35
3.	30-45	4,8	3,8	9	17	40	1,56	23	0,4	11	10	44	35	2,6	7,8	7,4	2,3	0,4	0,1	24,2	42
4.	45-90	5,0	3,6	7	14	60	1,34	25		17	12	40	31	3,3	9,2	10,2	2,2	0,3	0,1	25,6	50
5.	90-110	5,5	3,5	5	10	60	1,47	24		15	12	37	36	1,2	10,3	8,0	2,6	0,4	0,1	20,2	55
6.	110-160	4,8	3,8	4	8	60	1,38	27		16	14	39	31	1,0	10,1	11,4	2,7	0,4	0,1	24,3	60

35. táblázat. 1.sz.talajszelvény - talajvizsgálati eredmények (36. parcella – gyertyán)

Megjegyzés: Z* - a megfelelő bázision egyenértékszám

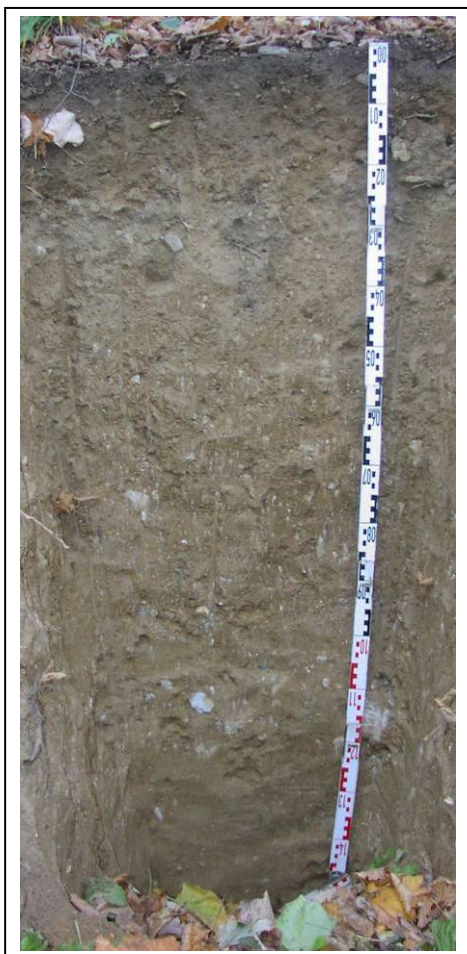
2.sz. talajszelvény - 12. parcella (NH)

GPS koordináták:	47°40,514 É, 016°30,065K
Termőhelymeghatározás módja:	Talajszelvény helyszíni- és laborvizsgálata
Tengerszint feletti magasság:	388 m
Fekvés:	északi
Domborzat:	domboldal felső harmad
Lejtés:	15-20°
Klíma:	gyertyános tölgyes
Hidrológia:	szivárgó víz
Genetikai talajtípus:	típusos agyagbemosódásos barna erdőtalaj
Termőréteg vastagság:	mély
Fizikai talajféleség:	vályog
Termőréteg teljes vastagsága:	170 cm
Termőréteg redukált vastagsága:	140 cm
Vízgazdálkodás:	üde
Humuszforma:	mull
Termőhely minősítése:	természetközeli erdők termőhelye
Alapkőzet:	löss kevés szoliflukciós kavicsal

A termőhelytípus változat
GYT-SZIV-ABE-MÉ-V-Ü



2. kép. Az ágfalvi nagylevelű hárs parcella



0-5 cm

A₁, szürkésbarna színű, közepesen humuszos, morzsás szerkezetű, vályog fizikai féleségű, gyökerekkel jól átszőtt, humuszfelhalmozódási szint, mészmertes, határozott átmenet,

5-35 cm

A₃, világosbarna színű, gyengén humuszos, laza, porosan morzsás szerkezetű, vályog fizikai féleségű, gyökerekkel jól átszőtt, kilúgozási szint, mészmertes, váz 5 %, átmenet fokozatos,

35-50 cm

AB, sárgás vörösbarna színű, közepesen tömött, humuszmertes, jól fejlett, szemcsés szerkezetű, törmelékes vályog fizikai féleségű, erősen gyökerezett, átmeneti szint, mészmertes, váz: 5 %, átmenet fokozatos,

50-90 cm

B₁, vörösbarna színű, humuszmertes, közepesen tömött, diós szerkezetű, vályog fizikai féleségű, gyökerekkel közepesen átszőtt agyagfelhalmozódási szint, szerkezeti elemek felületén agyaghártya, váz: 20 %, vas-, mangán szeplők 40 %, fokozatos átmenet,

90-130 cm

B₂, vörösbarna színű, humuszmertes, erősen tömött, diós szerkezetű, vályog fizikai féleségű, gyökerekkel gyengén átszőtt agyagfelhalmozódási szint, szerkezeti elemek felületén agyaghártya, váz: 20 %, vas-, mangán szeplők 50 %, fokozatos átmenet,

130-170 cm

BC, vörösbarna színű, humuszmertes, közepesen tömött, diós szerkezetű, vályog fizikai féleségű, gyökerekkel gyengén átszőtt agyagfelhalmozódási szint, szerkezeti elemek felületén agyaghártya, váz: 5 %, vas-, mangán szeplők 40 %.

Laboratóriumi talajvizsgálatok eredményeinek értékelése

A talaj kémhatása az egész szelvényben gyengén savanyú (36. táblázat). A pH-értékek 5,0-5,3 közöttiek, pH differenciálódás gyenge. A pH a kilúgozási szintben a legalacsonyabb. A KCl-os pH értékek 1,0-1,5 egységgel alacsonyabbak, tendenciájukban követik a vizes pH-t.

A hidrolitos savanyúság a felső 5 cm-ben jelentős, ami elsősorban a humuszkolloidoknak köszönhető. Itt az y1 27, 5 cm alatt 14, ill. ez alatti. A mélységgel fokozatosan csökken. A kicserélődési savanyúság az egész szelvényben jelen van, lefelé fokozatosan csökken. Tápanyag - felvételi korlátokat nem jelent.

Az egész szelvényben jelen van törmelék, amely keveredik a talajképző, lösz alapkőzettel. A váz 50 cm-ig elhanyagolható, csupán 5 %-ban van jelen, 50-130 között pedig 20 %, ami továbbra sem akadályozza a gyökerek növekedését. A talajok fizikai félesége vályog. Az agyagtartalom a feltalajban 13-16 %, a felhalmozódási szintben 22-25 %, ami alapján az agyagviszonyszám 1,6-1,7, ami az agyagelmozdulásra ill. a B-szintben történő felhalmozó-

dásra utal. Az agyaghártya határozott a szerkezeti elemek felületén. A talajok vízgazdálkodására jellemző, hogy a víztartó-képessége és vízáteresztő-képessége egyaránt jó.

A szerves anyagtartalom a felső 5 cm-ben 6,3 %, 5-35 cm között 2,2 % és alatta fokozatosan csökken. A nitrogén ellátottság ennek alapján kedvező. A könnyen oldható foszfor 1,7-10,5 mg/100 g közötti, ami alapján a foszforellátottság közepes, tápanyag-hiánnyal nem kell számolni. A könnyen felvehető káliumtartalom alapján a káliumellátottság jó, mennyisége 9,9-12,8 mg/100 g az egész szelvényben.

A T-érték a feltalajban a legmagasabb 53,2 mmolIE/100 g, ami jó adszorpciós képességet jelent. Ez elsősorban a humuszkolloidoknak köszönhető. 5 cm alatt 26,1-34,5 mmolIE/100 g a T-érték, ami jó adszorpciós képességet jelent. A bázistelítettség a feltalajban a legalacsonyabb, a szelvényen belül 39 %-ról emelkedik 67 %-ig.

A talajvizsgálatok alapján talajhiba nem található a szelvényen belül.

Sor- szám	Szint	pH		y1	y2	váz	hy	K _A	Humusz	Mechanikai összetétel				AL-oldható		Kicserélhető kationok 1/Z*mmol/100g				T-érték	V %
	cm	H ₂ O	KCl			%	%	%	%	A %	I %	Fh %	Dh %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	1/Z*mmol/100g	
1.	0-5	5,2	4,2	27	6	0	3,89	54	6,3	14	10	46	30	10,5	10,5	15,4	4,8	0,4	0,1	53,2	39
2.	5-35	5,0	4,0	14	5	5	3,45	38	2,2	13	11	46	30	5,7	11,4	11,6	2,8	0,3	0,1	33,5	44
3.	35-50	5,2	3,9	11	3	5	1,45	31	0,5	16	8	48	28	5,7	12,8	14,1	5,2	0,3	0,1	34,5	57
4.	50-90	5,3	3,9	12	2	20	1,45	34		22	8	44	26	4,5	12,2	11,1	4,6	0,4	0,1	31,3	59
5.	90-130	5,3	3,8	10	2	20	2,15	37		24	9	39	28	3,2	10,6	16,2	2,1	0,4	0,1	26,1	62
6.	130-170	5,3	3,9	9	1	5	2,56	40		25	6	46	25	1,7	9,9	16,1	3,2	0,3	0,1	29,4	67

36. táblázat. 2.sz.talajszelvény - talajvizsgálati eredmények (12. parcella – nagylevelű hárs parcella)

Megjegyzés: Z* - a megfelelő bázision egyenértékszám

A talajszelvények tulajdonságainak összehasonlítása

A kísérleti terület talajképző kőzete kettős. A mélyebb fekvésű déli részen a talajképző kőzet a felsőligeti kavicsösszlet, amely egy nehezen málló, savanyú kőzet. Erre különböző mértékben telepedett lösz, amely a talajképződés során mésztelenedett, de a három szintes erdőtalajokra jellemző talajképződés megmaradt.

A talajképző kőzetből létrejött vályog talaj vízgazdálkodási tulajdonságai kedvezőek, jó a vízvezető- és közepes a víztároló képessége. Ellenben a kavicsos rétegben kevés a kolloidok mennyisége, másrészt vagy túl tömött, levegőtlen, vagy pedig laza, víztartó képességgel alig rendelkező kavicsról van szó.

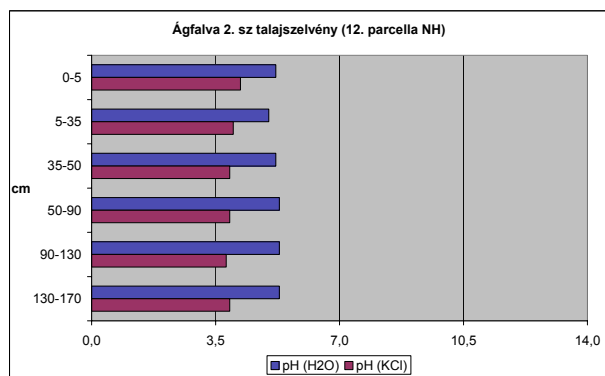
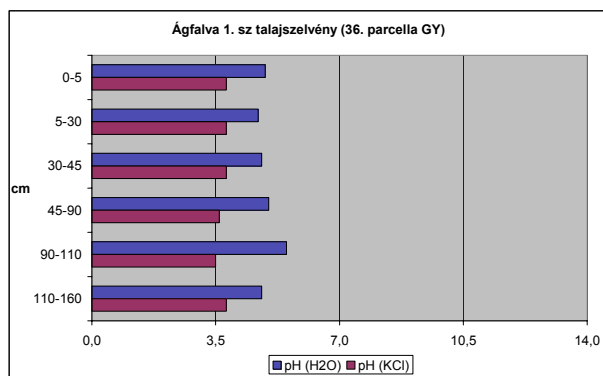
A kísérleti területen a csapadék mellett egyéb többletvíz egész évben nem áll a faállományok rendelkezésére 2 m-en belül.

A T-érték a feltalajban a legmagasabb 53,2 mmolIE/100 g, ami jó adszorpciós képességet jelent. Ez elsősorban a humuszkolloidoknak köszönhető. 5 cm alatt 26,1-34,5 mmolIE/100 g a T-érték, ami jó adszorpciós képességet jelent. A bázistelítettség a feltalajban a legalacsonyabb, a szelvényen belül 39 %-ról emelkedik 67 %-ig.

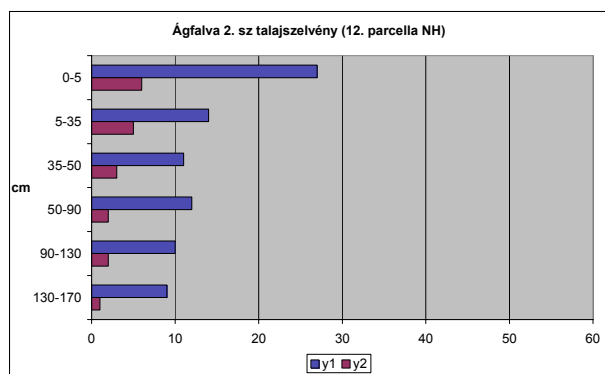
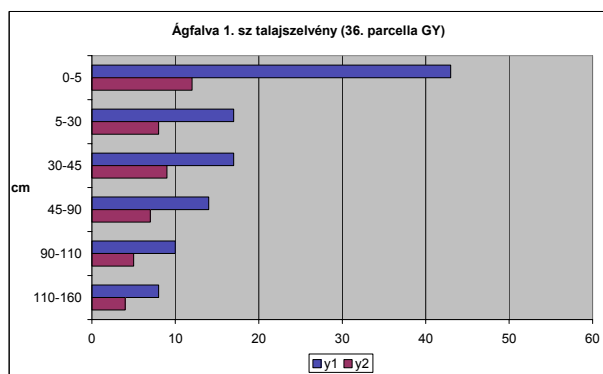
A kialakult talajok az agyagbemosódásos barna erdőtalajok. Altípus szerint lehetnek podzolos agyagbemosódásos barna erdőtalajok, azonban ennek megállapításához további laborvizsgálatokra lenne szükség. A nagylevelű hárs parcellában már lényegesen mélyebb a talajképző lösz, ezért ott típusosan ki tudtak alakulni az agyagbemosódásos barna erdőtalajok.

A talajtulajdonságokat, azaz a fatermőképességet alapvetően a talajok víz- és tápanyaggazdálkodása határozza meg. Az ágfalvi fafaj-összehasonlító kísérletben a talaj tulajdonságokbeli különbséget a lösz vastagsága okozhatja, hol melyik parcellában, milyen vastagságban van jelen.

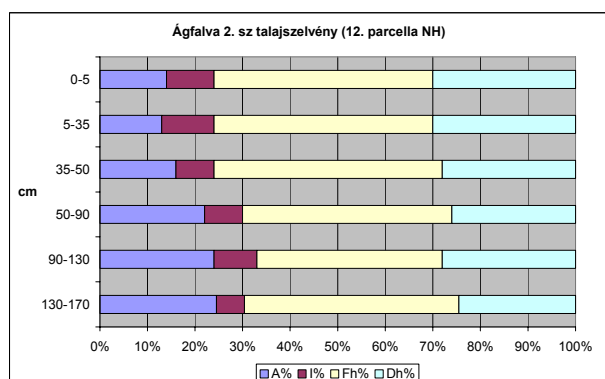
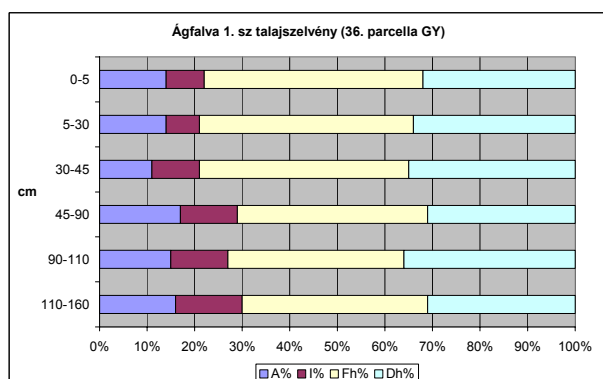
A terület lejtős jellegénél fogva bizonyos szivárgóvíz hatással is számolhatunk. Ennek nyomait a vas-, mangán szeplőzöttség, foltozottság jelzi a talajban.



A talajszelvények kémhatása



A talajszelvények aciditása



A talajszelvények mechanikai összetétele

10. ábra. A talajszelvények kémhatása, aciditása és mechanikai összetétele

4.2.3. A faállományok jellemzői

A kísérleti terület parcelláin az ápolásokon kívül egyszeri tisztítás történt 1986-ban, majd egyszeri törzskiválasztó gyérítés a terület egy részén 1998-ban, másik részén 1999-ben. Ezek az állománynevelési beavatkozások mindkét esetben a felvételezés után történtek, hatásuk a következő felvételezés időpontjában már nem volt mérhető.

Az egyes állományszerkezeti jellemzők változását táblázatosan a 2. mellékletben adtam meg. A dolgozatban – a jobb áttekinthetőség érdekében – grafikusan külön-külön ábrázoltam a változást a fenyőkre és a lombos fafajokra. Így a törzsszám-, a famagasság-, a mellmagassági átmérő-, a körlapösszeg és a fatérfogat változása ezekről leolvasható. Az egyes parcellák részletes faállomány-szerkezeti jellemzőit – fafajonkénti grafikus fatermési osztályba sorolással – a 3. melléklet tartalmazza.

4.2.3.1. Törzsszám

A törzsszám változása, azaz az eredeti törzsszámhoz viszonyított csökkenés 1 ha-ra vonatkoztatva a 2. mellékletben és a 11., 12. ábrán látható.

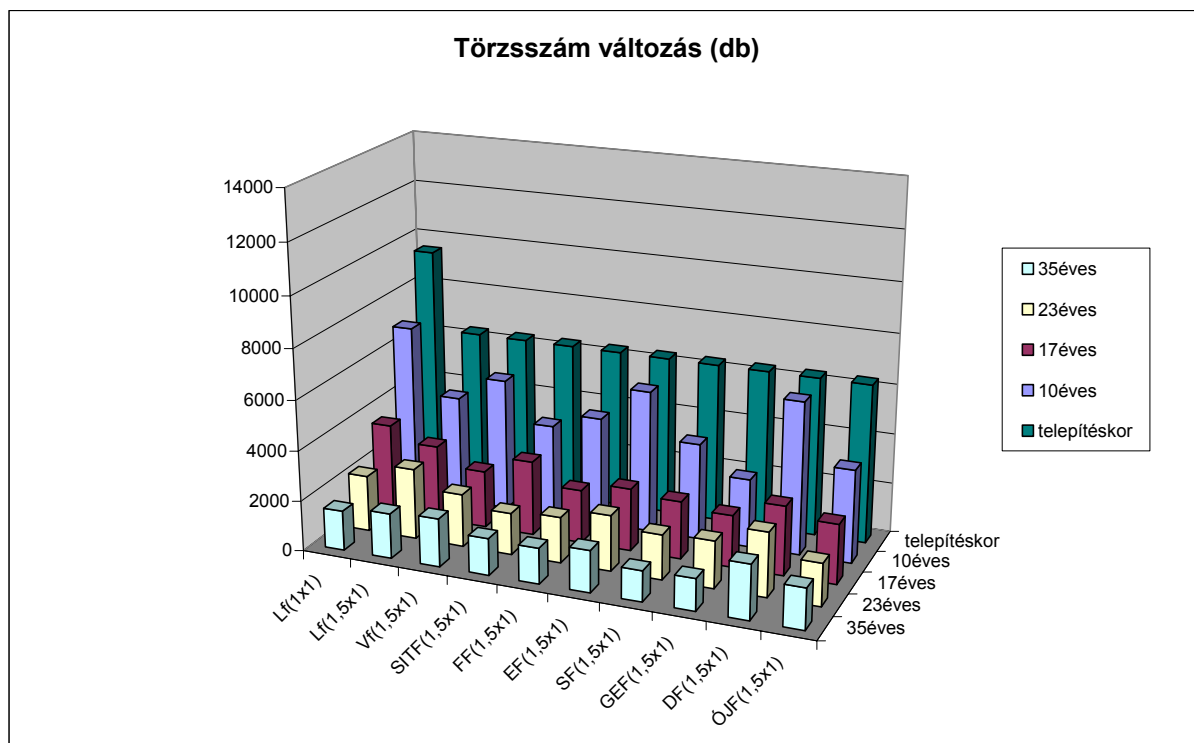
Az adatokból kitűnik, hogy a törzsszámcsökkenés természetes úton (természetes mortalitás) szinte valamennyi parcellán bekövetkezett.

10 éves korra különösen jelentősen csökkent a bükk, a szitka luc és az óriás jegenyefenyő, míg legkevésbé a duglászfenyő, a kocsánytalan tölgy és a vörös tölgy törzsszáma változott.

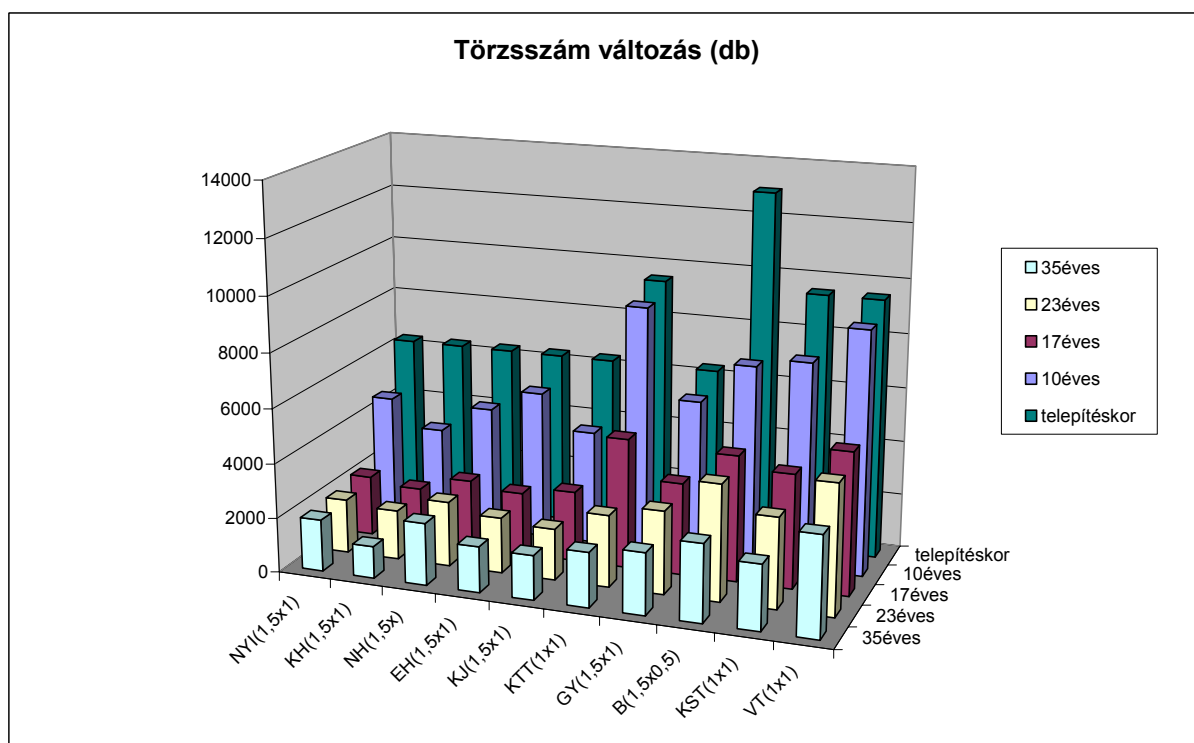
17 éves korra kiegyenlítettebbé vált ez a csökkenés. Ekkor legkevesebb törzsszámmal a kislevelű hárs, a feketefenyő és a gesztes fenyő volt jelen a területen. Jelentősen csökkent az erdeifenyő törzsszáma is hótörés következtében.

A csökkenés tovább folytatódott 23 és 35 éves korra is, bár lényegesen kisebb ütemben.

35 éves korra a legkevesebb törzsszámmal a sima fenyő és a gesztes fenyő van jelen a parcellákon. A telepítési törzsszámhoz képest a sűrű hálózatban ültetett lucfenyő törzsszáma csökkent a legnagyobbat. Ebben a korban a sűrű (1x1) hálózatban ültetett vörös tölgy adja a legmagasabb törzsszámot, amelynek törzsszámcsökkenése 10 éves korban a legkisebb volt, s ez a kismértékű csökkenés megmaradt 35 éves koráig is.



11. ábra. A törzsszám változása (db) 1 ha-ra vonatkoztatva fenyők esetén



12. ábra. A törzsszám változása (db) 1 ha-ra vonatkoztatva lombosok esetén

4.2.3.2. Famagasság

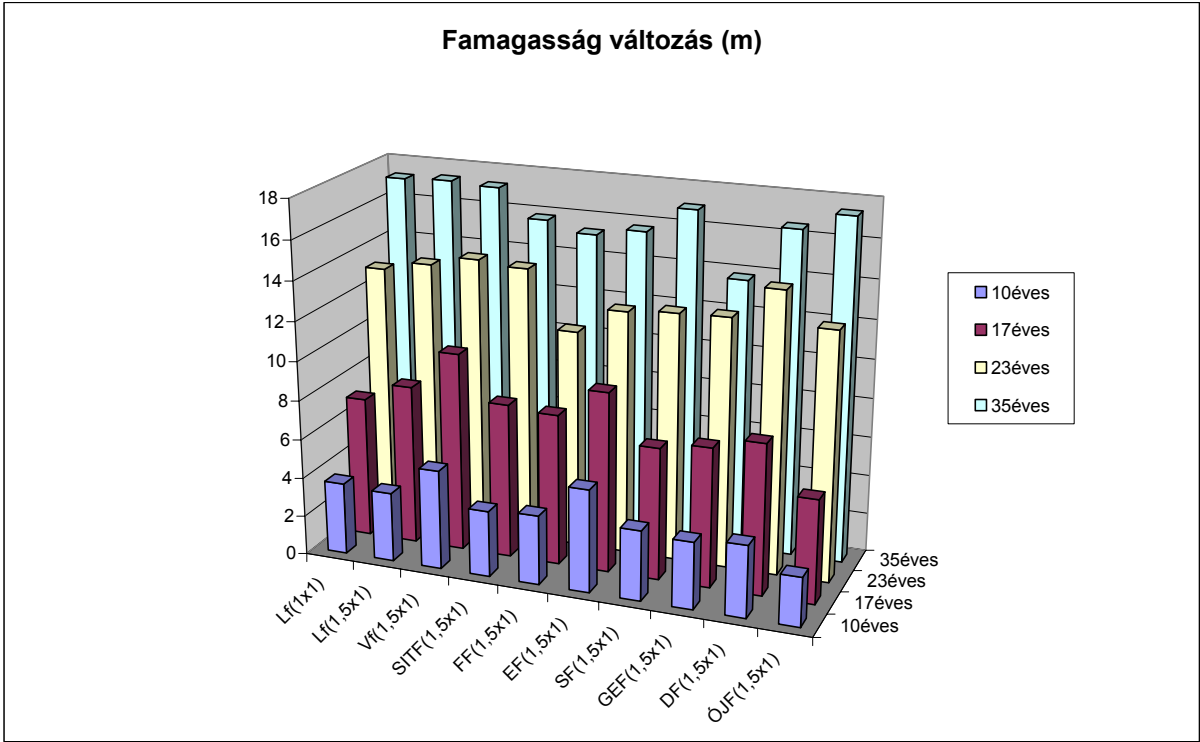
A famagasság mérésére 10, 17, 23 és 35 éves korban került sor. Az egyes korokban mért átlagértékek a 2. mellékletben és a 13., 14. ábrákon láthatók.

10 éves korban a legjobb magassági növekedést a pionír fafajok (nyír, erdeifenyő, vörösfenyő) mutatják, de jelentős a vörös tölgy növekedése is.

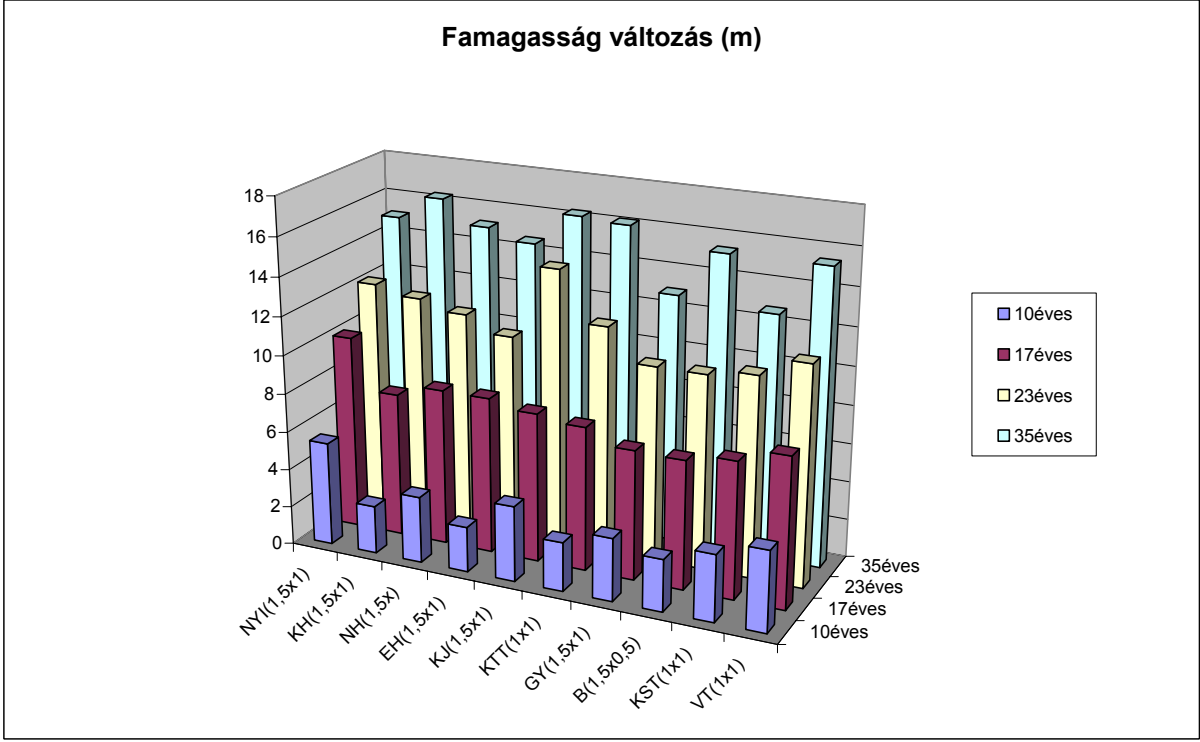
17 éves korra ezeknek a fafajoknak kissé lelassul a növekedése. Erősen megindulnak viszont a hársak, különösen a kislevelű hárs. A kocsánytalan tölgy és a bükk, ekkorra már kinőttek a vad szájából. Abszolút magassági értékben azonban továbbra is a vörösfenyő, a nyír és az erdeifenyő vezet 10 m körüli magassággal.

23 éves korra a fenyők erőteljes magassági növekedése jellemző, különösen érvényes ez az óriás jegenyefenyőre, a duglászfenyőre, a szitka lucra és a lucfenyőre.

35 éves korra felgyorsul a bükk és a kocsánytalan tölgy magassági növekedése is, ekkorra már a 10 éves korban mért magasságuk közel hatszorosát érik el. Ebben a korban a fenyők meghaladják a 17 métert, különösen jelentős az óriás jegenyefenyő utolsó 12 évben mutatott magassági növekedése. A bükkösök és tölgyesek felújítása szempontjából fontos tény, hogy 20-25 éves koráig, a táblázat adatai szerint, a gyertyán versenytársa a bükknek és a tölgynek, a gyertyán ugyanis csak azután kezd növekedésben lemaradni. A korai juhar azonban lépést tart a fő állományalkotó fafajok növekedésével, még 35 éves korban is túlnövi azokat, veszélyeztetve a főfajok létét. A hársak közül a kislevelű hárs is egészen 35 éves korig növekedésben veszélyezteteti a tölgyet és a bükköt, az ezüst hárs azonban 25 éves kor után magassági növekedésben lemarad a főfafajoktól, és már nem jelent veszélyt.



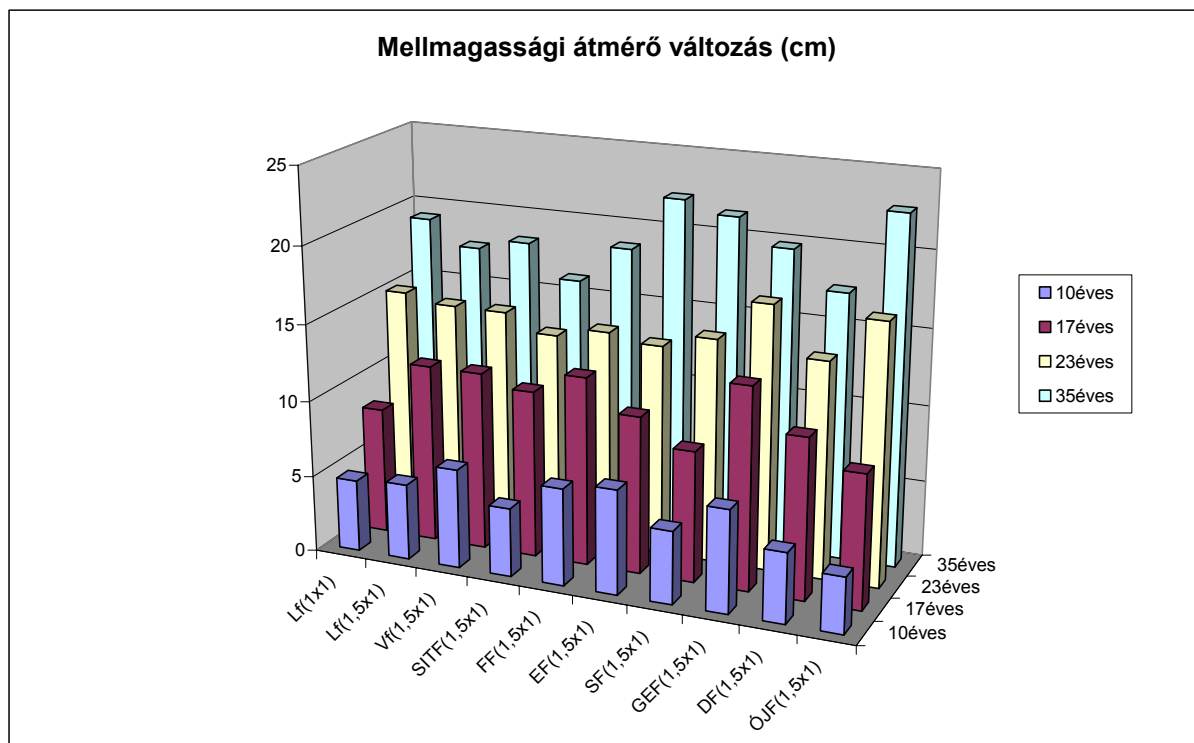
13. ábra. A fenyők famagassága m-ben 10, 17, 23 és 35 éves korban



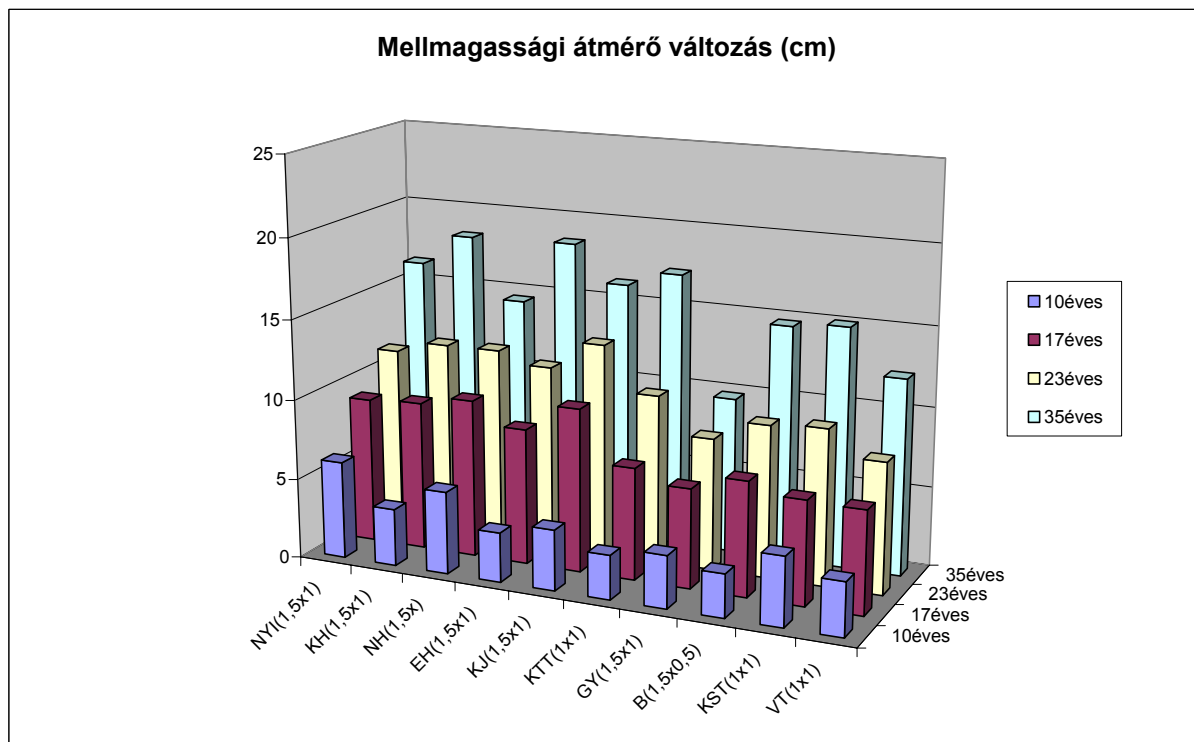
14. ábra. A lombosok famagassága m-ben 10, 17, 23 és 35 éves korban

4.2.3.3. Mellmagassági átmérő

A mellmagassági átmérő a változását a 2. melléklet és a 15.,16. ábra szemlélteti.



15. ábra. A fenyők mellmagassági átmérő (cm) változása



16. ábra. A lombosok mellmagassági átmérő (cm) változása

10 éves korban a legjelentősebb mellmagassági átmérővel a pionír fajok állnak az élen, de igen jelentős a gesztes fenyő, a feketefenyő, a nagylevelű hársmellmagassági átmérője is. 17 éves korra erőteljesen vastagodnak a hársak, a bükk, a kocsánytalan tölgy, valamint a korai juhar és az óriás jegenyefenyő, amelyek ebben a korban már ellenállóak a vad károsításával szemben.

23 éves korra a magassági növekedéshez hasonlóan a fenyők erőteljes vastagsági növekedése figyelhető meg, különösen az óriás jegenyefenyő esetében.

35 éves korra erőteljesen vastagszik a kocsánytalan tölgy, a bükk, valamint a hársak. Tovább tartja vezető helyét az óriás jegenyefenyő, amelyet az erdőfenyő és a simafenyő követ.

4.2.3.4. Körlapösszeg

A körlapösszeg 10 éves korban még aránylag kicsi, mértékét a törzsszám erősen befolyásolja, tájékoztatóul azonban ezt a számított értéket is megadtam.

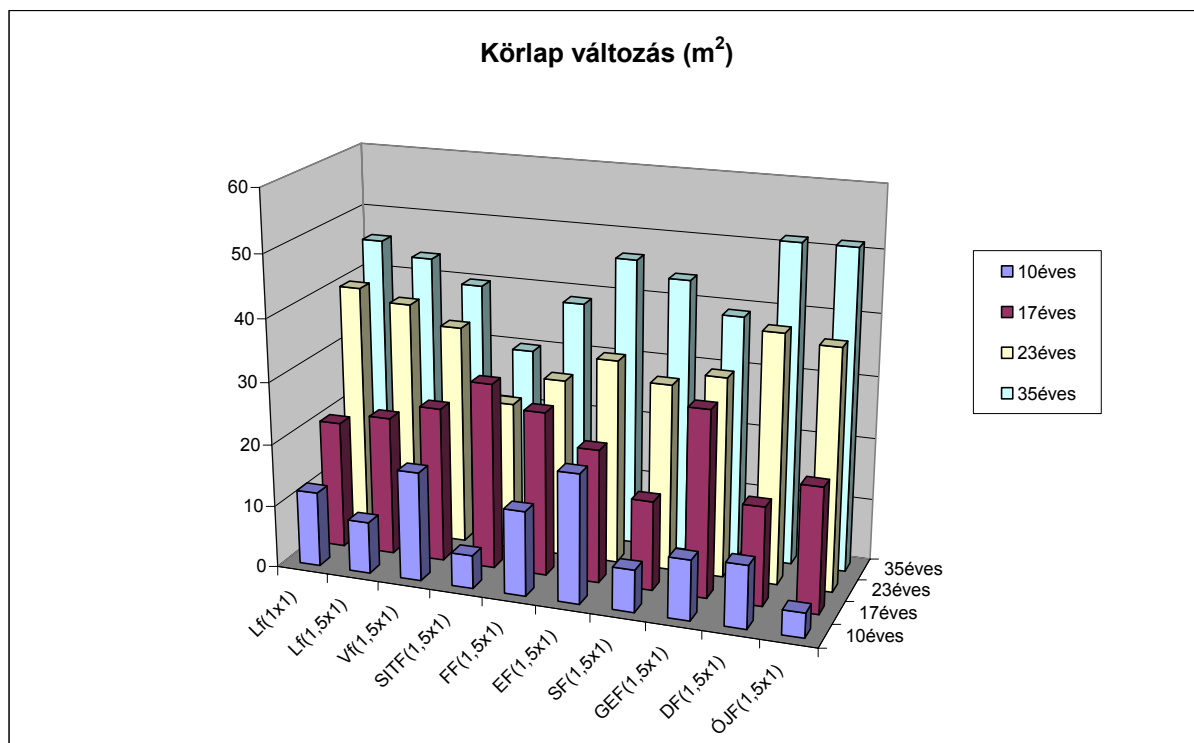
A körlapösszeg, amely már 1 ha-ra vonatkozik, a 2. mellékletben, valamint a 17. és 18. ábrán látható.

10 éves korban a legnagyobb körlapösszeggel az átmérőhöz hasonlóan a pionír fajok rendelkeznek.

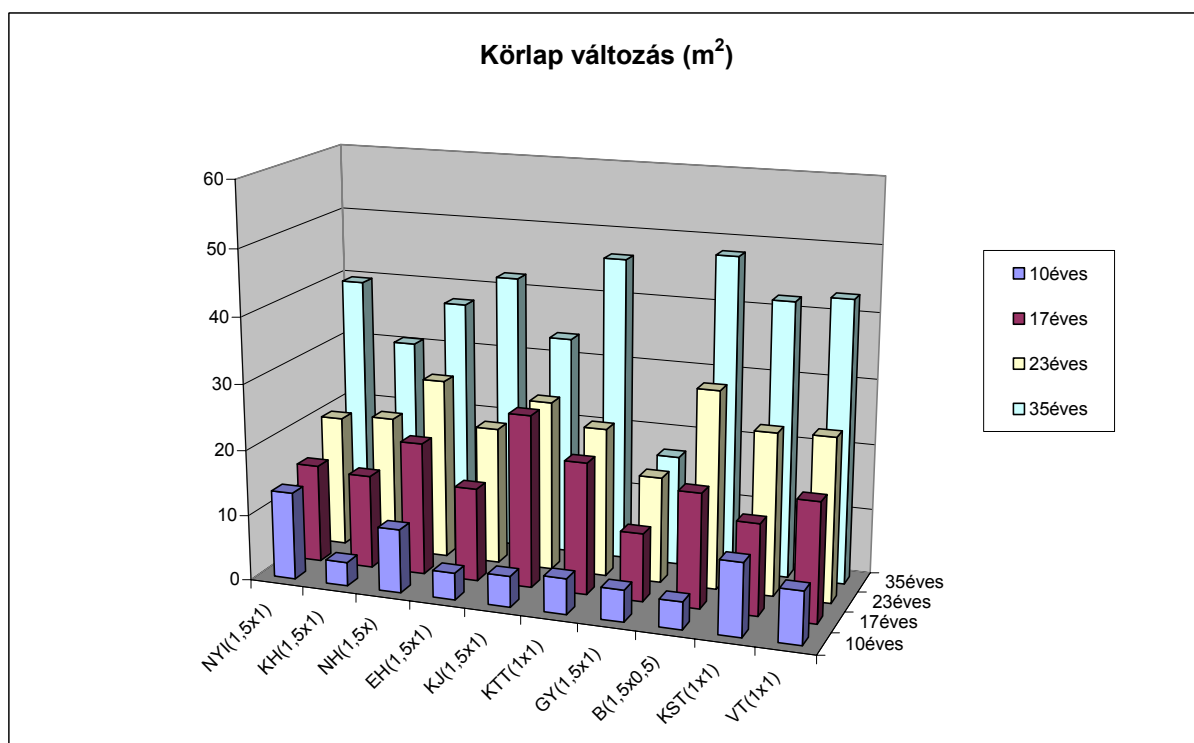
17 éves korra azonban változik a helyzet, és ezt a változást a hektáronkénti törzsszám erősen befolyásolja. Ha a két kor közötti százalékos körlapösszeg növekedést vesszük figyelembe, messze az átlag fölött áll a szitka luc, a korai juhar és az óriás jegenyefenyő, amelyek 10 éves kori, még jelentéktelen körlapösszegük, több mint ötszörösére növekedett erre az időszakra. Jelentősen nőtt a bükk, a kislevelű hársmellmagassági átmérője is az előző korhoz viszonyítva, ugyanakkor nagyon leállt az erdőfenyő (erős volt a törzsszámcsökkenés!), a kocsányos tölgy és a nyír körlapösszeg növekedése.

Változik a helyzet 23 éves korra. Csökken a körlapösszeg a szitka luc és a korai juhar parcellákon, mert itt volt a legnagyobb arányú törzsszámcsökkenés 17 és 23 éves kor között. Ebben a korban jelentős körlapösszeggel rendelkezik már a luc-, a zöld duglászfenyő és az óriás jegenyefenyő.

35 éves korban is hasonló a helyzet, de ebben a korban már igen erőteljes a bükk és a kocsánytalan tölgy körlapösszeg növekedése. A fenyők, a körlapösszeg összehasonlításában, a vezető helyeket foglalják el.



17. ábra. A körlapösszeg változása (m²) 1 ha-ra vonatkoztatva a fenyők esetén



18. ábra. A körlapösszeg változása (m²) 1 ha-ra vonatkoztatva a lombosok esetén

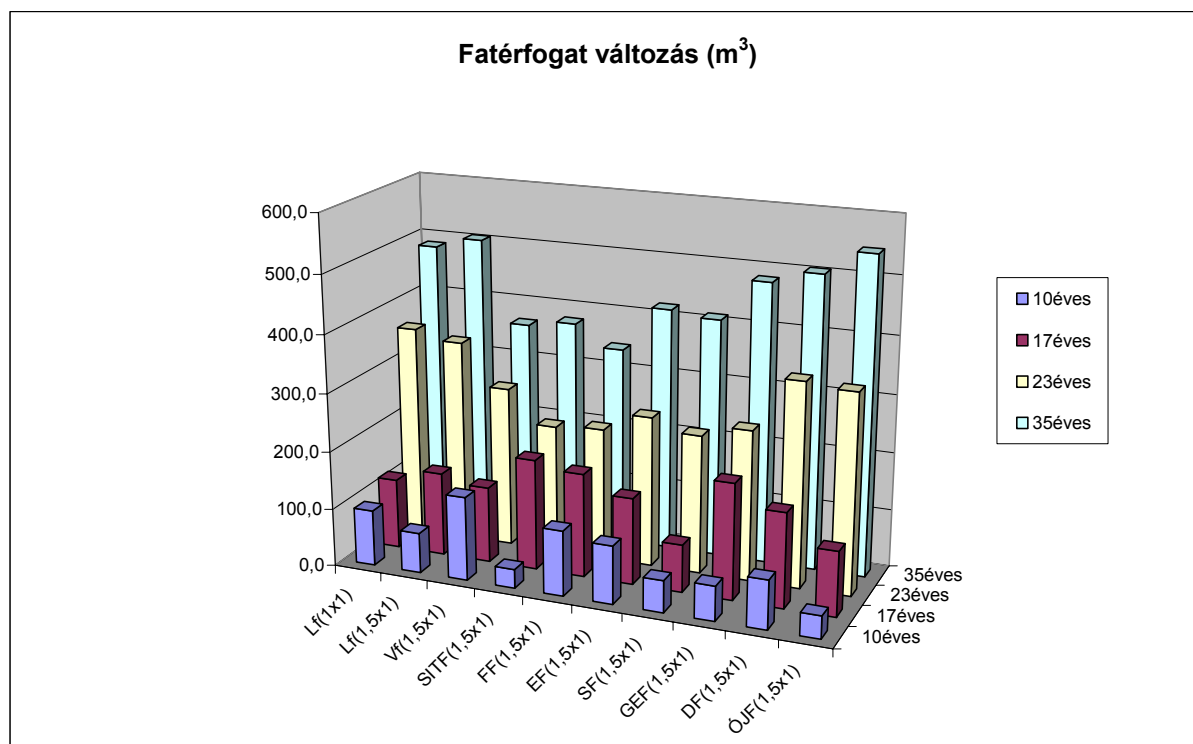
4.2.3.5. Fatérfogat

A fatérfogat, különösen 10 éves korban még aránylag kicsi és nem is alkalmazható igazán az összehasonlításra a bizonytalan alakszám miatt. Tájékoztatóul feltüntettem ezt az értéket is, majd megadom a 17, 23 és 35 éves kori fatérfogatot.

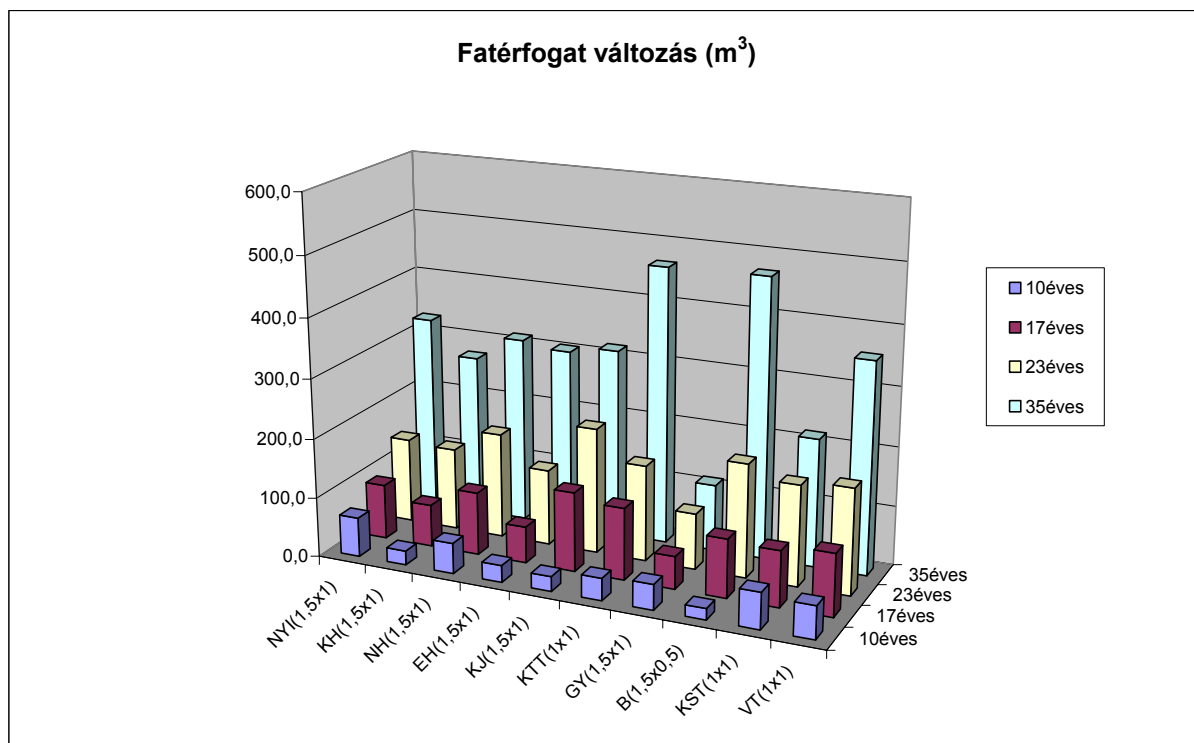
A fatérfogat meghatározása a „3. Anyag és módszer” fejezetben leírtak szerint történt. A fatérfogat változását, amely 1 ha-ra vonatkozik, a 2. melléklet és a 19., 20. ábra mutatja.

A 10 éves kori fatérfogat értékeknél jól látszik, hogy ebben a fiatal korban jelentős szerepe van a hektáronkénti törzsszámnak, amely ki is tűnik a sűrűbb hálózátú, illetve a magasabb törzsszámmal bíró parcellák javára. Legnagyobb fatérfogattal minden korban a fenyők rendelkeznek.

35 éves korra a törzsszámhoz viszonyítva a legjelentősebb fatérfogatot az óriás jegegyefenyő adja, amelyet szorosan követ a zöld duglász-, a luc- és a gesztes fenyő, de jelentős már a bükk és a kocsánytalan tölgy fatérfogata is. Ez a tény azért fontos, mert ezek értékes – különösen a kocsánytalan tölgy – fafajok, hazai erdeink legértékesebb állományait ezek alkotják. A kocsányos tölgy elmaradását lassú növekedése mellett a számára nem kedvező termőhely is okozhatja.



19. ábra. A fatérfogat változása (m³) 1 ha-ra vonatkoztatva a fenyők esetén



20. ábra. A fatérfogat változása (m³) 1 ha-ra vonatkoztatva a lombosok esetén

4.2.3.6. Növekedési erély

Az egyes fafajok növekedési erély meghatározásához a famagasság és a mellmagassági átmérő 17, 23 és 35 éves kor közötti változását használtam fel.

A fafajok növekedési sorrendjét 10 éves korban MAJER (1980) a $100 \times \bar{G} \times \bar{H}$ mutató alapján határozta meg. Ez a mutató azonban 17 illetve 23 és 35 éves korban már nem ad reális képet a növekedési erélyről. A körlapösszeget ugyanis erősen befolyásolja a hektáronkénti törzsszám, ezért a növekedési erély meghatározására ezekben a korokban a magassági- és mellmagassági átmérő-növekedés változását választottam az első felvételezéshez, tehát 10 éves korhoz viszonyítva. Mindegyik mutató alapján meghatároztam a sorrendet és azt vizsgáltam, hogy a két változó rangszámai az azonos megfigyelési egységeken mennyire egyeznek.

17 éves korban a rangkorrelációs koefficiens: $r_{\text{rang}} = +0,6070$ értéket kaptam.

Ez a számított $r = +0,6070$ nagyobb, mint az $FG = 22-2 = 20$ -ra $P = 5\%$ szinten megadott táblázati r érték (0,4227). Levonható tehát az a következtetés, hogy a magassági növekedés és a mellmagassági átmérő változás között szoros összefüggés áll fenn. Olyan szoros

ez az összefüggés, hogy még a $P = 1 \%$ szinten megadott táblázati r érték (0,5368) is alatta marad a kapott értéknek.

23 éves korban a rangkorrelációs koefficiens: $r_{\text{rang}} = + 0,8363$

Ez a számított $r = + 0,8363$ szintén nagyobb, mint az $FG = 22-2 = 20$ -ra $P = 5 \%$ szinten megadott táblázati r érték (0,4227), sőt még a $P = 0,1 \%$ szinten megadott táblázati érték (0,6524) is alatta marad a kapott értéknek.

35 éves korban a rangkorrelációs koefficiens: $r_{\text{rang}} = + 0,8511$

Ekkor is a számított $r = + 0,8511$ nagyobb, mint az $FG = 22-2 = 20$ -ra $P = 5 \%$ szinten megadott táblázati r érték (0,4227), sőt még a $P = 0,1 \%$ szinten megadott táblázati érték (0,6524) is alatta marad a kapott értéknek.

Megállapítható tehát: szoros a kapcsolat a magassági növekedés és a mellmagassági átmérő növekedése között mindhárom mérési időszakban, azaz e faállományok 35 éves koráig biztosan. Ennek alapján adtam meg a fajok növekedési erély szerinti sorrendjét a 37. táblázatban 17, 23 és 35 éves korban, de feltüntettem a 10 éves kori sorrendet is.

Jól látható, hogy a 10 éves korban vezető helyen álló pionír fajok növekedési üteme leállt, és 17, majd 23 éves korban is már ezek a fajok állnak a táblázat végén. Fiatal korban a fenyők erőteljesebben növekednek, de azok magassági- és mellmagassági átmérő növekedése is eltérő. Dél-németországi vizsgálatok alapján (HENNECKE-GUBER, 2005) pl. a gesztenyefenyő fiatal korban jobb növekedést mutatott az ottani termőhelyen a lucfenyőhöz és a zöld duglászfenyőhöz viszonyítva. 10 éves korban e faj növekedése hasonló itt az ágfalvi területen is. A fenyők vezető helye még inkább szembetűnő 23 és 35 éves korban. Különösen az óriás jegenyefenyő, amely 10 éves korban még a 17., majd 17 éves korban a 7. és 23 éves korban az első helyen áll a fajok rangsorában. Jól növekednek a hársak, 35 éves korban megindult a bükk és a kocsánytalan tölgy is, gyengébb viszont a vörös tölgy növekedési erélye. Az adatok azt mutatják, hogy a vörös tölgyet kezdeti gyors növekedése után a hazai tölgyfajok növekedésben elérik.

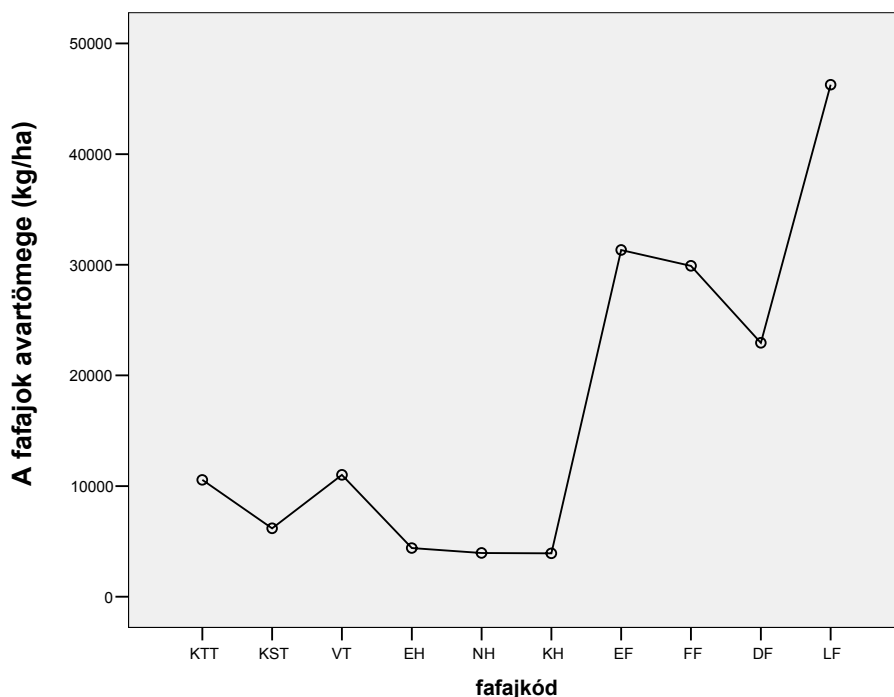
FAFAJOK NÖVEKEDÉSI ERÉLY SZERINTI RANGSORA			
10 éves korban	17 éves korban	23 éves korban	35 éves korban
a $100 \times \overline{G} \times \overline{H}$ mutató alapján	a mellmagassági átmérő és magassági növekedés alapján		
1. EF (1,5x1)	1. KH (1,5x1)	1. ÓJF (1,5x1)	1. ÓJF (1,5x1)
2. VF (1,5x1)	2. EH (1,5x1)	2. KTT (1x1)	2. LF (1x1)
3. NYI (1,5x1)	3. KTT (1x1)	3. EH (1,5x1)	3. SF (1,5x1)
4. GEF (1,5x1)	4. B (1,5x0,5)	4. KH (1,5x1)	4. LF (1,5x1)
5. FF (1,5x1)	5. SITF (1,5x1)	5. B (1,5x0,5)	5. EF (1,5x1)
6. LF(1,5x1, 1x1)	6. DF (1,5x1)	6. DF (1,5x1)	6. VF (1,5x1)
7. NH (1,5x1)	7. ÓJF (1,5x1)	7. SITF (1,5x1)	7. EH (1,5x1)
8. DF (1,5x1)	8. NH (1,5x1)	8. KJ (1,5x1)	8. KH (1,5x1)
9. SF (1,5x1)	9. KJ (1,5x1)	9. LF (1,5x1)	9. GEF (1,5x1)
10. SITF (1,5x1)	10. FF (1,5x1)	10. LF (1x1)	10. DF (1,5x1)
11. KST (1x1)	11. GEF (1,5x1)	11. SF (1,5x1)	11. FF (1,5x1)
12. KJ (1,5x1)	12. LF (1,5x1)	12. GEF (1,5x1)	12. KTT (1x1)
13. VT (1x1)	13. GY (1,5x1)	13. GY (1,5x1)	13. B (1,5x0,5)
14. GY (1,5x1)	14. VF (1,5x1)	14. NH (1,5x1)	14. SITF (1,5x1)
15. ÓJF (1,5x1)	15. VT (1x1)	15. KST (1x1)	15. NYÍ (1,5x1)
16. KH (1,5x1)	16. KST (1x1)	16. VT (1x1)	16. KJ (1,5x1)
17. EH (1,5x1)	17. LF (1x1)	17. FF (1,5x1)	17. NH (1,5x1)
18. B (1,5x0,5)	18. SF (1,5x1)	18. VF (1,5x1)	18. KST (1x1)
19. KTT (1x1)	19. NYI (1,5x1)	19. EF (1,5x1)	19. VT (1x1)
•	20. EF (1,5x1)	20. NYI (1,5x1)	20. GY (1,5x1)

• A LF (1,5x1) és (1x1) hálózati parcellák adatai átlaggal szerepelnek, ezért van csak 19 faj a sorrendben.

37. táblázat. A fajok növekedési erély szerinti sorrendje

4.2.3.7. Avartömeg vizsgálat

A kísérleti területen 10 faj – kocsánytalan tölgy, kocsányos tölgy, vörös tölgy, ezüsthárs, nagylevelű hárs, kislevelű hárs, erdeifenyő, feketefenyő, zöld duglászfenyő és lucfenyő - esetében végeztem talajon lévő avartömeg vizsgálatot (21. ábra).



21. ábra. A fajok avartömege (kg/ha)

Az ábráról látható, hogy a lombos fajok lényegesen kisebb talajon lévő avartömeggel rendelkeznek – különösen a hársak –, mint a fenyők. De a fenyők talajon lévő avartömeg mennyisége között is jelentős az eltérés, hiszen jól látható a zöld duglászfenyő és a lucfenyő közötti különbség. A lucfenyőnek ezen a termőhelyen több mint kétszeres avarmennyisége van a zöld duglászfenyőhöz képest.

A különböző fajok talajon lévő avartömegének összehasonlítása variancia analízissel történt. A különbség kimutatására az ANOVA variancia analízis, a különbségek nagyságának kimutatására a Duncan teszt alkalmas.

A 38. táblázatban a leíró statisztika szerepel. Az N a darabszám, azaz az ismétlések száma, hogy egy helyről hány mintavétel történt. Az átlag a 9 mérés átlaga kg/ha mennyiségben megadva. A szórás és a standard hiba után 95 %-os valószínűséggel mutatja, hogy az új-

bóli mintavételek során 100 esetből 95-ször a talajon lévő avartömeg a kocsánytalan tölgnél például 8160 kg és 12948 kg között lenne. A Minimum és Maximum oszlopok pedig az egyes helyeken vett ismétlések legkisebb és legnagyobb értékeit mutatják. Már ez a táblázat is jól mutatja, hogy jelentős különbségek vannak a talajon lévő avartömeget tekintve az egyes fajok között ugyanazon kísérleti területen. Az F-érték meghatározása az 39. táblázatban olvasható.

Fafaj	N	Átlag	Szórás	Standard hiba	konfidencia intervallum 95 %-os szinten		Minimum	Maximum
					alsó határ	felső határ		
KTT	9	10554	3114,106	1038,035	8160	12948	6466	16863
KST	9	6178	1440,403	480,134	5070	7285	4348	8781
VT	9	11004	4182,500	1394,167	7789	14219	7189	20784
EH	9	4396	846,825	282,275	3745	5047	3386	6153
NH	9	3948	1672,876	557,625	2662	5234	2578	7906
KH	9	3914	841,172	280,391	3267	4560	2854	5740
EF	9	31333	9681,368	3227,123	23892	38775	20018	51921
FF	9	29902	14370,736	4790,245	18856	40948	9333	51226
ZDF	9	22940	6695,875	2231,958	17793	28087	15434	34129
LF	9	46269	14353,053	4784,351	35236	57301	32326	77573
összesen	90	17044	15831,633	1668,801	13728	20360	2578	77573

38. táblázat. ANOVA variancia analízis a különböző avartömegekre (kg/ha)

	Négyzetösszeg	szabadságfok		F	Sig.
csoportok között	17630367800,604	9	1958929755,623	33.510	.000
csoporton belül	4676645884,774	80	58458073,560		
összesen	22307013685,378	89			

39. táblázat. ANOVA variancia táblázat F-értékének meghatározása

Az ANOVA (variancia analízis) táblázat mutatja, hogy az F-érték magas, 33,510. A szignifikancia, hogy a két csoport különbözik, 100 %. Azt, hogy melyik különbözik és mennyivel, a Duncan teszt mutatja az 40. táblázatban.

fafajkód	N	Subset for alpha = .1				
		1	2	3	4	5
KH	9	3914,32				
NH	9	3948,15				
EH	9	4396,54				
KST	9	6178,15	6178,15			
KTT	9	10554,44	10554,44			
VT	9		11004,44			
ZDF	9			22940,86		
FF	9				29902,47	
EF	9				31333,95	
LF	9					46269,14
Sig.		,105	,211	1,000	,692	1,000

40. táblázat. A Duncan teszt csoportjai (kg/ha)

A Duncan-teszt szerint, a biológiai vizsgálatoknál szokásos 90 %-os szignifikancia szintet alkalmazva látható, hogy az egymástól elkülönülő csoportok 1-től 5-ig mennek. Az első csoportba tartozik a kislevelű hárs, a nagylevelű hárs, az ezüsthárs, a másodikba a vörös tölgy és a kettő között van a kocsányos és a kocsánytalan tölgy, amely mindkettőhöz tartozhat. A harmadik csoportban egyértelmű elkülönülést mutat a zöld duglászfenyő, majd ezt követi a fekete- és az erdeifenyő és az 5. csoportba pedig a lucfenyő kerül 46269 kg/ha átlagos szerves anyag tömeggel a kislevelű hárssal szemben, amelynél ez az érték csak 3914 kg/ha.

A szerves anyag felhalmozódásának mértéke egyben a lebontás sebességére is utal. A hársak esetén igen gyors a tápelem körforgalom, a mineralizáció. Majd őket követik a tölgyek és a fenyőfélék. A zöld duglászfenyő lebomlása kedvezőbb, mint az összes többi fenyőféléé, mivel kevesebb a felhalmozódott szerves anyag mennyisége a talaj felszínén. Azt is mondhatjuk, hogy a vizsgált fenyőfélék közül a zöld duglászfenyő avarjában van a legnagyobb biológiai aktivitás és ezért vélhetően kedvezőbb talajállapotot is tart fenn, mint a többi fenyőfélé.

4.2.3.8. Törzselemzés

A kísérleti területen a 3.2. pontban leírtak szerint egy lucfenyő törzs döntésére és elemzésére került sor (22. ábra).

A törzsalak fejlődése többé-kevésbé egyenletesnek mondható. Az évenkénti fapalástok alakulásában 4-5 éves korban jelentős negatív törés látható.

A kéregben mért mellmagassági átmérő éves folyónövedéke a mintatörzs első 15 évében megközelítette és olykor át is lépte az 1 cm/év értéket, majd 32 éves koráig nagyjából egyenletesen csökkent, ezt követően pedig nagyjából 0,2 cm/év szinten maradt. Ezen belül 19 és 22 éves korban magasabb értékeket mutat, ami egyrészt lehet az 1986-ban történt nevelővágás következménye. De utalhat jobb klimatikus viszonyokra is, hiszen például 1989 júliusában 122 mm csapadék hullt a területre. Ennek eldöntésére részletes megfigyelési, mérési eredmények alapján lenne lehetőség (havi csapadékmennyiség-, havi mellmagassági átmérő mérés stb.). Látható, hogy a vastagsági növekedés menet rendkívül ingadozó, ami a fiatal kor és a gyorsan változó fény és növtér viszonyokra utal.

A magasság éves folyónövedéke 6 éves korban 1,2 m/év értékkel kulminált. Ezt követően 15 éves koráig csökkent, majd ezt követően 26 éves koráig újra nőtt, végül a jelen pillanatig csökkent. 34 éves kora óta a 20 cm/év értéket nem haladja meg.

A fatérfogat éves folyónövedéke az átlagnövedék értékszintjét még nem érte el, azaz a törzs még korántsem érte el vágásérettségi korát.

Egységes fatérfogat függvénnel számolva a mintafa bruttó fatérfogata $0,28 \text{ m}^3$ lenne, ezzel szemben a törzs térfogata: $0,21 \text{ m}^3$, azaz a törzs megfelel az országos átlagnak.

A mellmagassági törzsalakszám a mintafa életében még jelentősen ingadozik, ami arra utal, hogy a faegyed környékén még nem fejeződött be a versengés.

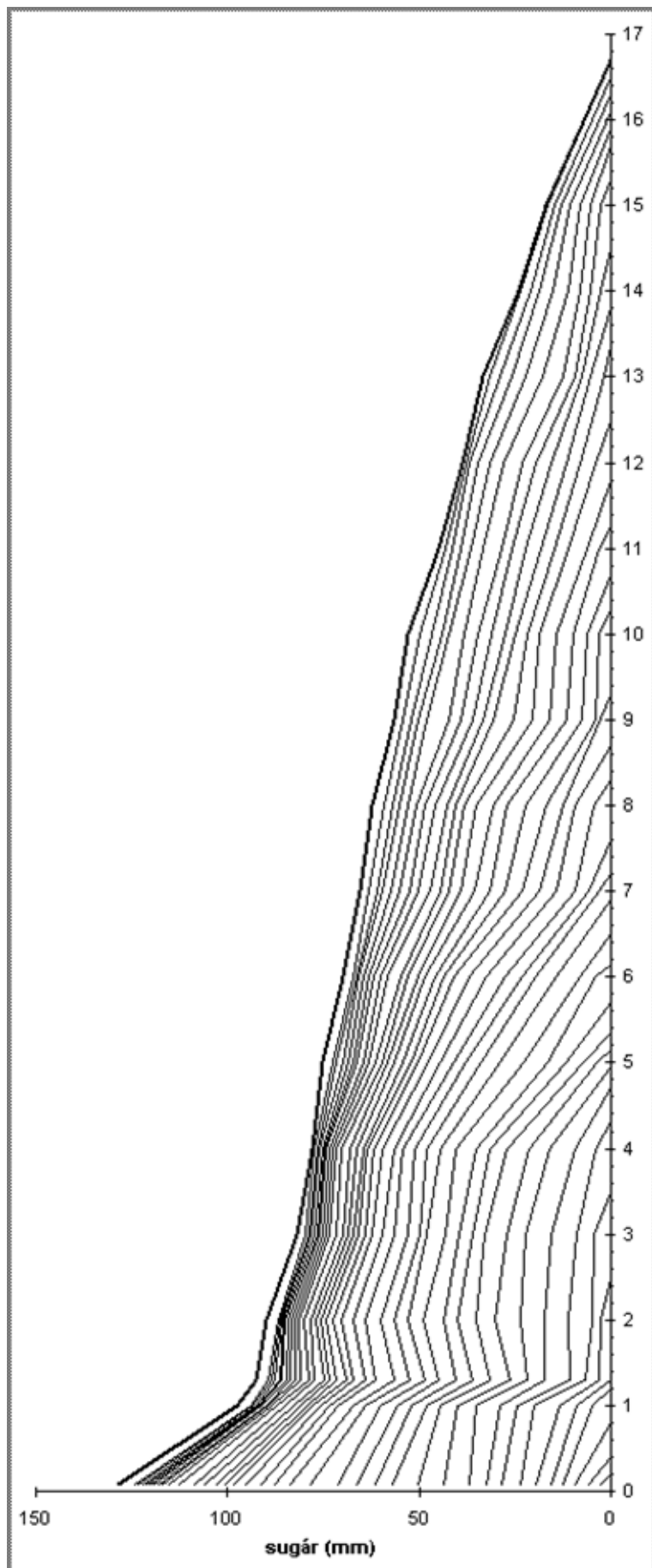
LF

Községhatár, tag, erdőrésztlet:

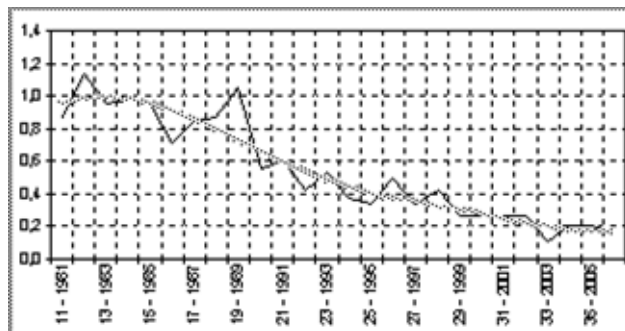
Ágfalva

A törzs életkora: 36 év

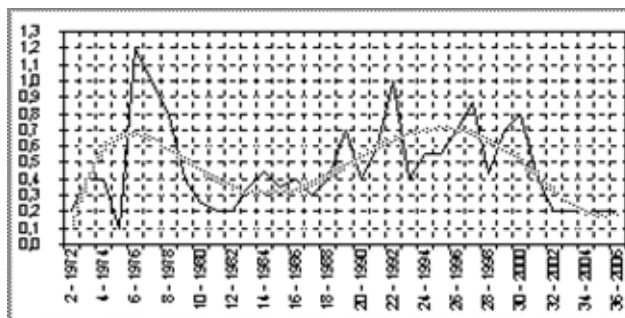
Törzsmagasság: 16,7 m



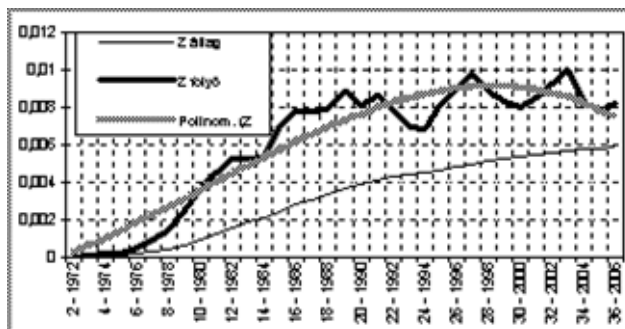
A mellmagassági átmérő kéregben (cm) folyónövedékének alakulása a kor és a naptári évek függvényében



A magasság növedékének (m) alakulása a kor függvényében



A fatérfogat átlag- és folyónövedékének ($m^3/év$) alakulása a kor függvényében (kéregben)



22. ábra. Az ágfalvi lucfenyő törzselemzése

4.3. A nagylózsi kísérleti terület ismertetése

4.3.1. Földrajzi elhelyezkedés, domborzat

- Földrajzi szélesség: É 47° 34'
- Földrajzi hosszúság: K 16° 48'
- Tengerszint feletti magasság: 140 m
- Fekvés: sík
- Lejtés: sík

4.3.2. Termőhelyi viszonyok

4.3.2.1. Klíma

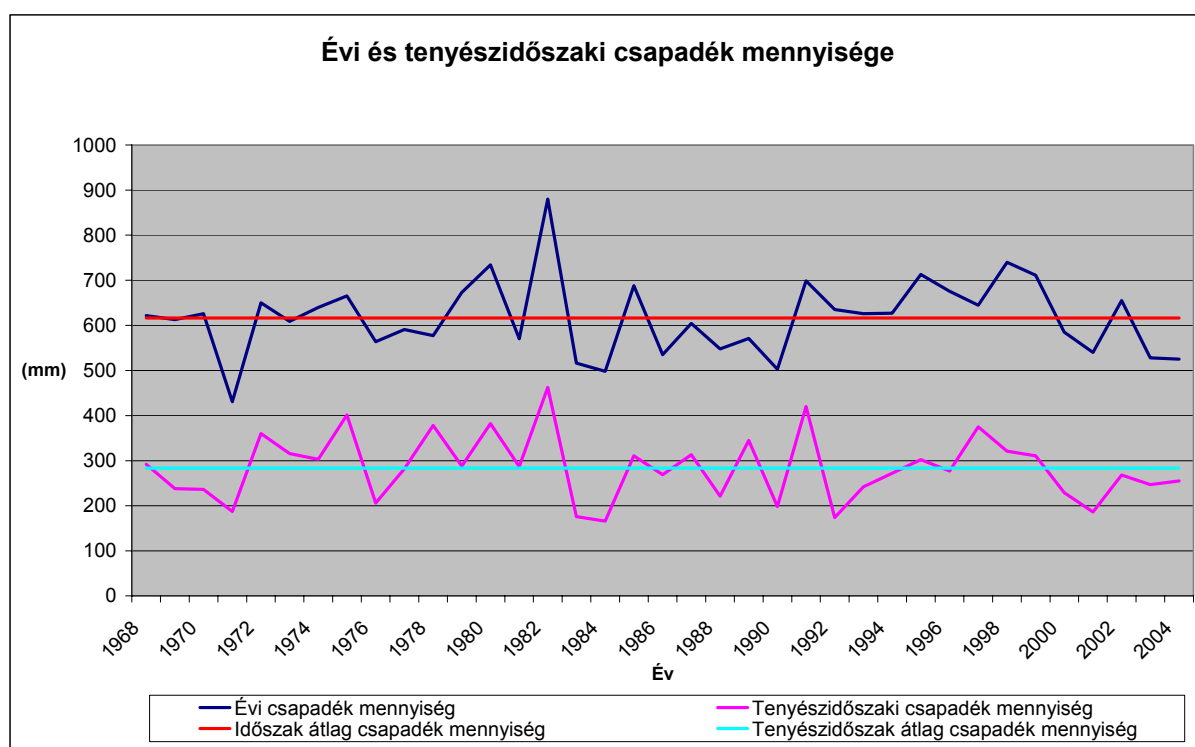
A klíma vizsgálatához a 62. Kapuvár Agrotopográfiai térkép (MÉM OFTH, 1982) 48. Soproni-dombvidék erdőgazdasági tájra jellemző adataiból indultam, a terület mai (2007) besorolása 45. Sopron-Vasi-síkság erdészeti táj, a 45a. Ikva-Répcse-sík tájrészlet. Eszerint az erdészeti táj klimatikus jellemzői:

- Átlagos évi csapadék: 650 mm
- Évi középhőmérséklet: 9,5 - 10 °C
- Évi átlagos legalacsonyabb hőmérséklet: -15 - -16 °C
- Évi átlagos legmagasabb hőmérséklet: 32 °C <
- Hőségnapok száma: 10 <
- Napsütéses órák száma: 1840
- Fagyos napok száma: 90 <
- Első fagy átlagos napja: X. 20-25.
- Az utolsó fagy átlagos napja: IV. 15-20.
- Leggyakoribb szélirány: É 30 %

Ennél részletesebb elemzésre a kísérleti területhez közel eső, Sopronhorpácsi Meteorológiai Állomás – az évkönyvekben megjelenő – csapadék- és hőmérsékleti adatait használtam. 1-2 kimaradt év adatait interpolálással számoltam a Soproni és a Kapuvári Meteorológiai Állomásokon mért adatokkal. Mindkét meteorológiai állomás csapadék és hőmérsékleti adatai alapján – figyelembe véve a több mint 30 év során tapasztalt eltéréseket – interpolálással megkaptam a kísérleti területre jellemző értékeket. A térségben nem volt ugyanis olyan beavatkozás, amely időközben nagymértékben befolyásolta volna a terület mikroklímáját.

A kísérleti területen a 35 év átlagos évi csapadékmennyisége 615 mm, a tenyészidőszak átlagos évi csapadékmennyisége 284 mm (23. ábra). Az elmúlt 35 év évi csapadékmennyiség eloszlásának vizsgálatakor látható, hogy kiugróan csak az 1982. évi csapadékmennyiség (880 mm) tér el az átlagtól. A legkevesebb csapadék 1971-ben hullott, 432 mm, ebben az évben a tenyészidőszakban a 200 mm-t sem érte el.

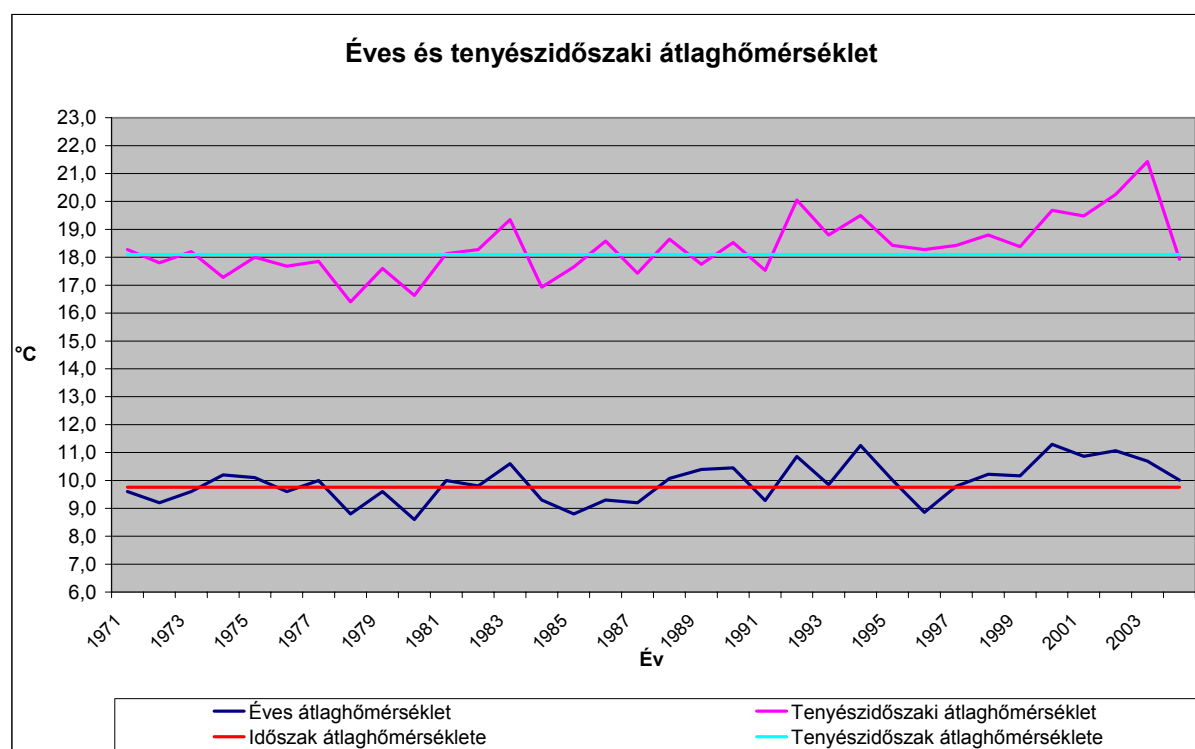
A 62. Kapuvár Agrotopográfiai térkép alapján a térség évi átlagos csapadékmennyisége 650 mm, ami 35 mm-el több, mint a kísérleti terület utolsó 35 év átlagának csapadékmennyisége.



23. ábra. A nagylózi kísérleti terület évi és tenyészidőszaki csapadék mennyisége a kísérleti területen (1968-2004)

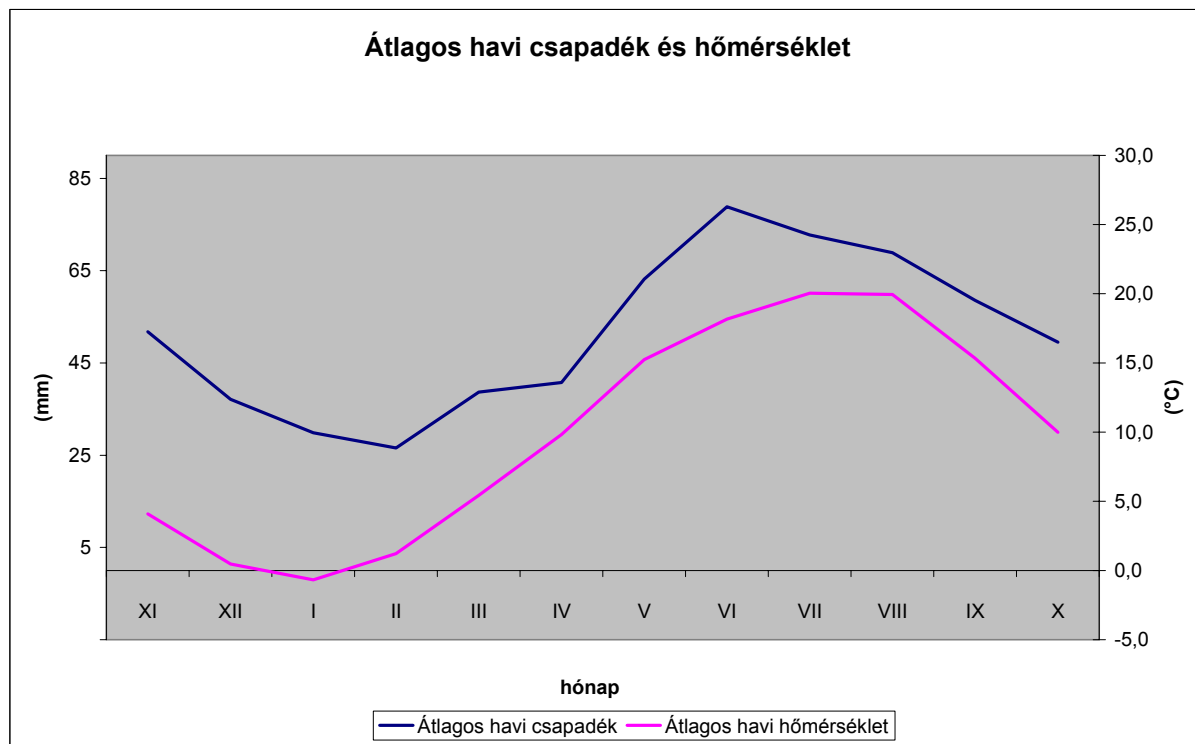
Az országos viszonylatban aszályos éveknek (PÁLFAI, 1990, 1992, 1993, 1994) minősített évek közül csak 1990-ben hullott a kísérleti területen a 35 év átlaga alatti csapadék, a többi évben még egy kicsivel felette is volt az éves csapadék mennyisége a 35 éves átlaghoz képest. A legkevesebb csapadékot az utolsó 35 év átlagában 1971-ben mérték, 431 mm-t. 2000-től kezdődően az évi csapadék – 2002-t leszámítva – viszont alatta marad az éves átlagnak, a tenyészidőszaki csapadék átlaga pedig 2000 óta folyamatosan alacsonyabb.

Az évi átlagos középhőmérséklet 9,8 °C, a tenyészidőszak évi átlagos középhőmérséklete 18 °C (24. ábra). Megfigyelhető, hogy a 80-as évek elejétől csak a 1991-ben (9,3 °C) és 1996-ban (8,9 °C) volt az átlag alatt az évi középhőmérséklet, a többi évben pedig végig felette. Ez jól látható a tenyészidőszak átlaghőmérsékletének alakulásánál, amikor csak 1986-ban volt alacsonyabb a tenyészidőszak évi átlaghőmérséklete a 35 éves átlaghőmérsékletéhez, tehát itt is tapasztalható az ágfalvi területhez hasonló melegedés.



24. ábra. A nagylózi kísérleti terület éves és tenyészidőszaki átlaghőmérséklet a kísérleti területen (1971-2004)

A kísérleti terület klímája szemléletesen jól jellemezhető az erdészeti klímadiagrammal (25. ábra).



25. ábra. A nagylózszi kísérleti területre jellemző erdészeti klímadiagram

A klímadiagram felső grafikonja a terület átlagos havi csapadékot, az alsó grafikon az átlagos havi hőmérsékletet mutatja havi bontásban.

Látható itt is egy határozott júniusi csapadékmaximum, az atlanti hatásként. Júliusban és augusztusban meglehetősen magas az átlaghőmérséklet, ami csökkenő csapadékkal is jár, de még nem éri el a kritikus értéket.

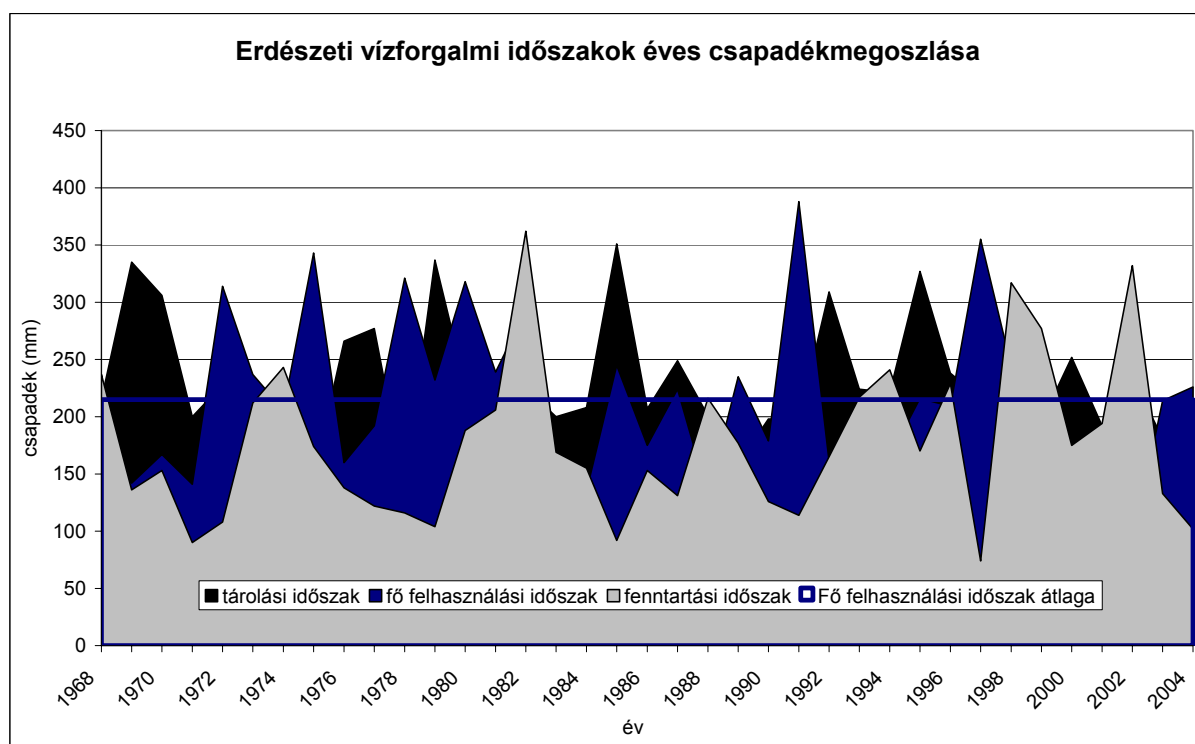
A nagylózszi kísérleti terület vízforgalmi időszakoknak megfelelő átlagos csapadék- és hőmérsékleti adatokat a 41. táblázat mutatja be, az időszak évei a felvételezések közötti éveket foglalják magukba.

A csapadék és a hőmérséklet megoszlása a vízforgalmi időszakok alapján

időszak	tárolási XI-IV.	főfelhasználási V-VII.	fenntartási VIII-X.	éves
időszak csapadéka (mm)				
1969-1978	234	219	153	606
1979-1984	223	230	195	648
1985-1990	202	222	153	577
1991-2004	228	201	202	631
1969-2004	222	218	176	615
időszak hőmérséklete (°C)				
1969-1978	3,5	17,2	14,3	9,6
1979-1984	2,7	17,3	15,3	9,5
1985-1990	3,2	17,5	15,2	9,8
1991-2004	3,7	18,6	15,5	10,4
1969-2004	3,4	17,8	15,2	9,8

41. táblázat. A kísérleti területre jellemző átlagos csapadék-és hőmérséklet adatok a vízforgalmi időszakok alapján

A táblázatból látható, hogy az utolsó 13 évben a főfelhasználási időszak csapadék átlaga ugyan alacsonyabb az időszak átlagos értékéhez képest, de az éves átlagcsapadék nem kevesebb a 35 éves átlaghoz viszonyítva. Ugyanakkor a főfelhasználási időszak utolsó 13 éves átlaghőmérséklete 0,8 °C-al magasabb a 35 év főfelhasználási időszak átlagánál. Ezen időszak éves átlaghőmérséklete 0,6 °C-al magasabb a 35 éves évi átlagához viszonyítva. Az utóbbi évek melegedési tendenciája tehát nagyon hasonló az ágfalvi kísérleti területen tapasztaltnak, így itt is érvényesülhetnek az ott leírtak.



26. ábra. A nagylózi kísérleti terület erdészeti vízforgalmi időszakok éves csapadékmegoszlása (1968-2004)

A vízforgalmi időszakok éves csapadékösszeg grafikonból látható (26.ábra), hogy 1982-ben és 1991-ben a főfelhasználási időszakban kiugróan magas volt a csapadék mennyisége.

4.3.2.2. Talajviszonyok

A kísérleti területen 2 talajszelvény feltárására került sor. Az 1. talajszelvény a 2. vörös tölgy parcellában (3. kép), a 2. talajszelvény a 16. lucfenyő parcellában (4. kép) került kiásásra. Pontos helyük a 4. ábrán látható, a talajszelvények tulajdonságainak összehasonlítását a 27. ábra mutatja.

1.sz. talajszelvény - 2. parcella(VT)

GPS koordináták:	47°34,884 É, 016°48,455 K
Termőhelymeghatározás módja:	Talajszelvény helyszíni- és laborvizsgálata
Tengerszint feletti magasság:	140 m
Fekvés:	sík

Domborzat:	sík (SÍK)
Lejtés:	sík (SÍK)
Klíma:	kocsánytalan tölgyes ill. cseres
Hidrológia :	többletvízhatástól független
Genetikai talajtípus :	rozsdabarna cseri talaj
Termőréteg vastagság:	középmély
Fizikai talajféleség :	homokos vályog
Termőréteg teljes vastagsága:	100 cm
Termőréteg redukált vastagsága:	60 cm
Vízgazdálkodás:	félszáraz
Humuszforma:	mull
Termőhely minősítése:	természetközeli erdők termőhelye
Alapkőzet:	folyóhordalék löszbefúvással

A termőhely típusváltozat
KTT/CS-VFLEN-CSERI-KMÉ-V-FSZ



3. kép. A nagylózi vörös tölgy parcella

	0-5 cm	A₁ , világos szürkésbarna színű, közepesen humuszos, porosan morzsás szerkezetű, homokos vályog fizikai féleségű, gyökerekkel jól átszőtt, humuszfelhalmozódási szint, váz: 5 %, határozott átmenet,
	5-35 cm	A₃ , világossárga színű, gyengén humuszos, laza, porosan morzsás szerkezetű, homokos vályog fizikai féleségű, gyökerekkel jól átszőtt, kilúgozási szint, váz: 5 %, átmenet fokozatos,
	35-50 cm	A₃ , világossárga színű, gyengén humuszos, laza, porosan morzsás szerkezetű, homokos vályog fizikai féleségű, gyökerekkel jól átszőtt, kilúgozási szint, váz: 10 %, átmenet éles,
	50-90 cm	B , vörösesbarna színű, humuszmancsos, törmelékeny vályog fizikai féleségű, kevés gyökér, 10-15 cm távolságra 2-3 cm vastag kovárványcsíkok, fokozatos átmenet, váz: 80 %
	90-130 cm	BC , vörösesbarna színű, humuszmancsos, törmelékeny vályog fizikai féleségű, kevés gyökér, 10-15 cm távolságra 2-3 cm vastag kovárványcsíkok, fokozatos átmenet, váz: 80 %
	130-170 cm	C , sárgászöld színű, kavics-törmelék

Laboratóriumi talajvizsgálatok eredményeinek értékelése

A talaj kémhatása az egész szelvényben gyengén savanyú (42. táblázat). A pH-értékek 4,7 - 6,4 közöttiek, pH differenciálódás közepes. A jelentős pH-különbség elsősorban az eltérő üledéknek köszönhető. A pH a kilúgozási szintben a legalacsonyabb. A KCl-os pH értékek 0,4 - 1,0 egységgel alacsonyabbak, tendenciájukban követik a vizes pH-t.

A hidrolitos savanyúság a felső 5 cm-ben jelentős, ami elsősorban a humuszkolloidoknak köszönhető. Itt az y_1 37, 5 cm alatt 19, ill. ez alatti. A mélységgel fokozatosan csökken. A kicserélődési savanyúság az egész szelvényben jelen van, lefelé fokozatosan csökken. Tápanyagfelvételi korlátokat nem jelent.

A felső 60 cm-ben a talajképző közet a hulló por, alatta pedig az Ős-Rába hordalék-kúpját alkotó savanyú kavics. A talajképződés alapvetően a feltalajban indult el, azonban hatása átnyúlik a kavicsos altalajba is, ahol a felhalmozódási jelek egyértelműen megfigyelhetők. A talajok fizikai félesége homokos vályog, 60 cm alatt azonban törmelékeny vályog. Az agyagtartalom a feltalajban 10-13 %, a felhalmozódási szintben 10-18 %. Agyagviszonyszám egyértelműen nem képezhető az eltérő alapkőzet miatt. A talajok vízgazdálkodására jellemző a közepes víztartó- és a jó vízáteresztő-képesség.

Sor- szám	Szint	pH		y1	y2	váz	hy	K _A	Humusz	Mechanikai ösz- szetétel				AL-oldható		Kicserélhető kationok 1/Z*mmol/100g				T- érték	V %
	Cm	H ₂ O	KCl			%	%	%	%	A %	I %	Fh %	Dh %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	1/Z* mmol/ 100g	%
1.	0-8	5,3	4,3	37	10		2,43	38	3,2	10	5	52	33	6,8	16,7	6,0	2,8	0,3	0,1	26,4	35
2.	8-20	4,7	3,8	19	12		0,89	27	1,6	12	8	46	34	3,2	11,1	4,7	2,2	0,3	0,1	22,2	33
3.	20- 40	4,8	4,1	17	10		0,41	23		12	8	50	30	2,7	18,8	4,2	2,2	0,3	0,1	18,9	36
4.	40- 60	4,7	4,0	13	8		0,33	23		13	7	45	35	3,2	18,5	6,2	3,6	0,4	0,1	23,3	44
5.	60- 105	5,2	4,2	13	4	65	0,34	20		18	5	43	34	3,4	22,1		4,2	0,4	0,1	24,7	57
6.	105- 130	6,5	6,1	7	1	74	0,37	22		16	4	53	27	2,3	19,2		3,2	0,4	0,1	23,6	79
7.	130-	6,4	5,3	4	1	83	0,56	23		10	3	46	41	1,9	11,1		4,1	0,4	0,1	13,9	76

42. táblázat. Nagylózs -1.sz.talajszelvény –talajvizsgálati eredmények (2. parcella – vörös tölgy)

Megjegyzés: Z* - a megfelelő bázision egyenértékszám

A szerves anyagtartalom a felső 8 cm-ben 3,2 %, 8-20 cm között 1,6 % és alatta fokozatosan csökken. A nitrogén ellátottság közepes. A könnyen oldható foszfor 1,9 - 6,8 mg/100 g közötti, ami alapján a foszforellátottság gyenge, tápanyag-hiánnyal vélhetően nem kell számolni. A könnyen felvehető káliumtartalom alapján a káliumellátottság jó, mennyisége 11,1 - 22,1 mg/100 g az egész szelvényben.

A T-érték a feltalajban a legmagasabb 26,4 mmolIE/100 g, ami jó-közepes adszorpciós képességet jelent. Ez elsősorban a humuszkolloidoknak köszönhető. 8 cm alatt 13,9 - 24,7 mmolIE/100 g a T-érték, ami közepes adszorpciós képességet jelent. A bázistelítettség a feltalajban a legalacsonyabb, a szelvényen belül 33 %-ról emelkedik 76 %-ig.

2. sz. talajszelvény 16. parcella (LF)

GPS koordináták:	47°34,921É, 016°48,552K
Termőhelymeghatározás módja:	Talajszelvény helyszíni- és laborvizsgálata
Tengerszint feletti magasság:	140 m
Fekvés:	sík
Domborzat:	sík (SÍK)
Lejtés:	sík (SÍK)
Klíma:	kocsánytalan tölgyes ill. cseres
Hidrológia:	többletvízhatástól független
Genetikai talajtípus :	rozsdabarna cseri talaj
Termőréteg vastagság:	sekély/középmély
Fizikai talajféleség :	homokos vályog
Termőréteg teljes vastagsága:	70 cm
Termőréteg redukált vastagsága:	50 cm
Vízgazdálkodás:	félszáraz
Humuszforma:	mull
Termőhely minősítése:	természetközeli erdők termőhelye
Alapkőzet:	folyóhordalék löszbefúvással



0-14 cm

A₁, világos szürkésbarna színű, közepesen humuszos, porosan morzsás szerkezetű, homokos vályog fizikai féleségű, gyökerekkel közepesen átszőtt, humuszfelhalmozódási szint, váz 5 %, fokozatos átmenet,

14-28 cm

A₃, világos sárga színű, gyengén humuszos, laza, porosan morzsás szerkezetű, homokos vályog fizikai féleségű, gyökerekkel közepesen átszőtt, kilúgozási szint, váz: 10 %, átmenet fokozatos,

28-46 cm

AB, világos sárga színű, gyengén humuszos, laza, porosan morzsás szerkezetű, homokos vályog fizikai féleségű, gyökerekkel gyengén átszőtt, átmeneti szint, váz: 20 %, átmenet éles,

46-70 cm

B₁, vörösesbarna színű, humuszmancsos, törmelék homokos vályog fizikai féleségű, kevés gyökér, gyengén fejlett kovárványcsövek, fokozatos átmenet, váz: 80 %

70-180 cm

B₂, vörösesbarna színű, humuszmancsos, törmelék vályog fizikai féleségű, kevés gyökér, 10-15 cm távolságra 2-3 cm vastag kovárványcsövek, fokozatos átmenet, váz: 80 %

180-200 cm

C, sárga színű, humuszmancsos, homokos szerkezetű, homok fizikai féleségű, gyökereket nem tartalmazó alapkőzet.

Laboratóriumi talajvizsgálat eredményének értékelése

A talaj kémhatása a feltalajban erősen savanyú, az altalajban gyengén savanyú ill. semleges (43. táblázat). A pH-értékek 4,2-6,8 közöttiek, pH differenciálódás jelentős. A pH a feltalajban a legalacsonyabb, 4,2, innen a pH fokozatosan emelkedik. A KCl-os pH értékek 0,6-1,0 egységgel alacsonyabbak, tendenciájukban követik a vizes pH-t.

A hidrolitos savanyúság a felső 14 cm-ben jelentős, ami elsősorban a humuszkolloidoknak köszönhető. Itt az y1 53, 14 cm alatt 26 ill. ez alatti. A mélységgel fokozatosan csökken. A kicserélődési savanyúság 70 cm-ig mutatható ki. Tápanyagfelvételi korlátokat nem jelent.

A felső 60 cm-ben a talajképző kőzet a hulló por, alatta pedig az Ős-Rába hordalék-kúpját alkotó savanyú kavics. A talajképződés alapvetően a feltalajban indult el, azonban hatása átnyúlik a kavicsos altalajba is, ahol a felhalmozódási jelek egyértelműen megfigyelhetők. A talajok fizikai félesége homokos vályog, 46 cm alatt azonban törmelék homokos vályog. Az agyagtartalom a feltalajban 11-12 %, az altalajban 5-7 %. Agyagviszonyszám egyér-

telműen nem képezhető az eltérő alapkőzet miatt. A talajok vízgazdálkodására jellemző a közepes víztartó- és a jó vízáteresztő-képesség.

A szerves anyagtartalom a felső 14 cm-ben 4,0 %, 14 - 28 cm között 2,3 % és alatta fokozatosan csökken. A nitrogén ellátottság közepes. A könnyen oldható foszfor 1,1 - 11,8 mg/100 g közötti, ami alapján a foszforellátottság a feltalajban kielégítő, az altalajban viszont gyenge. A könnyen felvehető káliumtartalom alapján a káliumellátottság jó, mennyisége 7,4 - 12,1 mg/100 g az egész szelvényben.

A T-érték a feltalajban a legmagasabb 43,5 mmolIE/100 g, ami jó adszorpciós képességet jelent. Ez elsősorban a humuszkolloidoknak köszönhető. 14 cm alatt 12,5 - 32,4 mmolIE/100 g a T-érték, ami közepes adszorpciós képességet jelent. A bázistelítettség a feltalajban a legalacsonyabb, a szelvényen belül 14 %-ról emelkedik 68 %-ig.

A talajvizsgálatok alapján talajhibaként értékelhető a 46 cm alatt található tömött, kavicsos réteg, ezért a termőréteg vastagságot jelen esetben a kavicsos szint megjelenése jelenti.

A termőhelytípus változat

KTT/CS-VFLEN-CSERI-SE/KMÉ-V-FSZ



4. kép. A nagyfőzsi lucfenyő parcella

	Szint	pH		y1	y2	hy	váz	K _A	Humusz	Mechanikai összetétel				AL-oldható		Kicserélhető kationok 1/Z*mmol/100g				T- érték	V %
	Cm	H ₂ O	KCl			%	%	%	%	A %	I %	Fh %	Dh %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	1/Z*mmol/100g	
1.	0-14	4,2	3,6	53	22	1,32		30	4,0	12	3	54	31	11,8	12,1	4,1	1,7	0,2	0,1	43,5	14
2.	14-28	4,7	4,0	26	16	1,21		29	2,3	12	7	47	34	5,2	7,4	4,8	2,3	0,3	0,1	32,4	22
3.	28-46	5,2	4,4	18	15	1,17		28	1,1	11	8	39	42	1,4	8,2	8,9	3,1	0,3	0,1	28,9	31
4.	46-70	5,2	4,2	19	10	0,43	37	16		7	7	32	54	2,2	8,1	2,2	2,1	0,2	0,1	12,5	37
5.	70-120	6,8	5,8	13	0	0,36	23	21		5	6	45	44	3,4	10,3	3,5	2,5	0,4	0,1	15,2	43
6.	120-180	6,8	5,8	10	0	0,33	22	23		5	4	34	57	3,1	10,2	7,8	2,2	0,3	0,1	15,6	65
7.	180-200	6,8	5,8	5	0	0,78		31		7	5	35	53	1,1	11,4	9,7	2,8	0,4	0,1	18,9	68

43. táblázat. Nagylózs 2. sz. talajszelvény - talajvizsgálati eredmények (16. parcella – lucfenyő)

Megjegyzés: Z* - a megfelelő bázison egyenértékszám

A talajszelvények tulajdonságainak összehasonlítása

A nagylózi kísérleti terület sík, nem jellemző a terület felszínének egyenetlensége, ezért domborzatból adódó különbségek nincsenek is az egyes parcellák között.

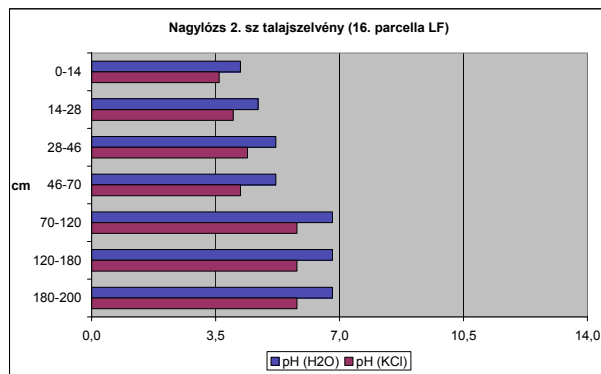
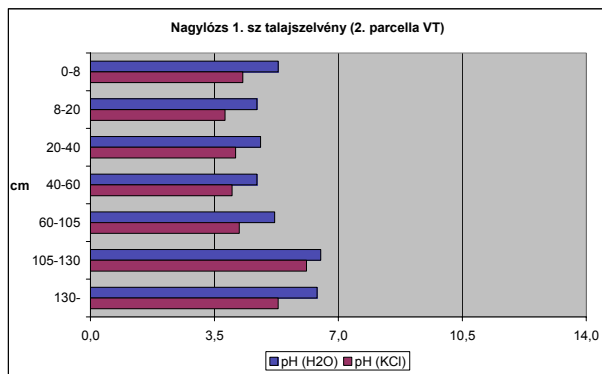
A kísérleti terület talajképző közege kettős. Az altalajt a hajdani Ős-Rába terasz kavicsát alkotó kavics képezi, amelyre a holocénben eltérő vastagságú lösz rakódott. Ezen a löszön indult el a talajképződés, amely azonban mélyebbre hatol, mint maga a lösz, áthúzódik a kavicsos szintbe is.

A kísérleti területen két talajszelvényt vizsgáltunk, az egyiket a vörös tölgy -, a másikat a lucfenyő parcellában. A két talaj típusa azonos, mindkettő rozsdabarna cseri talaj. A laboratóriumi adatokat tekintve megállapítható, hogy a lucfenyő alatt a feltalaj elsavanyodásával lehet számolni. A pH-érték a vörös tölgy parcella humusz-felhalmozódási szintjében 5,2, míg a lucfenyőben 4,2. Ez a különbség mutatkozik a savanyúságban és a bázistelítettségben is. A lucfenyő alatt a bázistelítettség 14 %, ami már a kritikus szint körül van, míg a vörös tölgy esetén mindez 33 %, ami jóval kedvezőbb.

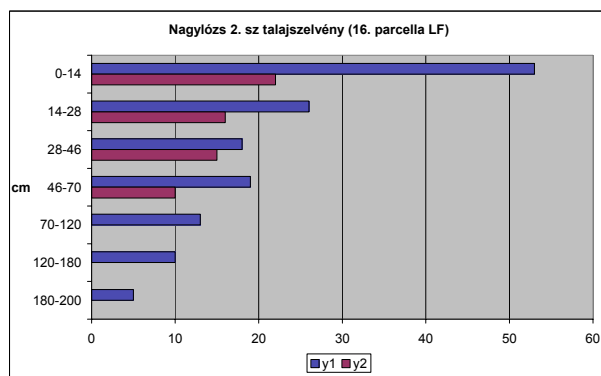
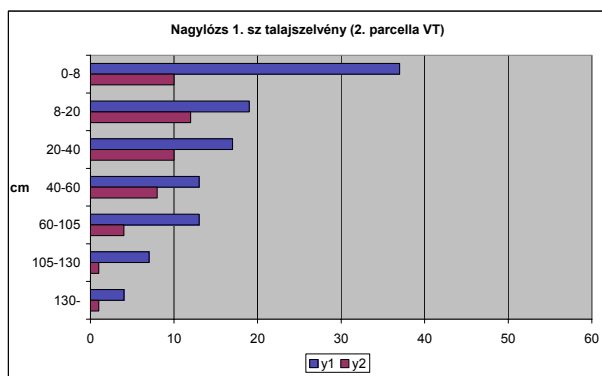
Ha feltételezzük, hogy a telepítés előtt a két terület azonos kémiai tulajdonságokkal rendelkezett, akkor azt mondhatjuk, hogy az elmúlt három évtized hatása a fafaj vonatkozásában kimutatható.

A kísérleti területen a csapadék mellett egyéb többletvíz egész évben nem áll a faállományok rendelkezésére 2 m-en belül.

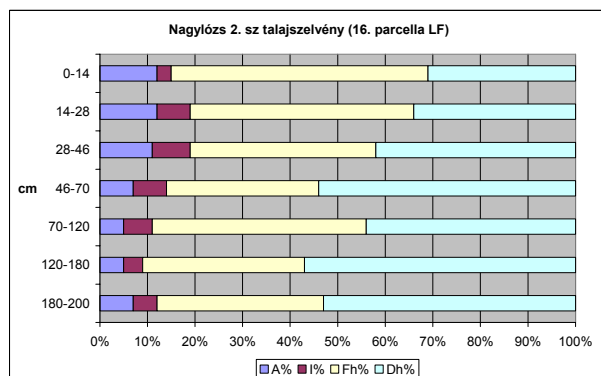
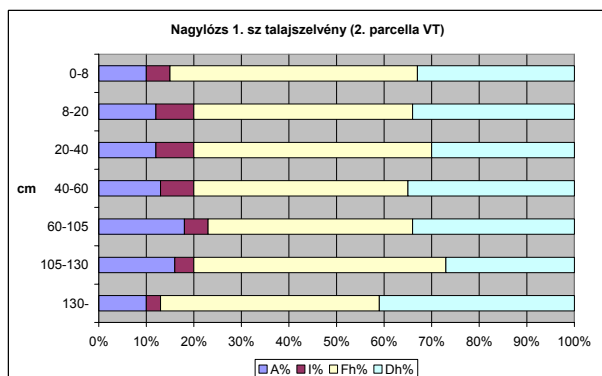
A kísérleti terület vörös tölgy parcellájában a telepítés után néhány évvel történt egy kevésbé részletes talajvizsgálat. Annak megállapítására, hogy az elmúlt 30 évben történt-e kimutatható változás a talaj tulajdonságaiban lombos állományok alatt, összehasonlítást végeztem. A kiválasztott vörös tölgy parcella (2. sz. parcella) talaját vizsgálva megállapítható, hogy a vörös tölgy alatt a legfontosabb talajtulajdonságok (fizikai-, kémiai és adszorpciós tulajdonságok) nem változtak. Nincs számottevő különbség a talaj pH-jában, a savanyúsági értékekben, a talajok könnyen felvehető tápanyagaiban és az adszorpciós képességben sem.



A talajok kémhatása



A talajok aciditása



A talajok mechanikai összetétele

27. ábra. A talajszelvények kémhatása, aciditása és mechanikai összetétele

A feltalajon található homokos vályog vízgazdálkodási tulajdonságai kedvezőek, jó a vízvezető- és közepes a víztároló képessége. Ellenben a kísérleti területen a talajvizsgálatok alapján talajhibaként értékelhető a 60 cm alatt található tömött, kavicsos réteg, ezért a termőréteg vastagságot jelen esetben a kavicsos szint megjelenése jelenti.

A kavicsréteg mélységének pontosabb meghatározására a területen 25x25 m-es hálózaton talajfúrásokra került sor. A fúrás adatai a 44. táblázatban olvashatók. Ez egy igen részletes felvétel és krígelésre igen jó lehetőséget teremt, amivel a mért pontokon meghatározott értékek a nem mért pontokra meghatározott valószínűséggel kiterjeszthetők (KOVÁCS, 2006).

A térbeli nézethez a kavicsmélység 25-szörös magassági torzítással került ábrázolásra, így láthatóvá váltak a magassági különbségek. A síklapokkal történő ábrázolás a mélyedések és kiemelkedések szemléltetését teszi lehetővé (28. ábra).

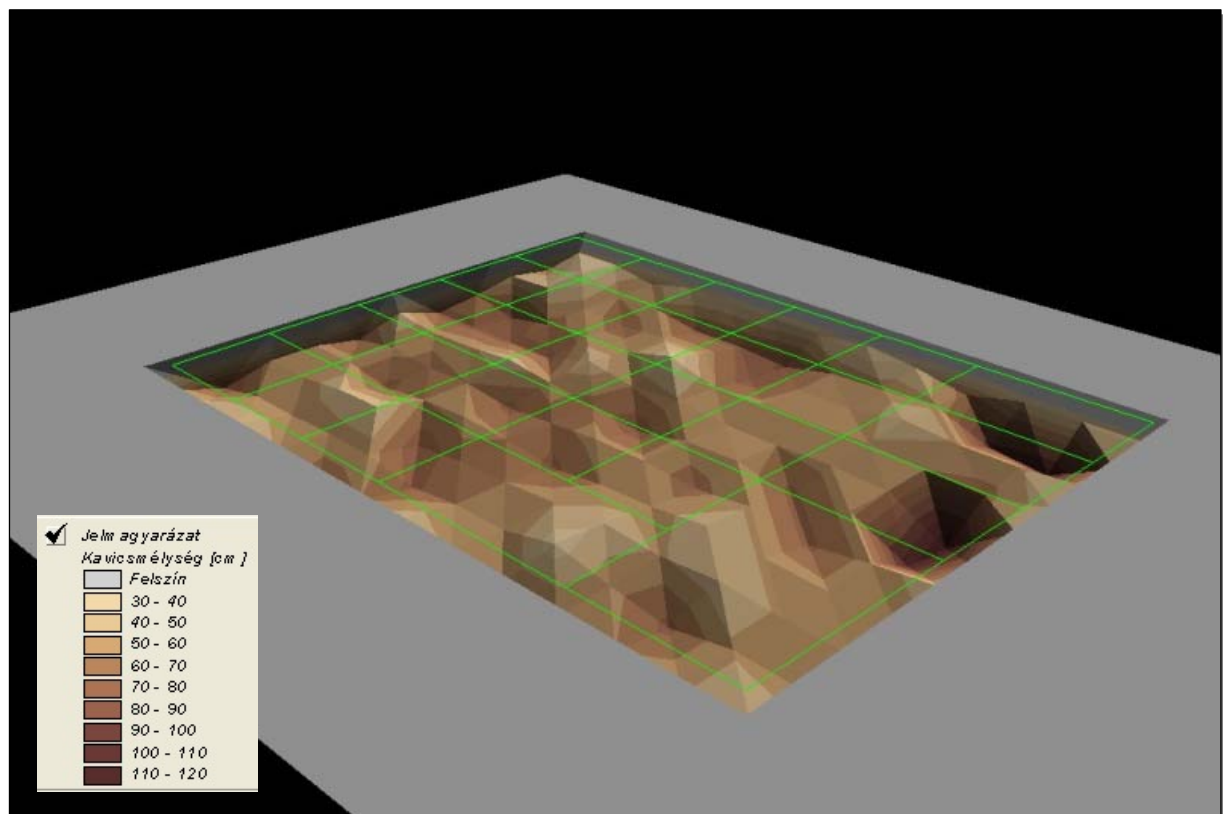
Látható, hogy a kísérleti területen a kavicsmélység elég hullámos elhelyezkedésű, a felszínhez legközelebb már 35 cm-re, legmélyebben 110 cm-re található.

Összehasonlítottam a parcellákban található fafajok növekedését és faállomány-szerkezeti jellemzőit a parcellák alatt található kavicsréteg mélységi elhelyezkedésével. Megnéztem azokat a parcellákat, amelyek kisebb fatermőképességgel rendelkeznek. Összevettem az adatokat és azt vizsgáltam, van-e összefüggés a gyengébb növekedés és a kavicsréteg felszínhez közeli elhelyezkedése között, milyen mértékben befolyásolja a sekélyebb termőréteg a növekedést. Az összehasonlítás során semmilyen számszerűsíthető eredményt nem kaptam, és nem tudtam kimutatni. Ezek alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a kísérleti területen levő faállományok növekedését, fejlődését – a faállományokat jellemző faállomány-szerkezeti átlagértékek alapján – a felszínhez aránylag közel elhelyezkedő, változó mélységű kavicsréteg nem befolyásolja, legalábbis a faállományok 35 éves koráig nem. Azaz a sekély, 35-45 cm-es termőréteg még nem jelentkezik növekedéskorlátozó tényezőként.

27		26		25		24		23		
45	75	50	50	65	40	65	55	40	50	35
40	55	50	50	50	50	65	75	35	25	35
18		19		20		21		22		
35	55	40	65	60	45	65	60	50	55	50
45	50	35	55	55	40	65	50	60	50	30
17		16		15		14		13		
60	50	70	70	65	50	40	50	50	65	40
55	65	60	55	60	60	55	25	50	65	35
8		9		10		11		12		
40	55	55	65	50	70	45	55	70	75	40
45	55	45	55	50	50	55	50	55	55	25
8		7		6		5		4		
55	30	40	50	60	45	55	50	55	50	40
55	50	45	40	45	65	50	45	40	45	60
33				1		2		3		
55	65	40	45	65	50	55	55	45	85	35
45	45	45	50	50	100	110	60	45	98	35
40	50	50	50	40	55	45	40	40	45	35

sorszám	Fafaj kódja
1	VT
2	VT
3	NyO
4	NH
5	EH
6	NH
7	KH
8	KTT
9	EH
10	VT-KM
11	SZG
12	KH
13	EF
14	FF
15	SEF
16	LF
17	KTT
18	KST
19	ZDF
20	SZDF
21	SZDF + EF
22	ZDF
23	VT
24	VT
25	VT
26	VT
27	VT - KST
33	ZDF-LF

44. táblázat. A kavicsréteg mélységi adatai cm-ben



28. ábra. A kavicsréteg térbeli elhelyezkedése a nagylózi kísérleti területen

4.3.3. A faállományok jellemzői

A kísérleti terület parcelláin az ápolásokon kívül egyszeri tisztítás történt 1987-ben az erdeifenyő, a feketefenyő és a nyugati ostorfa parcelláiban, 1988-ban pedig a többi parcellában. 2001-ben az egész területen törzskiválasztó gyérítést végeztek. Ezek az állománynevelési beavatkozások a felvételezések után történtek, hatásuk a következő felvételezés időpontjában nem volt mérhető.

A kísérleti parcellák állomány-szerkezeti jellemzőit grafikusán itt is külön ábrázoltam a fenyőkre és a lombos fafajokra, a táblázatos értékek a 4. mellékletben olvashatók. Az egyes parcellák részletes faállomány-szerkezeti jellemzőit – fafajonkénti grafikus fatermési osztályba sorolással – az 5. melléklet tartalmazza.

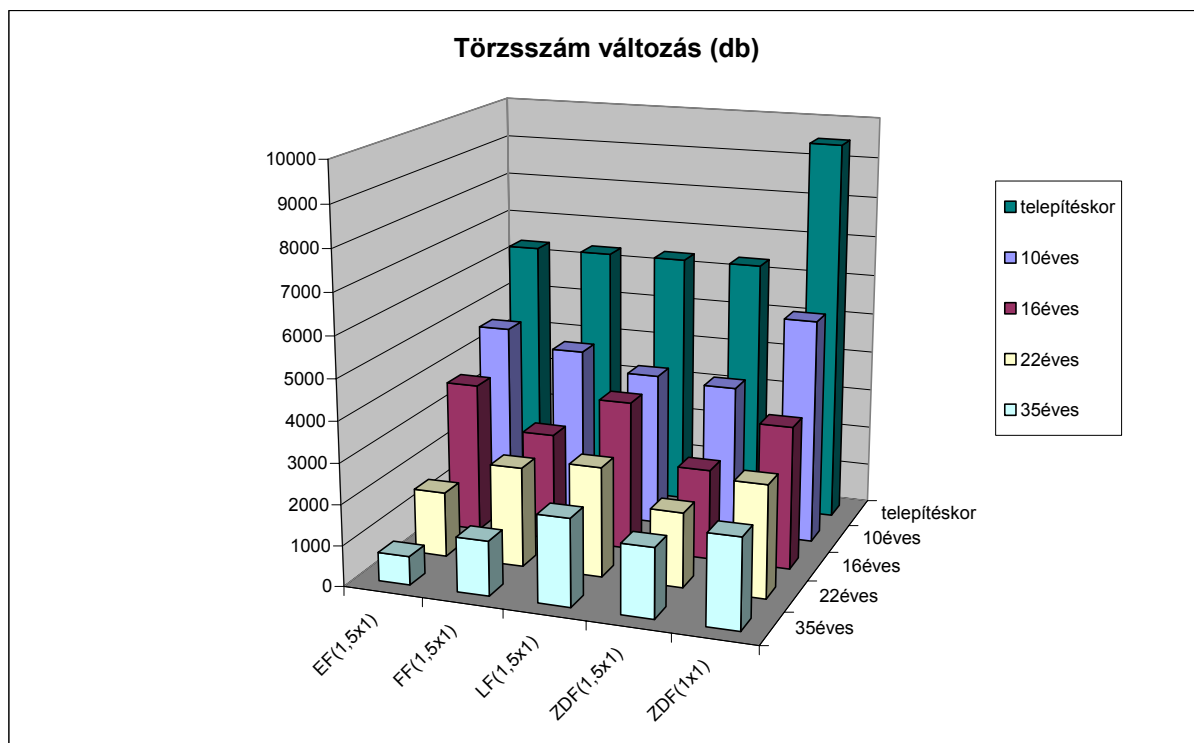
4.3.3.1. Törzsszám

A törzsszámváltozás, azaz a telepítési törzsszámmal viszonyított csökkenés 1 ha-ra vonatkoztatva a 29. és a 30. ábrán, valamint a 4. mellékletben látható.

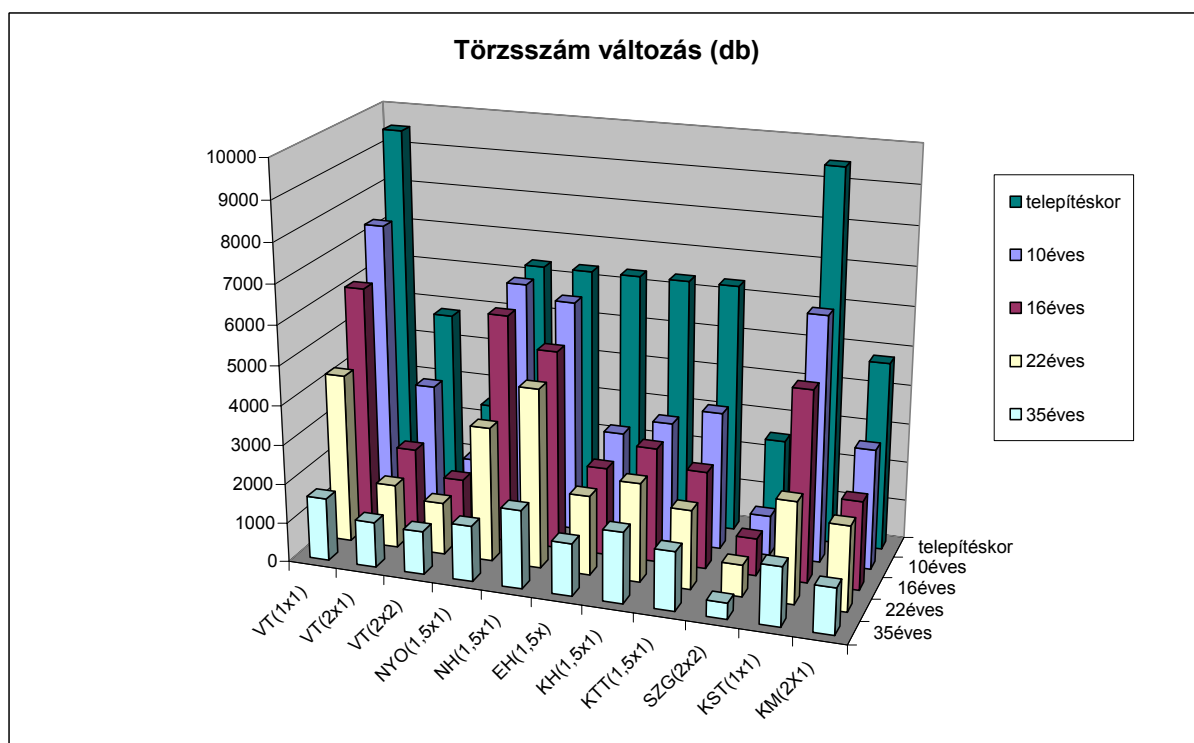
Az adatokból kitűnik, hogy a törzsszámcsökkenés természetes úton (természetes mortalitás) csaknem valamennyi fafaj esetében bekövetkezett, hiszen a 10 és a 16 éves kori felvételek időpontjáig a területen - az ápolási munkákon kívül – nem történt erdőművelési beavatkozás.

A természetes törzsszámcsökkenés különösen jelentős volt az ezüsthársnál, de a kislevelű hársnál is, főleg 10 éves korig. A kezdeti növekedés idején a szelídgesztenyét erősen károsította a vad, de e fafaj sokat szenvedett a kései fagyoktól is, s ez a két tényező együtt jelentős törzsszámcsökkenést okozott. Az erdeifenyő törzsszáma 22 éves korra és 35 éves korra is erősen csökkent, amely részben a hótöréssel, részben a parcellákban erősen felverődő akácsarjak nyomásával magyarázható.

Folytatódott a törzsszámcsökkenés a tisztítás és a törzskiválasztó gyérítés következtében is, így 35 éves korra – az előbb említettek miatt is – a szelídgesztenye és az erdeifenyő van a legkevesebb törzsszámmal a területen.

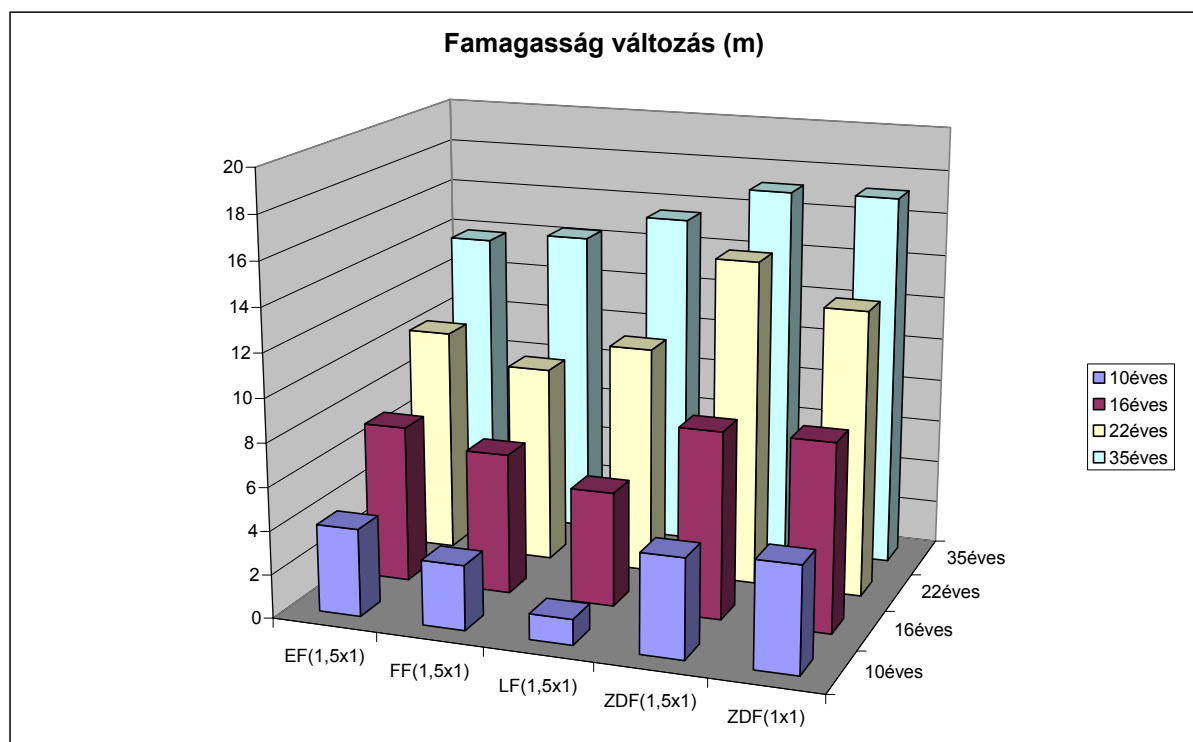


29. ábra. A törzsszám változása (db) 1 ha-ra vonatkoztatva fenyők esetén

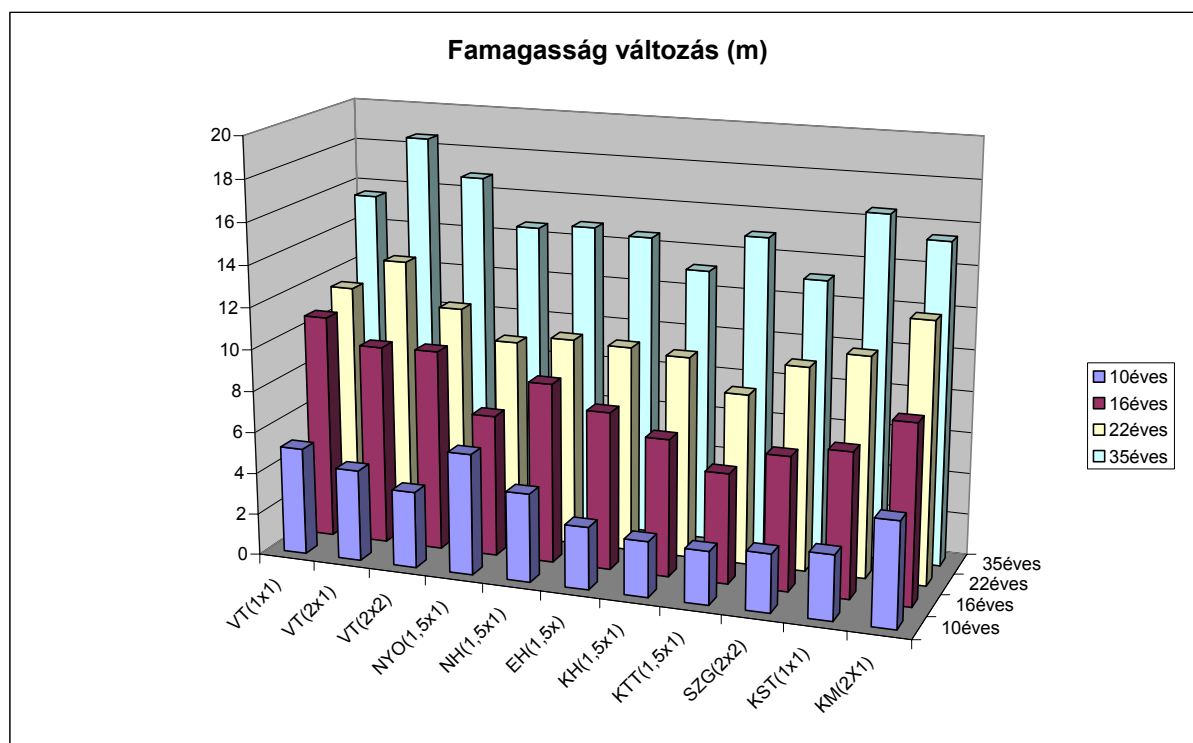


30. ábra. A törzsszám változása (db) 1 ha-ra vonatkoztatva lombos fajok esetén

4.3.3.2. Famagasság



31. ábra. A famagasság (m) változása a fenyők esetén



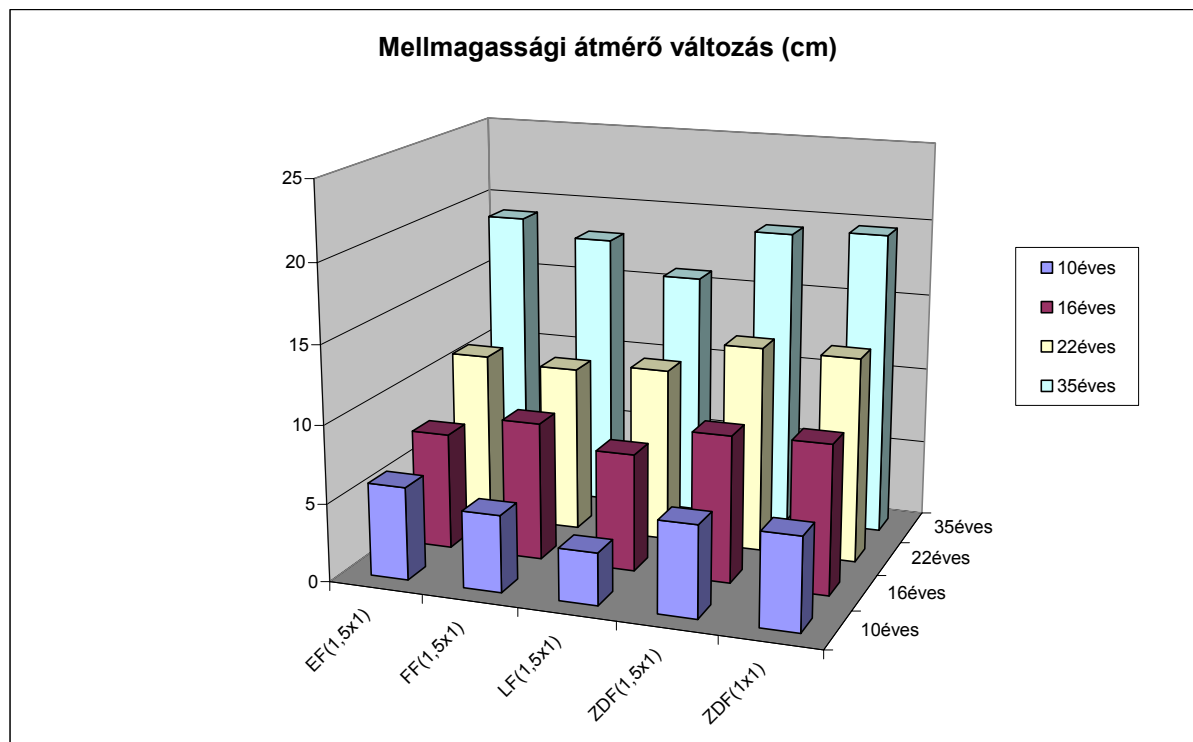
32. ábra. A famagasság (m) változása a lombos fajok esetén

A famagasság változása a 4. mellékletben, illetve a 31. és a 32. ábrákon látható. 10 éves korban a nyugati ostorfa és a kései meggy állnak az első helyen a magassági növekedést tekintve. 16 illetve 22 éves korra jelentősen nőtt már a zöld duglászfenyő, a vörös tölgy, és a lucfenyő is. 35 éves korban megmaradt a zöld duglászfenyő erőteljes magassági növekedése, továbbra is az elsők között van a kései meggy és a lucfenyő, valamint a különböző hálózatban ültetett vörös tölgy.

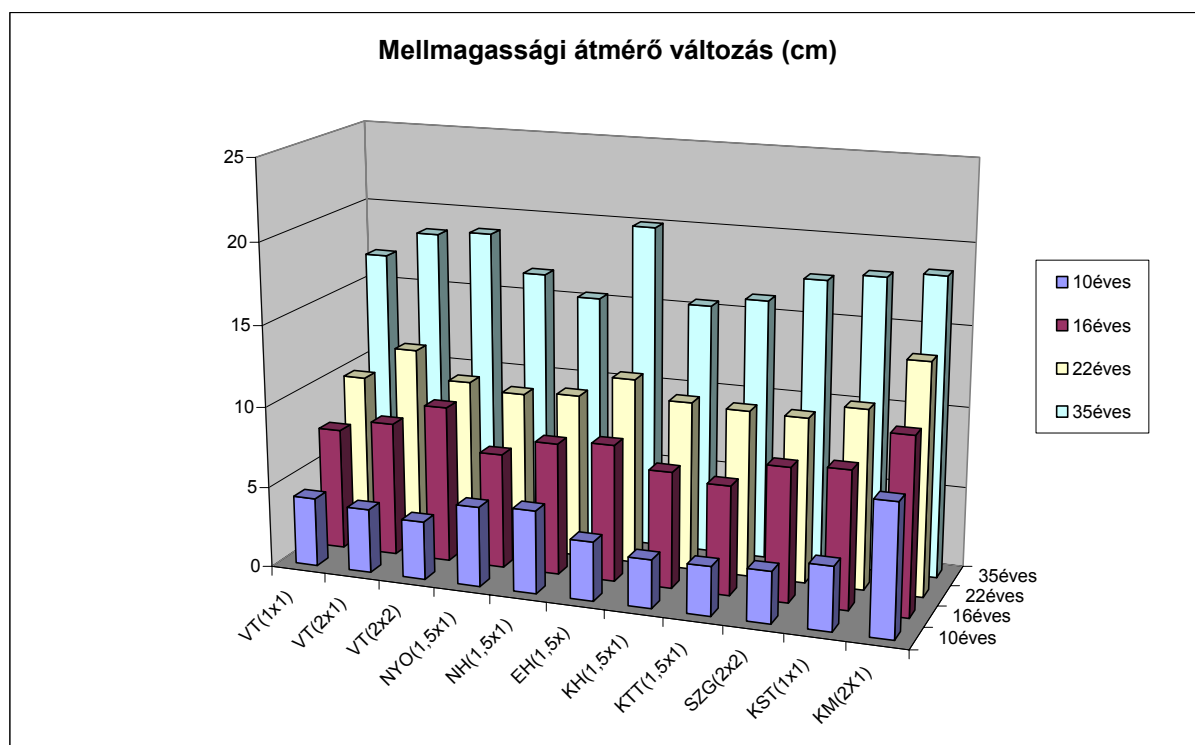
4.3.3.3. Mellmagassági átmérő

A mellmagassági átmérőt is négyszer mértem, 10, 16, 22, illetve 35 éves korban. A változások a 4. mellékletben, valamint a 33. és a 34. ábrán láthatók.

10 éves korban a pionír fajok, valamint a zöld duglászfenyő (mindkét hálózatban) mellmagassági átmérő növekedése jelentősebb, mely változik a későbbi korokban. Ha a 16, illetve 22 éves korra bekövetkező vastagsági növekedést nézzük, megállapíthatjuk, hogy jelentős 16 éves korban a szelídgesztenye, az ezüsthárs és a kislevelű hárs, a lucfenyő és a vörös tölgy vastagodása. 22 éves korban ez a hirtelen növekedés csak a lucfenyőnél maradt meg, de erőteljesen vastagszik a kései meggy. 35 éves korra jelentősen nő a kocsányos tölgy mellmagassági átmérője.



33. ábra. Mellmagassági átmérő (cm) változása fenyők esetén



34. ábra. Mellmagassági átmérő (cm) változása lombosok esetén

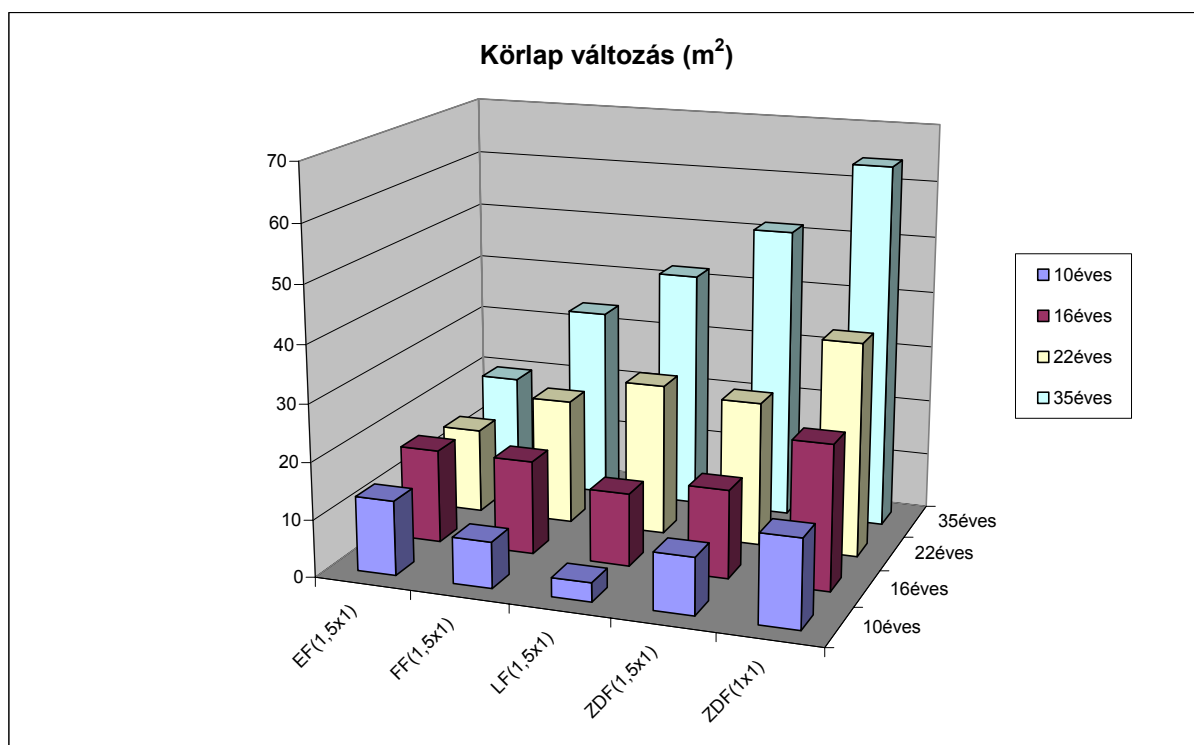
4.3.3.4. Körlapösszeg

A körlapösszeg változását a 4. mellékletben, valamint a 35. és a 36. ábrán tekinthetjük át. A körlap változását, ami már 1 ha-ra vonatkozik, jelentősen befolyásolja a törzsszám változása.

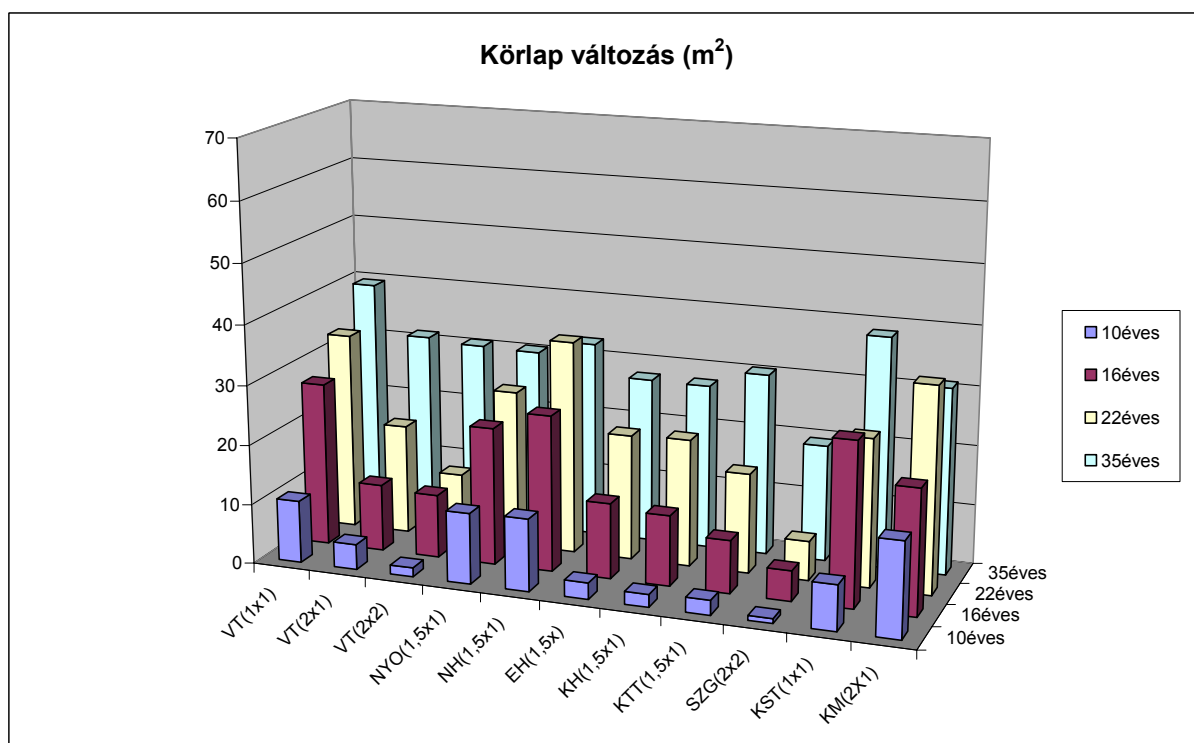
10 éves korban azoknak a fafajoknak a körlapösszege a legmagasabb, amelyek magas törzsszámmal voltak jelen a területen, mint például a sűrű hálózatos zöld duglászfenyő, valamint az erdeifenyő és a kései meggy. 16 éves korra még mindig a magas törzsszámmal jelen lévő fafajok rendelkeznek aránylag nagy körlapösszeggel, mint például a kocsányos tölgy, a nagylevelű hárs, a zöld duglászfenyő és a sűrű hálózatos vörös tölgy.

Jelentősen változik a helyzet 22 éves korra. Csökken az erdeifenyő és a kocsányos tölgy körlapösszege. Ezek magyarázata a korábban említett nagyszámú természetes törzsszámcsökkenés.

35 éves korban erőteljesen növekszik a zöld duglászfenyő körlapösszege, de jelentős a lucfenyő és a lombosok közül a vörös tölgyé és a kocsányos tölgyé is.



35. ábra. A körlapösszeg változása (m²) fenyők esetén 1 ha-ra vonatkoztatva

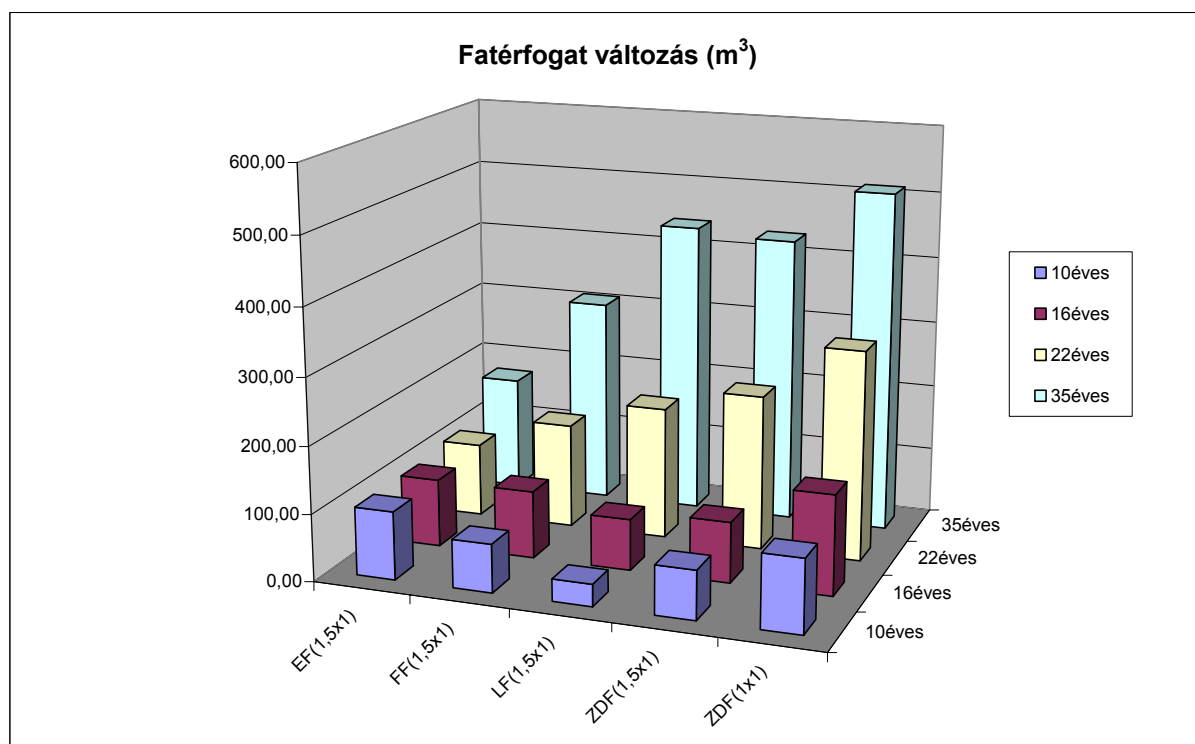


36. ábra. A körlapösszeg változása (m²) lombos fafajok esetén 1 ha-ra vonatkoztatva

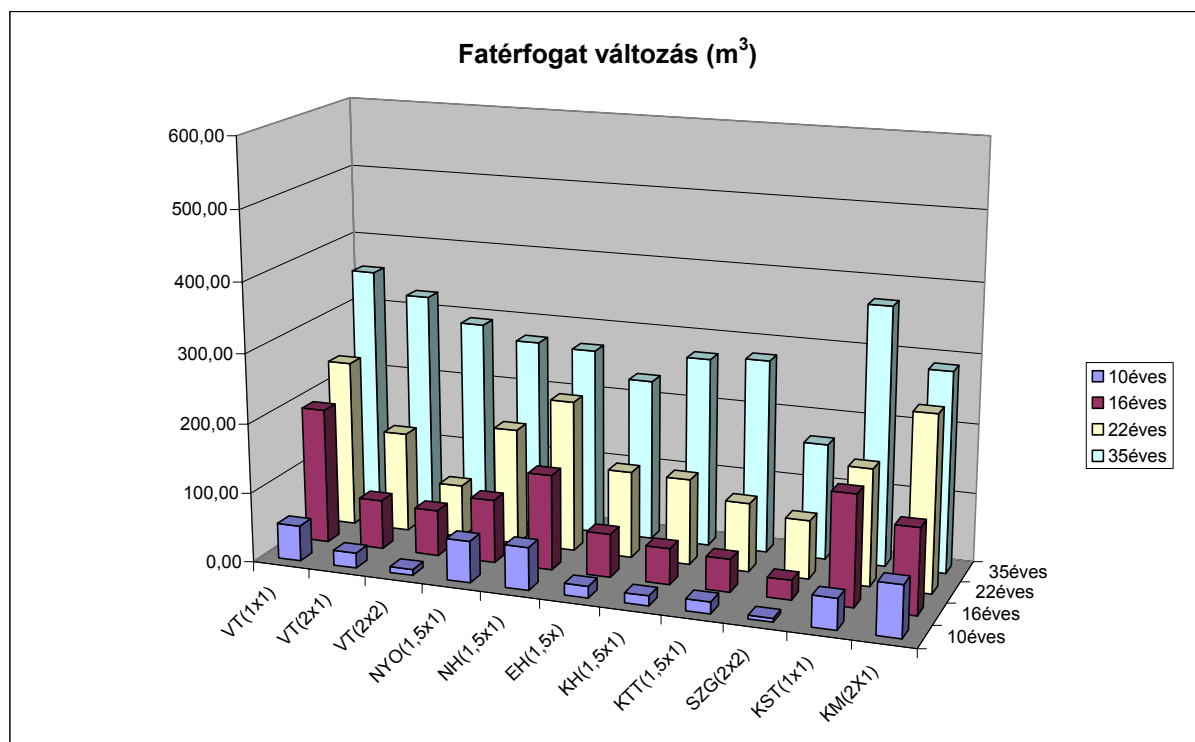
4.3.3.5. Fatérfogat

A fatérfogat változását, amely szintén 1 ha-ra vonatkozik, a 4. melléklet, valamint a 37. és a 38. ábra mutatja.

Ezek az adatok fiatal korban még csak tájékoztató jellegűek lehetnek, hiszen a körlepősszeghez hasonlóan a fatérfogat meghatározásánál is jelentős szerepe van a hektáronkénti törzsszámnak, s ez ki is tűnik a sűrűbb hálózátú parcellák javára. 22 éves korban a zöld duglászfenyő, a kései meggy, a nagylevelű hárs, valamint a lucfenyő 1 ha-ra vonatkoztatott fatérfogata azonban már jelentős. 35 éves korban látható, hogy e fafajok közül megtartja vezető helyét a zöld duglászfenyő, kiemelkedően magas mind az 1,5x1 m-es, mind az 1x1 m-es hálózatra telepített parcella fatérfogata. Jó értéket mutat továbbra is a lucfenyő, és erőteljesen megindult a kocsányos tölgy térfogat növekedése is.



37. ábra. A fatérfogat változása (m³) fenyők esetén 1 ha-ra vonatkoztatva



38. ábra. A fatérfogat változása (m³) lombos fafajok esetén 1 ha-ra vonatkoztatva

4.3.3.6. Növekedési erély

Az egyes fafajok növekedési erélyének meghatározásához a famagasság és a mellmagassági átmérő 16, 22 és 35 éves kor közötti változását használtam fel.

A fafajok növekedési erélyét, s ez alapján a fafajok növekedési sorrendjét 10 éves korban MAJER (1980) a $100 \times \bar{G} \times \bar{H}$ mutató alapján határozta meg. Ez a mutató azonban 16 illetve 22 éves korban már nem adott reális képet a fafajok növekedési erélyéről, ezért meghatározását, az ágfalvihoz hasonlóan, rangkorreláció számítással végeztem. Itt a magasság és a mellmagassági értékeket 1-től 16-ig rangszámoztam külön-külön, 16-tal jelölve az értékelte parcellák illetve fafajok számát, és vizsgáltam, hogy a két változó rangszámai az azonos megfigyelési egységeken mennyire egyeznek.

16 éves korban a rangkorrelációs koefficiens értéke: $r_{\text{rang}} = +0,8968$.

Ez a számított r érték nagyobb, mint az $FG = 16-2 = 14$ -re $P=5\%$ szinten megadott táblázati r érték /0,4973/, tehát levonható az a következtetés, hogy a magassági növekedés és a mellmagassági átmérő változás között összefüggés, hogy még a $P=0,1\%$ szinten megadott táblázati r érték /0,7084/ is alatta marad a kapott értéknek.

22 éves korban a rangkorrelációs koefficiens: $r_{\text{rang}} = +0,4262$

A számított $r = 0,4262$ nagyobb, mint az FG = 14-re $P = 10\%$ szinten megadott táblázati r érték /0,4259/, tehát ebben a korban is fennáll az összefüggés, de csak $P = 10\%$ valószínűségi szinten vagy felette.

35 éves korban a rangkorrelációs koefficiens: $r_{\text{rang}} = +0,5882$

A számított $r = 0,5882$ nagyobb, mint az FG = 14-re $P = 2\%$ szinten megadott táblázati r érték /0,5742/, tehát ebben is fennáll az összefüggés a $P = 2\%$ valószínűségi szinten vagy felette.

FAFAJOK NÖVEKEDÉSI ERÉLY SZERINTI RANGSOR			
10 éves korban	16 éves korban	22 éves korban	35 éves korban
a $100 \times \overline{G} \times \overline{H}$ mutató alapján	a mellmagassági átmérő és magassági növekedés alapján a fafajok növekedési erély szerinti sorrendje		
1. KM (2x1)	1. VT (2x2)	1. LF (1,5x1)	1. KTT (1x1)
2. ZDF (1,5x1)	2. LF (1,5x1)	2. KTT (1x1)	2. SZG (2x2)
3. EF (1,5x1)	3. EH (1,5x1)	3. ZDF (1,5x1)	3. EH (1,5x1)
4. NYO (1,5x1)	4. KH (1,5x1)	4. KH (1,5x1)	4. KH (1,5x1)
5. NH (1,5x1)	5. SZG (2x2)	5. ZDF (1x1)	5. KST (1x1)
6. VT (1x1)	6. KST (1x1)	6. KM (2x1)	6. VT (2x2)
7. FF (1,5x1)	7. VT (2x1)	7. SZG (2x2)	7. FF (1,5x1)
8. VT (2x1)	8. KTT (1x1)	8. VT (2x1)	8. VT (2x1)
9. VT (2x2)	9. VT (1x1)	9. EH (1,5x1)	9. LF (1,5x1)
10. KST (1x1)	10. FF (1,5x1)	10. FF (1,5x1)	10. ZDF (1,5x1)
11. EH (1,5x1)	11. NH (1,5x1)	11. KST (1x1)	11. VT (1x1)
12. SZG (2x2)	12. ZDF (1x1)	12. NYO (1,5x1)	12. NH (1,5x1)
13. ZDF (1x1)	13. ZDF (1,5x1)	13. NH (1,5x1)	13. NYO (1,5x1)
14. KH (1,5x1)	14. NYO (1,5x1)	14. VT (1x1).	14. EF (1,5x1)
15. KTT (1x1)	15. EF (1,5x1)	15. VT (2x2)	15. ZDF (1x1)
16. LF (1,5x1)	16. KM (2x1)	16. EF (1,5x1)	16. KM (2x1)

45. táblázat. A fafajok növekedési erély szerinti sorrendje

Megállapítható tehát, hogy szoros a kapcsolat a magassági növekedés és a mellmagassági átmérő növekedése között mindhárom mérési időpontban, ennek alapján adtam meg a fajok növekedési erély szerinti sorrendjét a 45. táblázatban.

Látható, hogy 10 éves korban az erős fiatalkori növekedéssel induló pionír fajok állnak az első helyeken, majd ezek növekedési üteme hamarosan leállt. 16 éves korban első helyen a 2x2 m-es hálózatban telepített vörös tölgy áll, bár kevés darabszámmal van jelen a területen, de jelentős ezen egyedek magassági és mellmagassági növekedése egyaránt.

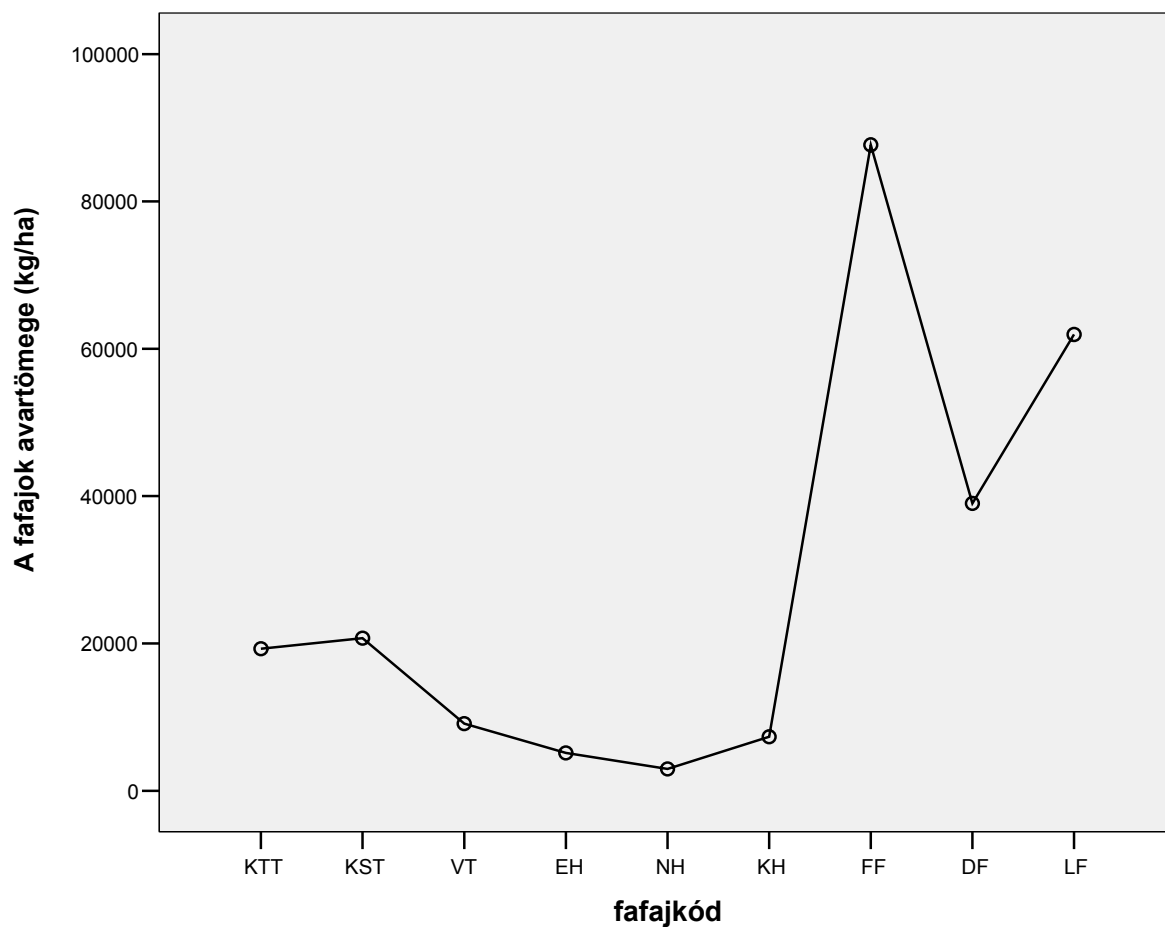
16 éves korban az elsők között van a lucfenyő, és még 22 éves korában is folytatja erőteljes növekedését. 22 éves korban jelentős a kocsánytalan tölgy előrelépése, és ez a vitalitása megmarad 35 éves korára is. Ebben az időszakban fejlődik nagyot a kocsányos tölgy, amely a fatérfogat növekedésénél is látható. A növekedési erélyt tekintve 35 éves korban visszaesően vannak a fenyők, így lelassul a zöld duglászfenyő növekedése is. Az erdőfenyő növekedése csak 10 éves koráig volt erőteljes – pionír volta miatt –, a későbbi korokban erősen visszaesik a növekedési rangsorban.

4.3.3.7. Avartömeg vizsgálat

A kísérleti területen 10 faj – kocsánytalan tölgy, kocsányos tölgy, vörös tölgy, ezüst-hárs, nagylevelű hárs, kislevelű hárs, erdőfenyő, fekete tölgy, zöld duglászfenyő és lucfenyő - esetében végeztünk talajon lévő avartömeg vizsgálatot.

A talajon lévő avartömeg meghatározása a már korábban ismertetett módszer szerint történt. Sajnos az erdőfenyő avarminta vételezésébe hiba csúszott, ez csak később derült ki, ezért 9 faj avartömeg értékelésére kerül sor ezen a kísérleti területen. Az egyes fajok talajon lévő avartömege a 39. ábrán olvasható.

Jól látható, hogy ezen a termőhelyen is a lombos fajok lényegesen kisebb avartömeggel rendelkeznek – itt is legkevesebbel a hársak -, mint a fenyők. De a fenyők talajon lévő avartömeg mennyisége között is van eltérés, hiszen látható a fekete tölgy, a zöld duglászfenyő és a lucfenyő közötti különbség. Ezen a termőhelyen a fekete tölgy talajon lévő avartömege kétszerese a zöld duglászfenyő avartömegének.



39. ábra. A fajok avartömege (kg/ha)

Faj	N (minta- vétel száma)	Átlag kg/ha	Szórás	Standard. hiba	konfidencia inter- vallum 95 %-os szinten		Min.	Max.
					alsó határ	felső határ		
KTT	9	19277	7336,991	2445,664	13637	24917	9106	33923
KST	9	20714	8337,618	2779,206	14305	27123	6892	32967
VT	9	9109	1908,485	636,162	7642	10576	6929	11472
EH	9	5130	1595,218	531,739	3903	6356	2957	7503
NH	9	2964	862,292	287,431	2301	3627	1484	3866
KH	9	7329	2114,227	704,742	5704	8954	4346	10661
FF	9	87671	23408,264	7802,755	69678	105665	49648	115361
ZDF	9	39002	14562,647	4854,216	27809	50196	25333	64454
LF	9	61940	22854,546	7618,182	44372	79508	31754	106000
öss- szese n	81	28126	30291,726	3365,747	21428	34824	1484	115361

46. táblázat. ANOVA variancia analízis az avartömegek különbségére (kg/ha)

Az ágfalvi példánál maradva, a szórás és a standard hiba után 95 %-os valószínűséggel mutatja, hogy az újbóli mintavételek során 100 esetből 95-ször a talajon lévő avertőmeg a kocsánytalan tölgnél 13637 kg és 24917 kg között lenne. Jól mutatja a 46. táblázat, hogy jelentős különbségek vannak az avertőmeget tekintve az egyes fafajok között ugyanazon termőhelyen, de a mintavételi helyek között is, amiben domborzati-, vízgazdálkodási viszonyok, és a talajfauna is szerepet játszanak.

	Négyzetösszeg	szabadságfok		F	Sig.
csoportok között	62070326621,156	8	7758790827,645	49,276	.000
csoporton belül	11336765103,156	72	157455070,877		
összesen	73407091724,311	80			

47. táblázat. ANOVA variancia táblázat F- értékének meghatározása

A 47. táblázatból látható, hogy az F-érték itt is magas, 49,276, ami alapján a szignifikancia, hogy a két csoport különbözik, 100 %. Azt, hogy melyik különbözik és mennyivel, a Duncan-teszt mutatja a 48. táblázatban.

fafajkód	N	Subset for alpha = .1				
		1	2	3	4	5
NH	9	2964,44				
EH	9	5130,00				
KH	9	7329,63				
VT	9	9109,51				
KTT	9		19277,53			
KST	9		20714,20			
ZDF	9			39002,96		
LF	9				61940,49	
FF	9					87671,85
Sig.		,352	,809	1,000	1,000	1,000

48. táblázat. Duncan-teszt csoportjai (kg/ha)

Az ágfalvi avarvizsgálathoz hasonlóan Duncan-teszt szerinti, a szokásos 90 %-os szignifikancia szintet alkalmazva látható, hogy az egymástól elkülönülő csoportok 1-től 5-ig mennek. Az első csoportba a hársak és a vörös tölgy, a másodikba kocsánytalan és a kocsányos tölgy tartozik. A harmadik csoportban itt is egyértelmű elkülönülést mutat a zöld duglászfenyő, majd követi a negyedik csoportban a lucfenyő és az ötödik csoportban a fekete-fenyő. Ez utóbbi 87671 kg/ha átlagos szerves anyag tömeggel rendelkezik, szemben a nagylevelű hárssal, melynél ez az érték csak 2964 kg/ha.

Itt is látható, hogy a hársak szervesanyag lebontási sebessége gyors, majd a tölgyek következnek és azután a fenyők. Ezen a területen is a zöld duglászfenyő lebontása gyorsabb a többi fenyőnél, azaz hasonlóan alakul a folyamat, mint az ágfalvi területen.

4.3.3.8. Törzselemzés

A kísérleti területen a 3. pontban leírtak szerint egy vörös tölgy törzs döntésére és elemzésére került sor (40. ábra).

A törzsalak fejlődése többé-kevésbé egyenletesnek mondható. Az évenkénti fapalástok alakulásában 10 éves korban egy jelentősebb törés látható. A kéregben mért mellmagassági átmérő éves folyónövedéke a mintatörzs 5-6 éves korában megközelítette az 1,2 cm/év értéket, majd 14 éves koráig nagyjából egyenletesen csökkent, ezt követően 23 éves koráig a 0,4 cm/év szinten némileg megmaradt majd pedig jelenlegi koráig a 0,2 cm/év szintre süllyedt. Ezen belül 14 és 17 éves korban jobb értékek találhatók, amely lehet természetes törzsszámcsökkenés eredménye (elpusztult egyedek a mintafa környékén), hiszen erdőművelési beavatkozásra eddig a korig nem került sor. De utalhat jobb klimatikus viszonyokra is, azaz lehet az 1985-ben, a vegetációs időben hullott nagyobb csapadék mennyiség következménye is. Egyértelműen ezt is csak gyakoribb, részletesebb mérésekkel lehetne meghatározni. A vastagsági növekedésmenet tehát még ingadozó, ami egyrészt a fiataikor jellemzője, másrészt a változó fény és növtér viszonyokra utal.

A magasság éves folyónövedéke 4 éves korban 2,1 m/év értékkel kulminált. Ezt követően 12 éves koráig erősebb, majd ezt követően gyengébb ütemben csökkent. 30 éves kora óta a 30 cm/év értéket nem haladja meg.

A fatérfogat éves folyónövedéke az átlagnövedék értékszintjét még nem érte el, azaz a törzs még koránt sem érte el vágásérettségi korát.

Egységes fatérfogat függvénnyel számolva a mintafa bruttó fatérfogata $0,23 \text{ m}^3$ lenne, ezzel szemben a törzs térfogata: $0,22 \text{ m}^3$, azaz a törzs megfelel az országos átlagnak.

A mellmagassági törzsalakszám a mintafa életében még jelentősen ingadozik, ami arra utal, hogy a faegyed környékén még nem fejeződött be a versengés.

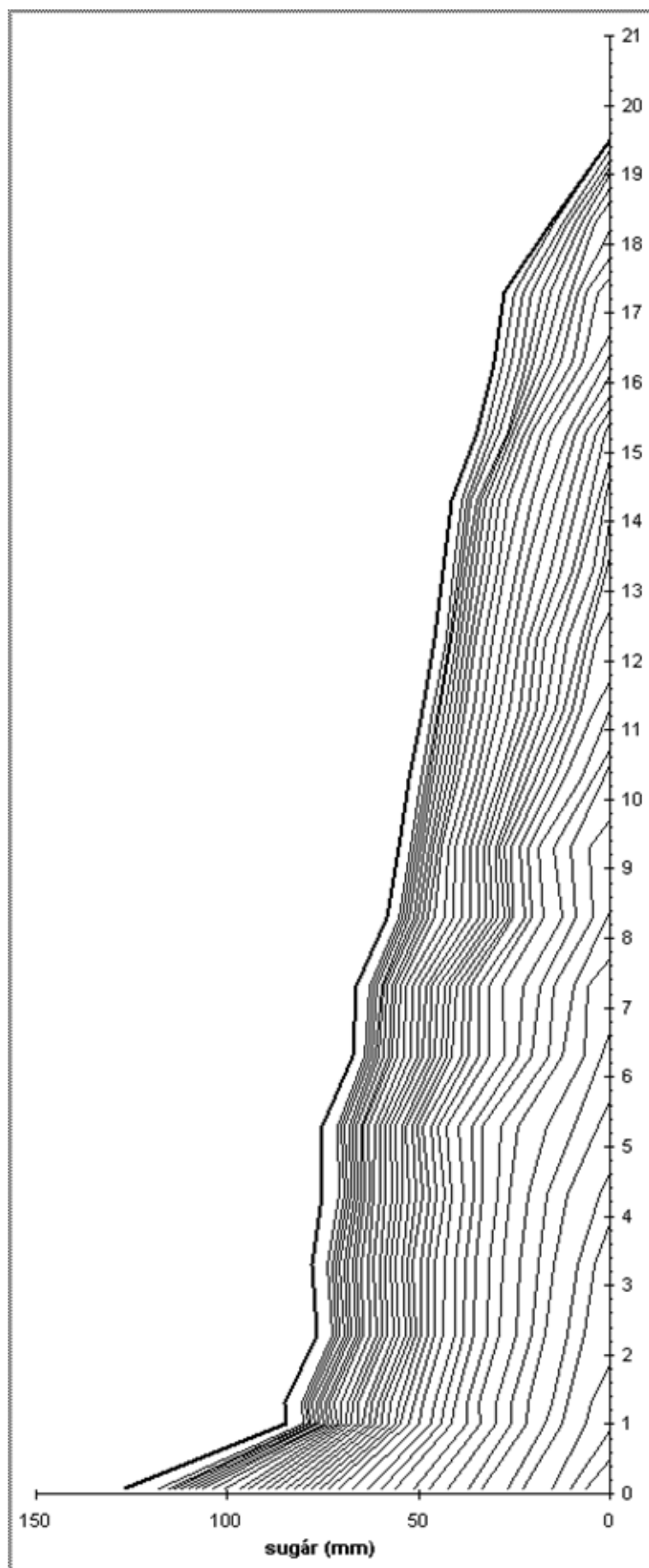
VT P06

Községhatár, tag, erdőrészlet:

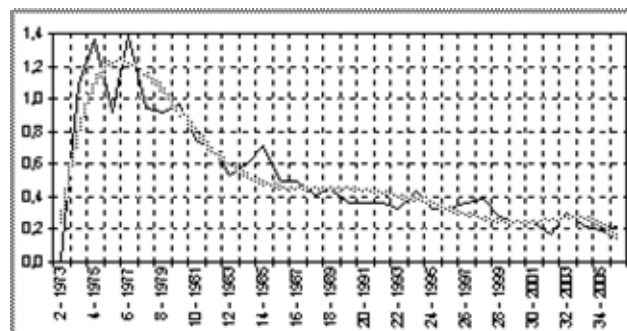
Nagylózs

A törzs életkora: 35 év

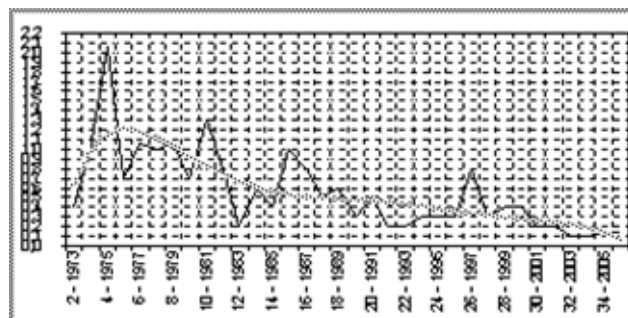
Törzsmagasság: 19,5 m



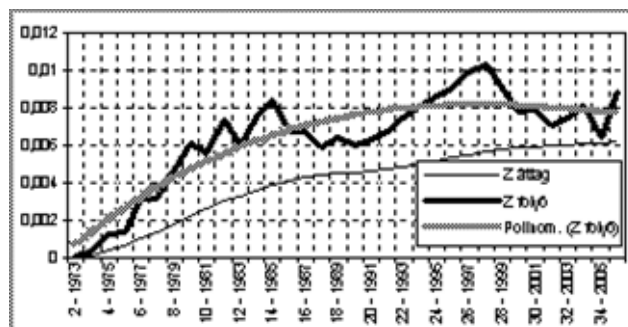
A mellmagassági átmérő kéregben (cm) folyónövedékének alakulása a kor és a naptári évek függvényében



A magasság növedékének (m) alakulása a kor függvényében



A fatérfogat átlag- és folyónövedékének ($m^3/év$) alakulása a kor függvényében (kéregben)



40. ábra. A nagylózsi vörös tölgy törzselemzése

4.4. A mindkét kísérleti területen megtalálható (közös) fafajok összehasonlítása

A két kísérleti területen lévő fafajok állomány-szerkezeti összehasonlítása 10 fafaj, a lucfenyő, a zöld duglászfenyő, az erdeifenyő, a feketefenyő, a nagylevelű hárs, a kislevelű hárs, az ezüsthárs, a kocsányos tölgy, a kocsánytalan tölgy és a vörös tölgy esetében lehetséges.

4.4.1. Összehasonlítás a törzsszám, a famagasság, a mellmagassági átmérő, a körlap és a fatérfogat alapján

A törzsszámcsökkenés grafikonjairól (41. ábra) látható, hogy 10 éves korban a nagylevelű hársat kivéve, a többi fafaj esetében a nagylózi kísérleti területen volt erőteljesebb a törzsszámcsökkenés. Különösen erős volt a kocsánytalan tölgy törzsszám csökkenése. Ennek oka a természetes csökkenésen kívül oka lehet az ott található gyengébb talaj- és klimatikus viszonyok. Például a szárazsággal, az 1971-ben hullott kevés, évi 431 mm-es csapadék mennyiséggel is összefüggésbe hozható. A későbbi korokban a csökkenés – a kislevelű hársat kivéve – hasonlóan alakul.

A magassági növekedés változását (42. ábra) vizsgálva megállapítható, hogy a zöld duglászfenyőt, a kocsányos tölgyet és a vörös tölgyet leszámítva, a fafajok az ágfalvi területen érték el nagyobb famagasságot. 35 éves korban a legnagyobb magassági különbség a kislevelű hárs esetében van, több mint 3 m-rel magasabb az ágfalvi területen, mint a nagylózi kísérleti területen. Ez a fafaj termőhely igényéből adódik, hiszen a kislevelű hárs egyértelműen domb- és hegyvidéki fafaj. Hasonló a különbség a kocsányos tölgy esetében is. Ez a fafaj 2 m-rel magasabb a nagylózi, mint az ágfalvi területen, mutatva a számára megfelelőbb termőhelyet.

A mellmagassági átmérőt (43. ábra) vizsgálva a fenyők – a zöld duglászfenyőt leszámítva – az ágfalvi területen érték el nagyobb értéket. A tölgyek közül a kocsánytalan tölgy vastagabb Ágfalván, a kocsányos tölgy és a vörös tölgy Nagylózon, legnagyobb különbség

az utóbbi esetén van, 35 éves korban közel 6 cm. A hársak közül a kislevelű hárs Ágfalván, a nagylevelű hárs és az ezüsthárs Nagylózson vastagabb.

A körlapösszeget (44. ábra) vizsgálva egyértelműen megállapítható, hogy az ágfalvi területen magasabb a fafajok körlapösszege. A legnagyobb különbség az erdeifenyő esetében látható, az ágfalvi terület körlapösszege több mint kétszerese a nagylózsinak. Ennek legfőbb oka, hogy Nagylózson az erdeifenyő törzsszáma kb. fele az Ágfalván található törzsszámnak az említett hótörés miatt.

A fatérfogatot ábrázoló grafikonok (45. ábra) azt mutatják, hogy valamennyi fenyő az ágfalvi területen ad nagyobb fatérfogatot. A lombosok közül egyedül a kocsányos tölgy fatérfogata nagyobb a nagylózsi területen, a többi fafaj esetében az ágfalvi területen levők fatérfogata nagyobb.

Kocsánytalan tölgy

Az ágfalvi területen a telepítés 1x1 m-es hálózatban történt. A természetes törzsszámcsökkenés fiatal korban a nagylózsi területen erőteljesebb volt. 22-23 éves kortól a törzsszám már lényegében közel azonos. A famagassági növekedés erőteljesebb az ágfalvi, jobb termőhelyen, a mellmagassági átmérő növekedése viszont közel azonos. A körlapösszeg és a fatérfogat is az ágfalvi területen nagyobb, ami természetes, hiszen ez a terület a fafaj optimális termőhelye.

Kocsányos tölgy

A természetes törzsszámcsökkenés 10 éves korban az ágfalvi területen erőteljesebb, majd a későbbi korokban már közel azonosan alakult mindkét kísérleti területen. Fiatalkori magassági- és mellmagassági átmérő növekedése nagyon lassú volt mind a két helyen, majd a nagylózsi sík területen növekedése jelentősen megindult. Ez az ottani éghajlati (melegebb)- és talajviszonyok (lazább termőréteg) következménye lehet, a fafaj számára ez a kedvezőbb termőhely. 35 éves korban fatérfogata már több mint másfélszerese az ágfalvinak.

Vörös tölgy

A törzsszám csökkenése a két kísérleti területen közel azonosan alakul. Magassági és mellmagassági átmérő növekedése egyenletes mindkét területen, de Nagylózson 35 éves korra magasabb és vastagabb, amely valószínűleg a lazább, a fafaj számára kedvezőbb talajszerke-

zet következménye. A fatérfogat mennyisége ebben a korban közel azonos, ez azonban abból adódik, hogy a nagylózi területen lényegesen kevesebb a törzsszám.

Ezüsthárs

A törzsszám változása 10 éves kor után közel azonosan alakul a két kísérleti területen. A magassági növekedés 16-17 éves korig igen erőteljes, utána azonban lényegesen kisebb ütemű a vizsgált 35 éves korig. Ez azt mutatja, hogy ettől a kortól már egyik termőhelyen sem jelent elháríthatatlan veszélyt az állományalkotó főfajokra. Fatérfogata az ágfalvi területen magasabb, ami a magasabb törzsszámból adódik.

Nagylevelű hárs

A törzsszám csökkenése fiatal korban az ágfalvi területen erőteljesebb. Fiatalkori növekedése közel azonos a kísérleti területeken. 35 éves korban azonban az ágfalvi területen csökken a mellmagassági átmérő növekedési üteme, és megtorpan kissé a magassági növekedés is. A fatérfogat mennyisége közel azonosan alakul a két területen.

Kislevelű hárs

A törzsszám változása közel azonosan alakul, de 35 éves korban kevesebb egyed található az ágfalvi területen. 10 éves kor után mind a famagasság, mind a mellmagassági átmérő növekedése erőteljesebb Ágfalván. A 35 éves kori famagassági érték egyben azt is jelenti, hogy a kislevelű hárs ilyen termőhelyen egészen 35 éves korig növekedésben veszélyezteteti a kocsánytalan tölgyet és a bükköt is. Az egyes korokban közel azonos a körlapösszeg és a fatérfogat alakulása, ami az ágfalvi területen található alacsonyabb törzsszám következménye.

Erdeifenyő

A törzsszám csökkenése fiatal korban lényegesen erőteljesebb volt az ágfalvi kísérleti területen, amely nagymértékben a hótörés következménye. Pionír fafajként fiatal korában erőteljes mind a magassági, mind a mellmagassági átmérő növekedés. 23 éves koráig erősen vastagodik, különösen látványos ez az ágfalvi területen. Lényeges az eltérés a körlapösszegben és a fatérfogatban is az ágfalvi terület javára.

Feketefenyő

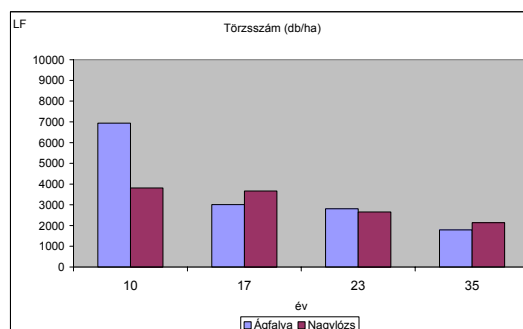
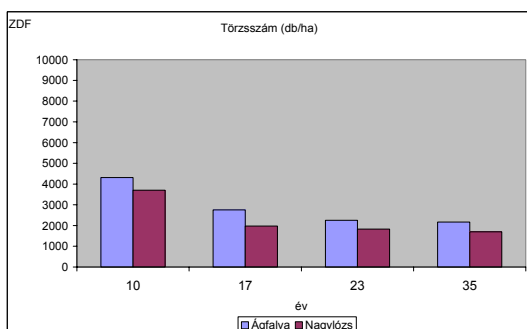
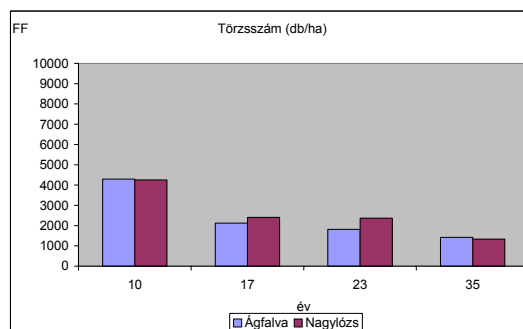
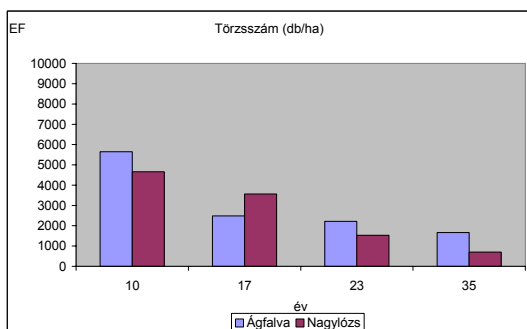
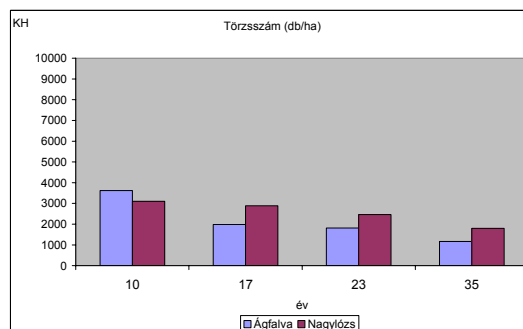
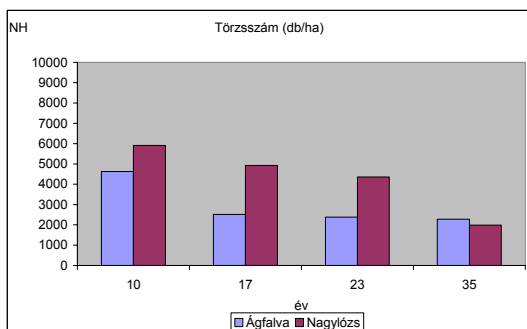
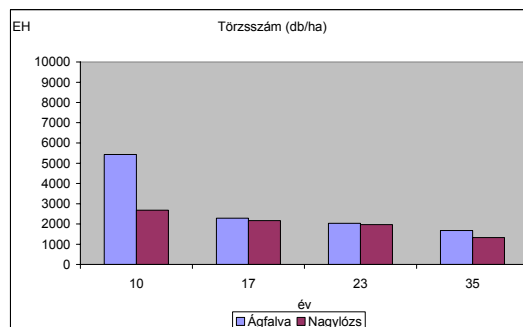
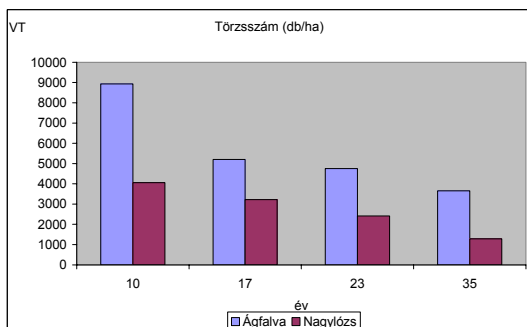
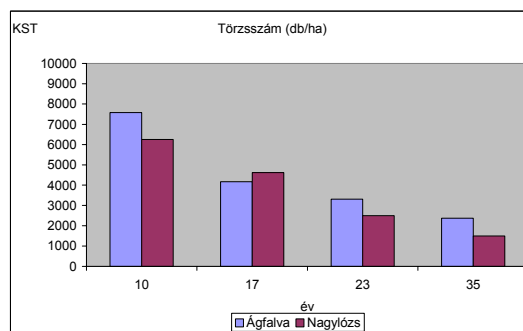
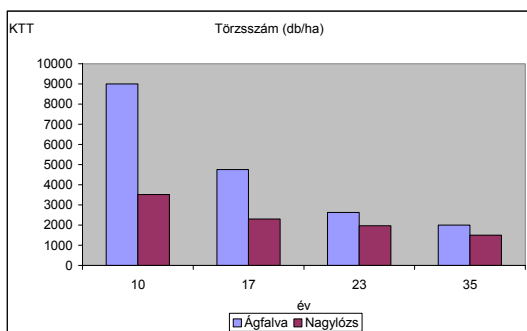
A törzsszám változása közel azonos a két kísérleti területen. A famagasság és a mellmagassági átmérő növekedése erőteljesebb az ágfalvi területen, de tendenciájában a két parcella nagyon hasonlít egymáshoz. A közel azonos törzsszám mellett a körlapösszeg és a fatérfogat is magasabb Ágfalván.

Zöld duglászfenyő

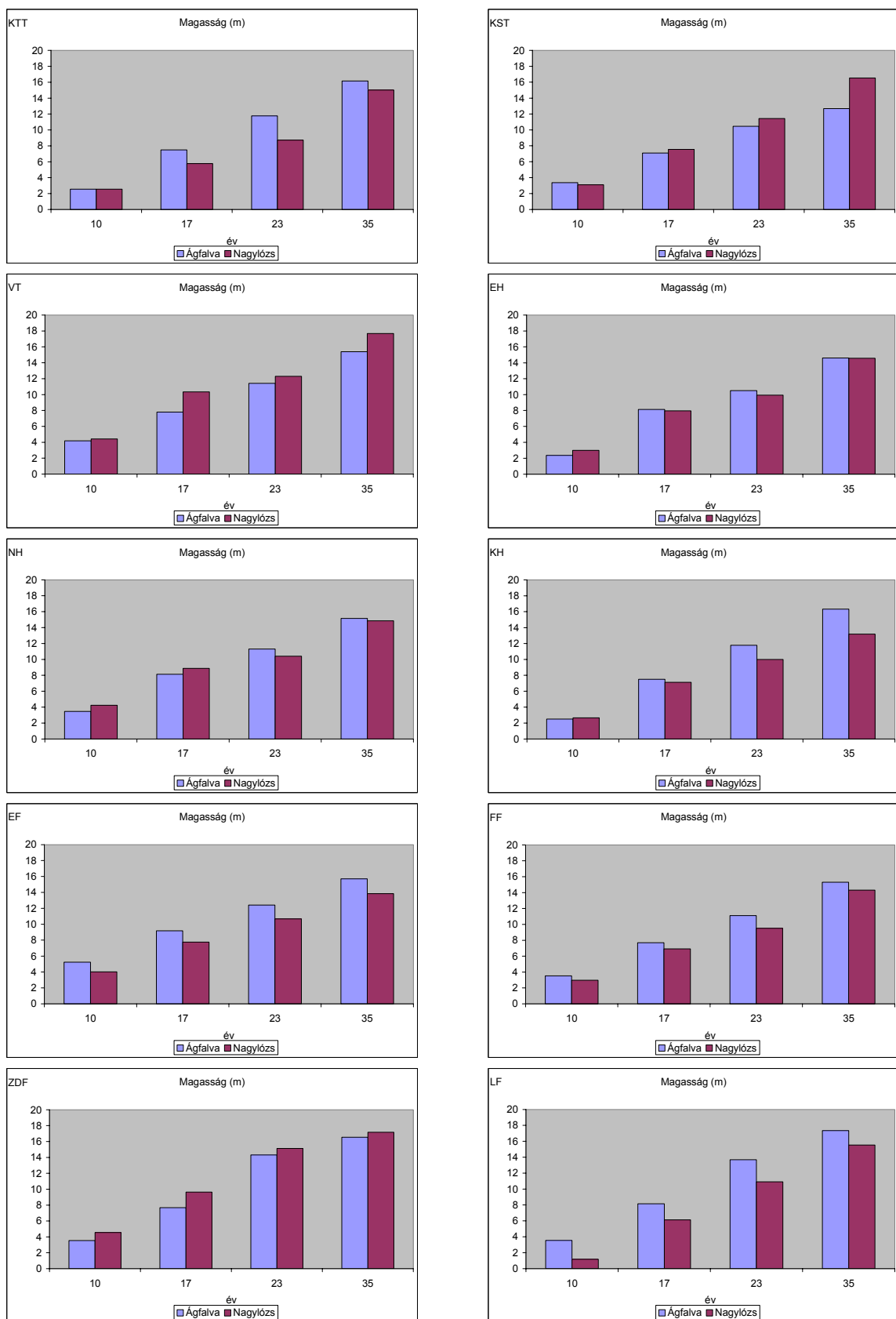
A törzsszámcsökkenés tendenciája közel azonos a két kísérleti területen. Ugyanez mondható el mind a famagasság, mind a mellmagassági átmérő növekedéséről is. Az erőteljes magassági növekedés 23-25 éves kor után kissé megtorpan mindkét területen. 35 éves korban a famagasság és a mellmagassági átmérő jelentéktelen különbséggel magasabb a nagylózi területen. Az ágfalvi terület magasabb fatérfogata a magasabb törzsszám következménye.

Lucfenyő

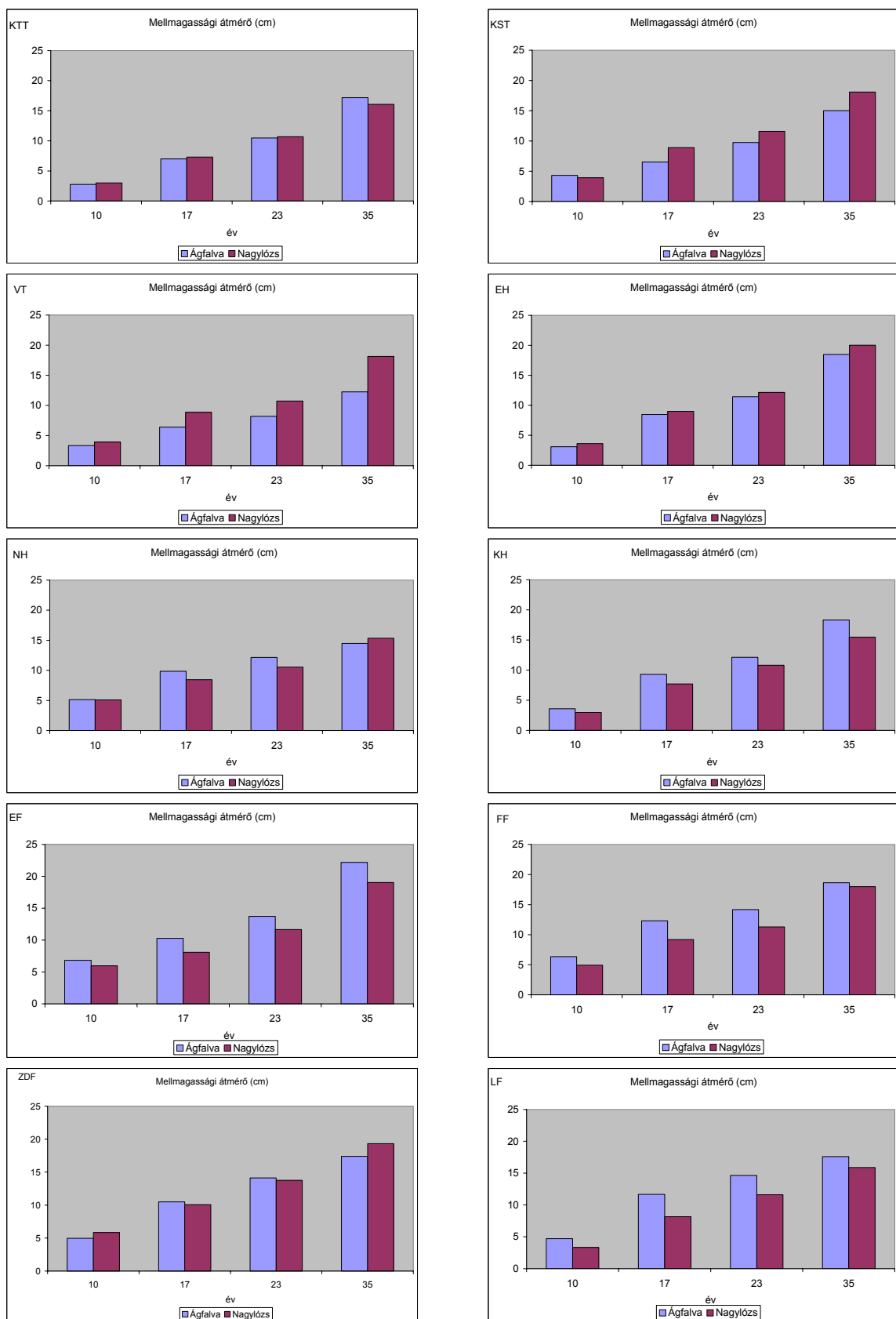
Az ágfalvi területen 10 és 17 éves kor között erőteljes törzsszám csökkenés következett be, majd a későbbi korokban a két területen a csökkenés közel egyenletes, amely közel azonos törzsszámot eredményez. A magassági- és a mellmagassági átmérő növekedés tendenciája is közel azonosan alakul, de a nagylózi területen alacsonyabb értékekkel. Ez látható az ágfalvi terület magasabb fatérfogatán is. Az ágfalvi éghajlati- és talajadottságok mutatják, hogy ez a lucfenyő számára a kedvezőbb termőhely.



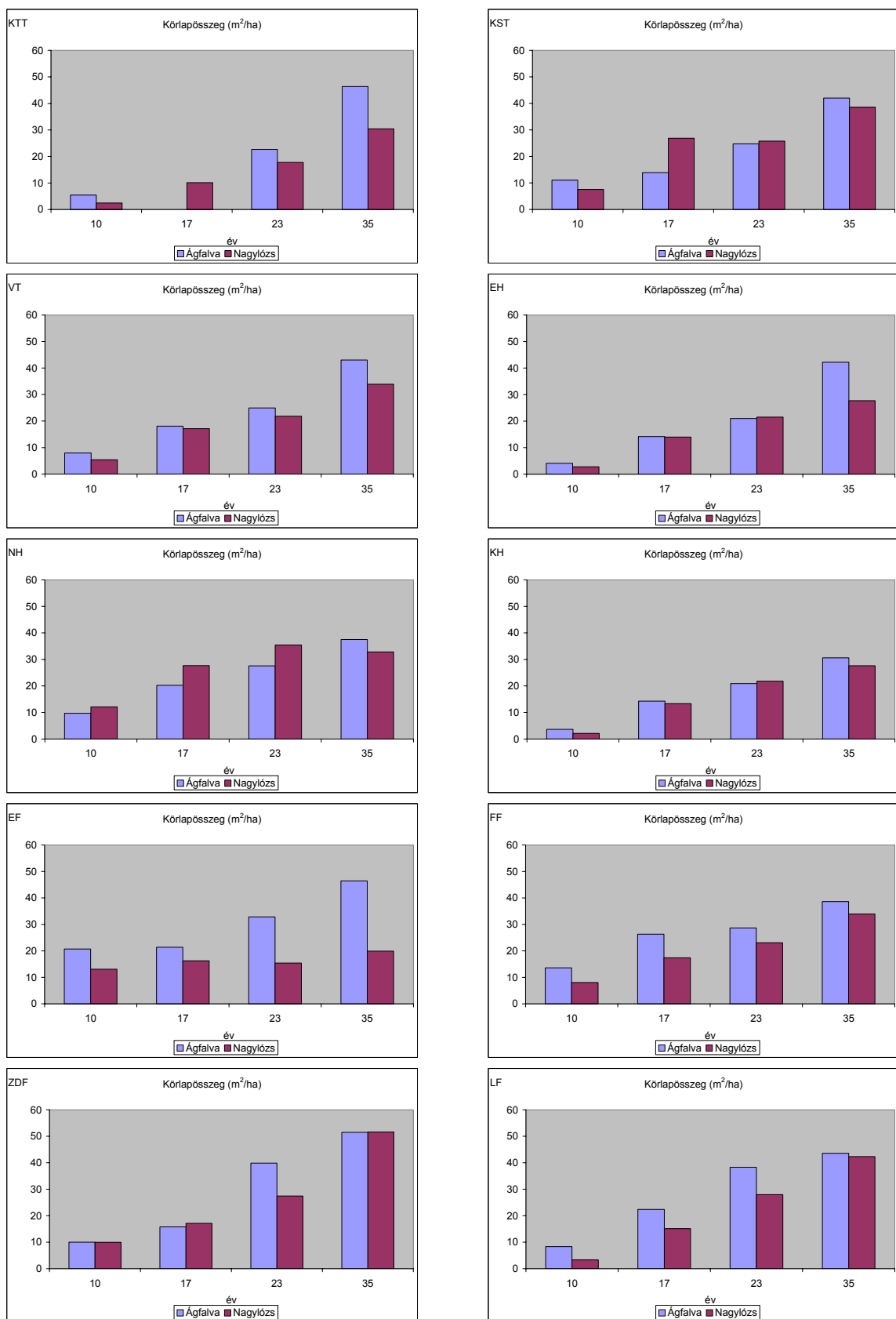
41. ábra. A közös fajok törzsszámának (db/ha) alakulása a két kísérleti területen



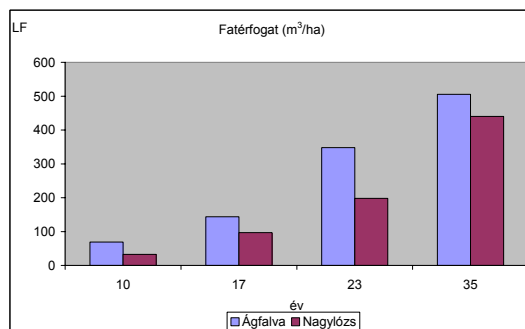
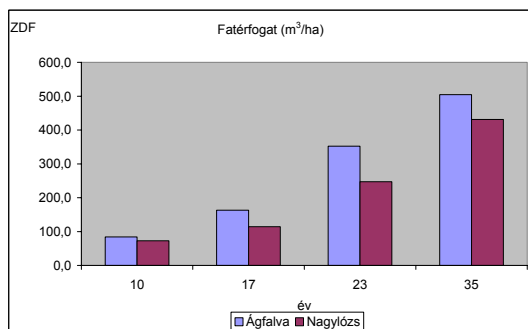
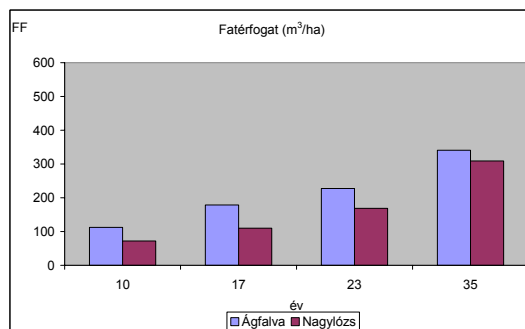
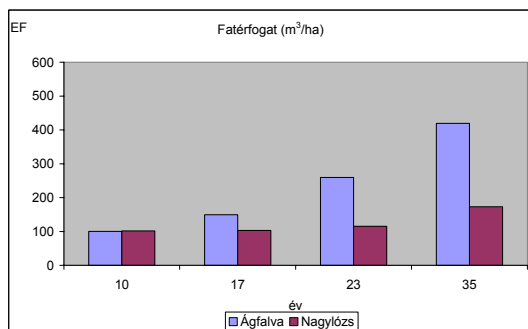
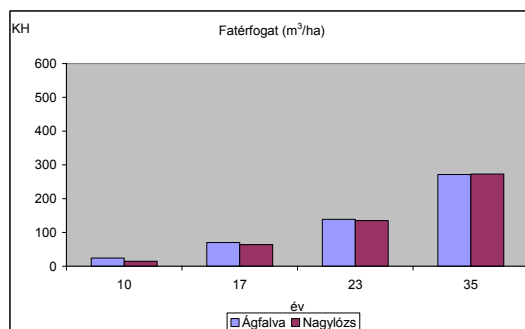
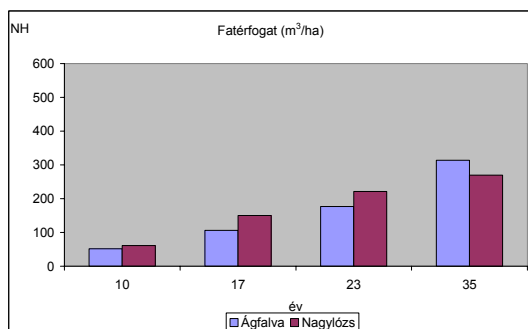
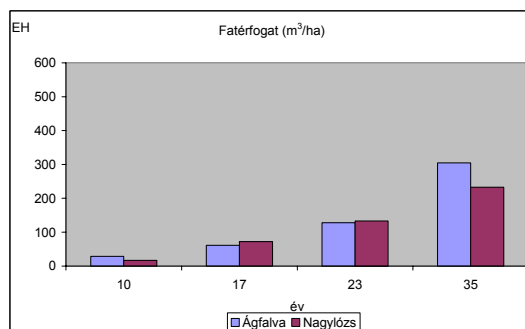
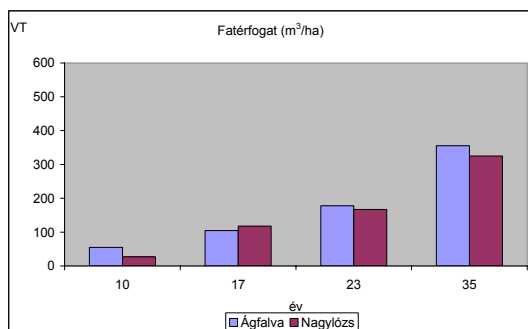
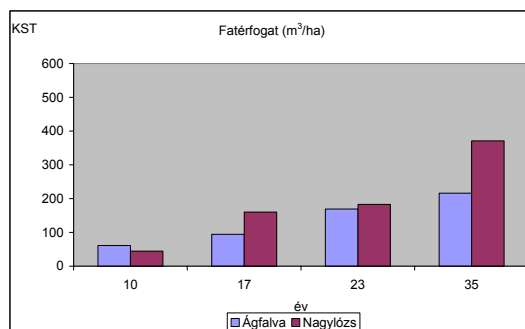
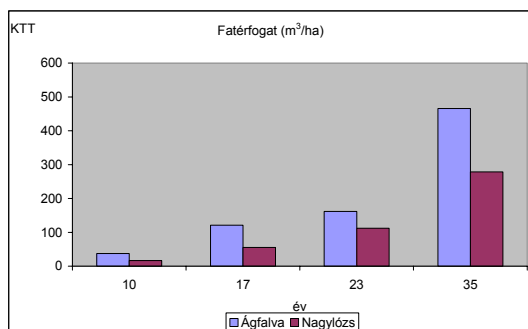
42. ábra. A közös fafajok fmagasságának (m) alakulása a két kísérleti területen



43. ábra. A közös fafajok mellmagassági átmérőjének (cm) alakulása a két kísérleti területen



44. ábra. A közös fajok körlap-összegének (m²/ha) alakulása a két kísérleti területen



45. ábra. A közös fajok fatérfogatának (m³/ha) alakulása a két kísérleti területen

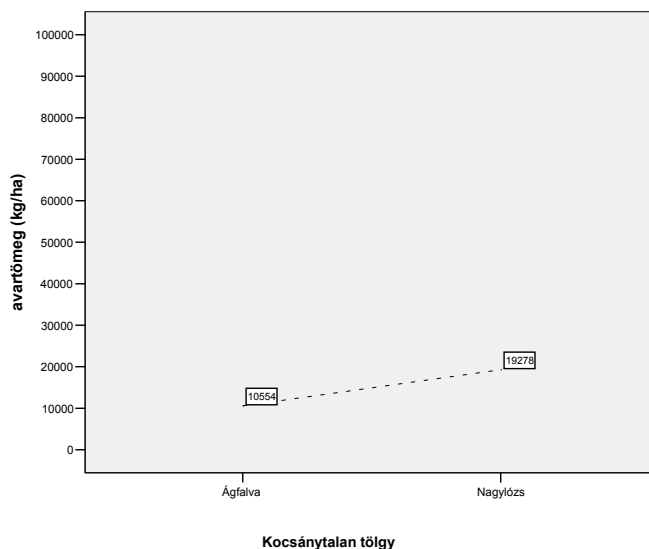
4.4.2. Összehasonlítás az avartömeg mennyisége alapján

Ismert, hogy az évente lehulló avar mennyiségének nagysága a területen lévő fafajtól függ. Az alábbiakban a talajon lévő avartömegek mennyiségét és a termőhely azonosságának vagy különbözőségének összefüggését határozom meg az egyes fafajokra vonatkozóan, amely a 7. mellékletben és a 46-54. ábrákon látható.

Az ANOVA táblázat mutatja, hogy van-e szignifikáns különbség a két kísérleti területen ugyanazon fafaj avarmennyisége között vagy nincs. Amennyiben a szignifikáns értéke kisebb, mint 0,1, abban az esetben 90 % - nál nagyobb valószínűség mellett mondható, hogy van különbség a két termőhely között.

Kocsánytalan tölgy

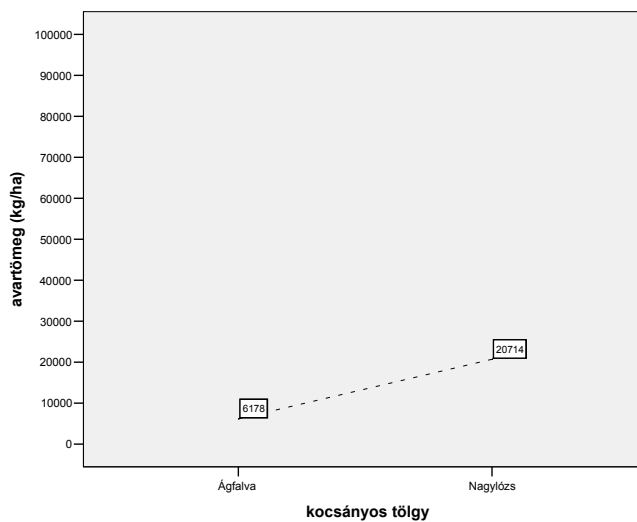
Kocsánytalan tölgy esetében a szignifikancia 0.005, amely azt mutatja, hogy 99.5 %-os valószínűséggel különbözik egymástól a két termőhely.



46. ábra. A KTT avartömege Ágfalván és Nagylózson

Kocsányos tölgy

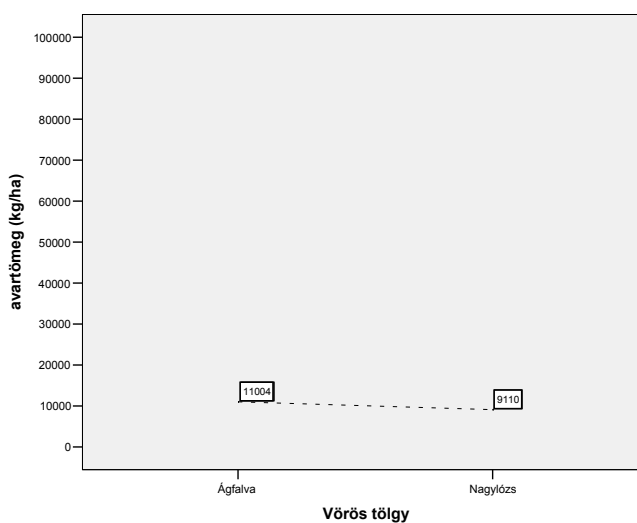
Az ANOVA táblázat szignifikáns értéke 0,000 kocsányos tölgy esetén, amely azt mutatja, hogy 100 %-os valószínűséggel különbözik egymástól a két termőhely.



47. ábra. A KST avartömege Ágfalván és Nagylózson

Vörös tölgy

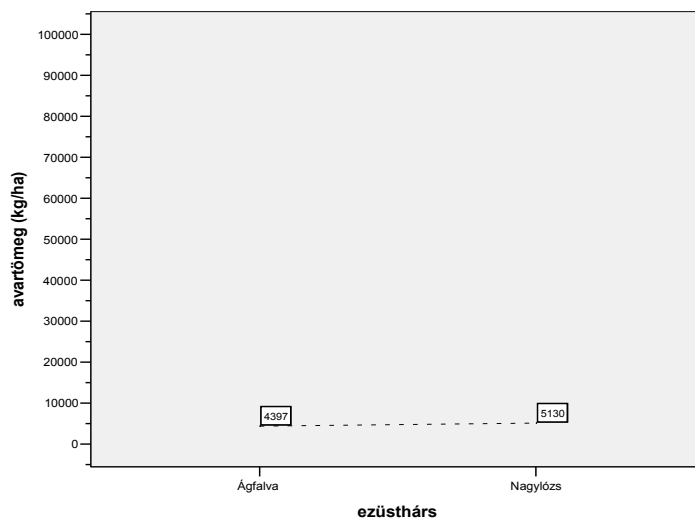
Vörös tölgy esetében a szignifikancia 0.234, amely azt jelenti, hogy az ágfalvi kísérleti területen ugyan kissé nagyobb az avartömeg, de nem szignifikáns mértékben.



48. ábra. A VT avartömege Ágfalván és Nagylózson

Ezüsthárs

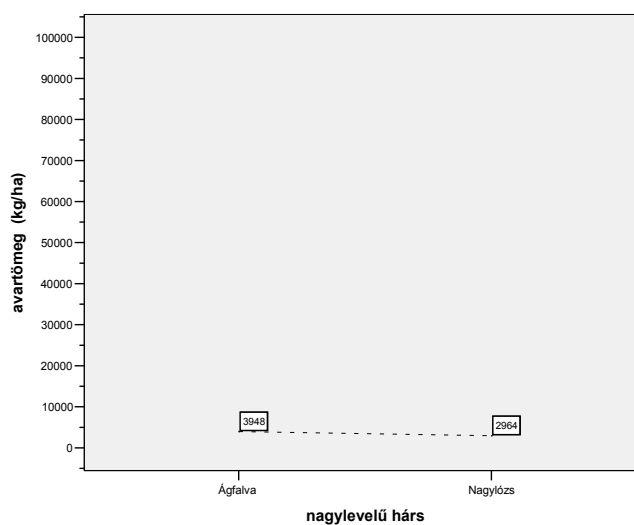
Az ezüsthárs estében szignifikancia 0,241. A nagylózsai kísérleti területen ugyan nagyobb az avartömeg mennyisége, de a különbség nem szignifikáns értékű.



49. ábra. Az EH avartömege Ágfalván és Nagylózs

Nagylevelű hárs

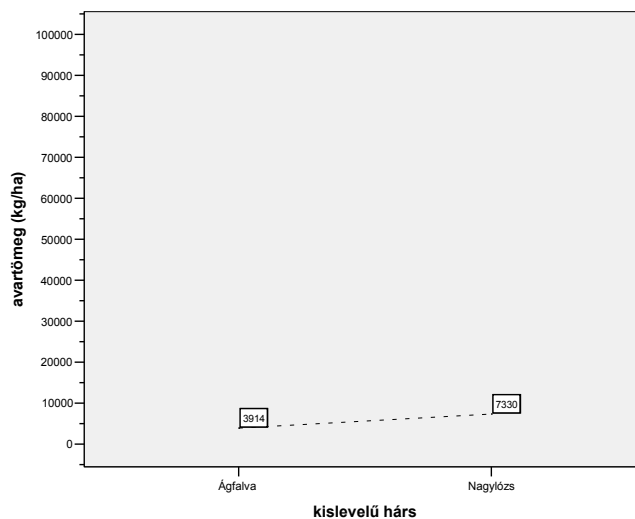
A nagylevelű hárs esetében a szignifikancia 0,136. Szintén az ágfalvi kísérleti területen nagyobb az avartömeg, de nem szignifikáns mértékben.



50. ábra. A NH avartömege Ágfalván és Nagylózs

Kislevelű hárs

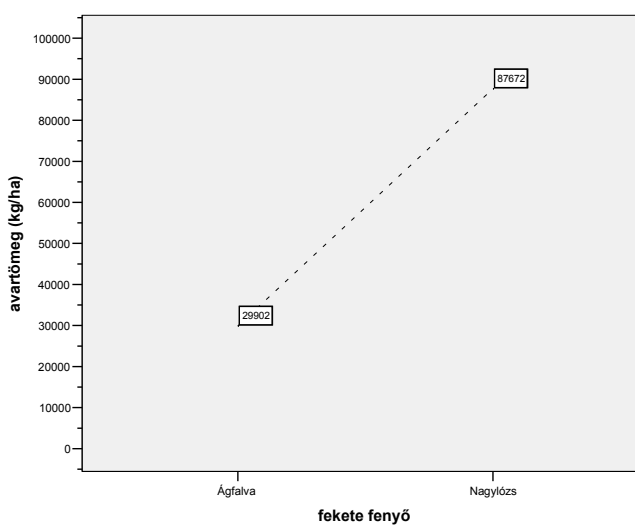
Az ANOVA táblázat szignifikancia oszlopa azt mutatja, hogy 100 %-os valószínűséggel különbözik egymástól a két termőhely.



51. ábra. A KH avartömege Ágfalván és Nagylózson

Feketefenyő

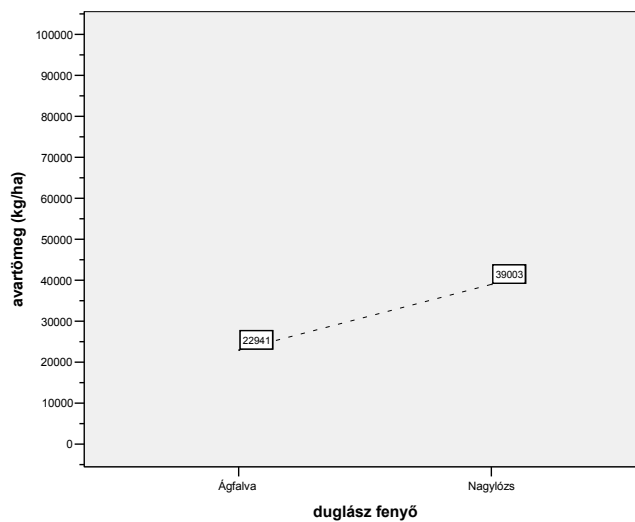
Az analízis fekete fenyő esetében is 100 %-os valószínűséget mutat a termőhelyek különbségére.



52. ábra. A FF avartömege Ágfalván és Nagylózson

Zöld duglászfenyő

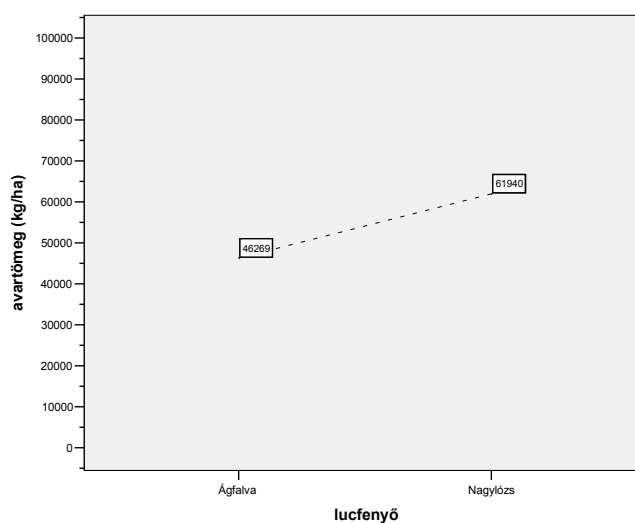
A zöld duglászfenyő avartömeg mennyisége is 99,2 %-os valószínűséget mutat a két termőhely eltérésére, Nagylózson nagyobb az avartömeg



53. ábra. A ZDF avartömege Ágfalván és Nagylózson

Lucfenyő

A szignifikancia 0,101, amely azt mutatja, hogy a lucfenyő avartömeg mennyisége szignifikánsan nagyobb a nagylózszi kísérleti területen.



54. ábra. A LF avartömege Ágfalván és Nagylózson

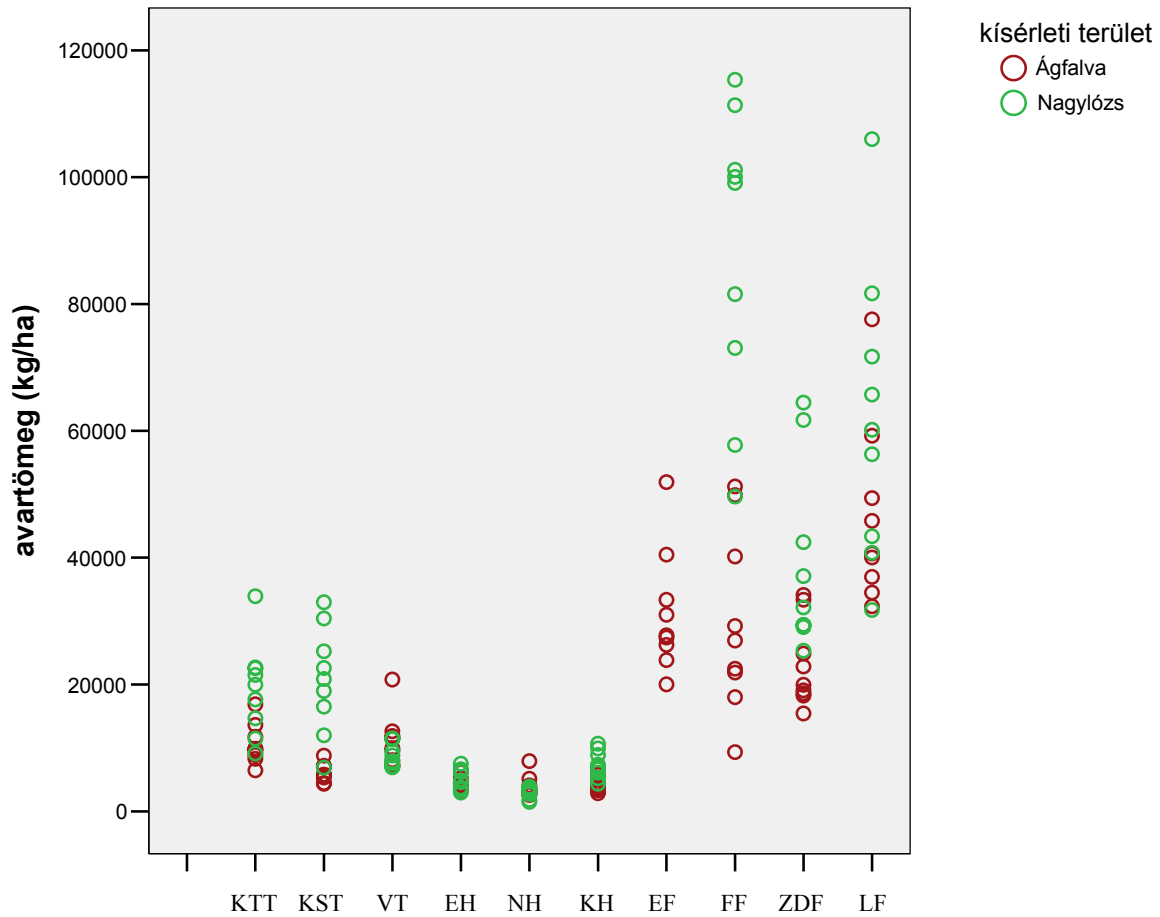
JÁRÓ (1958) megfigyelése szerint a gyengébb termőhelyen kisebb, jobb termőhelyen nagyobb az évi hektáronkénti avarprodukció. Az avar bomlásában szerepet játszik többek között a nedvesség, üde termőhelyen gyorsabb a bomlás, mint a szárazon. A nagylózi klíma nem olyan humid, mint az ágfalvi, és ez is hozzájárulhat ahhoz, hogy a gyengébb termőhelyű nagylózi kísérleti területen nagyobb a talajon lévő összes avartömeg mennyisége, mint a jobb termőhelyű ágfalvi területen. Feltehetőleg levegősebb avartakaró alakul ki az ágfalvi kísérleti területen, mint a nagylózin, és ez kedvezőbb életfeltételeket biztosít az avarbontó mikroorganizmusok számára.

Az avar lebontásának ideje függ a termőhely milyenségétől is. Meszes, tápanyagban gazdag talajon 1 év alatt lebomolhat az avar, de ez a folyamat savanyú erdőtalajon sokkal tovább tart. Mérsékelt övi mull esetén például a tölgy avar 8-15 hónap alatt bomlott le (EDWARDS et al, 1970). Ha a talajfauna nem venne részt a lebontásban, akkor az avar lebomlása hatszor annyi ideig tartana, mint a mikrofauna jelenlétével (EDWARDS et al, 1970; BUTCHER et al, 1971; BEHAN et al, 1978).

EBERMAYER (1876) vizsgálatai szerint az évente lehullott avarmennyiség hektáronként kg-ban kifejezve nagyrészt megegyezik az évi növedék tömegével szintén kg-ban kifejezve. JÁRÓ (1958) vizsgálatai nagyrészt igazolták ezt az összefüggést. Tapasztalata szerint hazai viszonyaink között az egyezés az évi átlagnövedékre vonatkozik, de azt is megállapította, hogy nem minden fafajra érvényes.

Az avarvizsgálatok során nem volt alkalom az évi avarmennyiség felfogására, ezért a növedékekkel való összehasonlításra nem volt lehetőség. Az avarrétegből három szint került elkülönítésre. A felső (OL) szint a bomlatlan avart tartalmazza, amely azonban nemcsak azévi, hanem régebbi, el nem bomlott avart is tartalmazhat. Így annak külön vizsgálata nem ad reális eredményt az abban az évben keletkezett avar mennyiségéről. Ezért az összehasonlításra alkalmas, talajon lévő összes avartömeg-mennyiség meghatározását végeztem.

Az összefoglaló 55. ábrából egyértelműen kitűnik, hogy a fenyők talajon lévő avartömege nagyságrenddel nagyobb a lombosokénál. Az egyes fafajokat figyelembe véve megállapítható, hogy az összehasonlítható 9 fafaj közül a nagylózi kísérleti területen 7 fafajnak, nevezetesen a kocsánytalan tölgynek, a kocsányos tölgynek, a kislevelű hársnak, a feketefenyőnek, a duglászfenyőnek és a lucfenyőnek volt szignifikánsan nagyobb a talajon lévő avartömege, valamint az ezüsthársnak, azonban ott nem lehetett szignifikáns különbséget találni. A másik két fafaj, a vörös tölgy és a nagylevelű hárs esetében az ágfalvi kísérleti területen volt kissé magasabb az avartömeg, de nem szignifikáns mértékben.



55. ábra. A fajok talajon lévő avartömege a két kísérleti területen

A talajfauna két legnagyobb csoportja, az ugróvillások és a páncélos atkák fontos szerepet játszanak a mikroorganizmusok populációinak szabályozásában, valamint a humifikáció elősegítésében (WOLTERS, 1991; KISS, 1993).

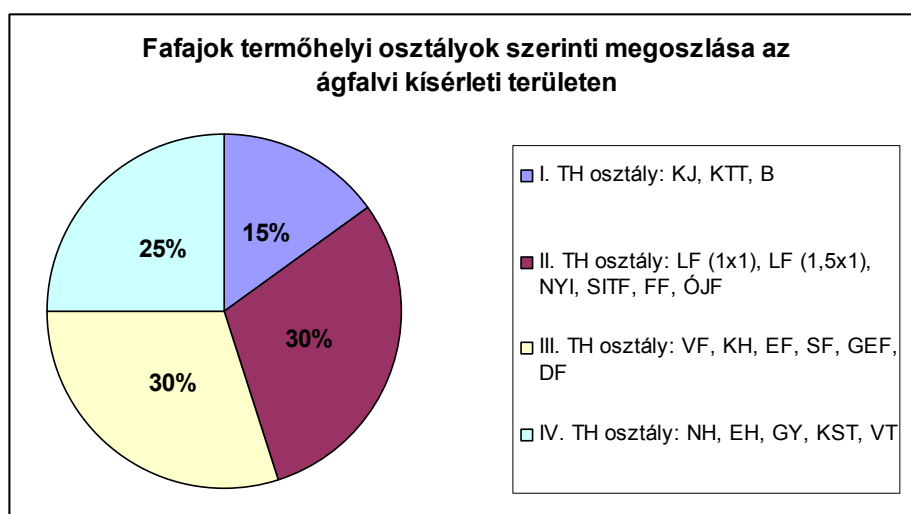
LÁSZLÓ (2002) vizsgálatai szerint a cseri talajokban, mint amilyen a nagylózszi kísérleti területen is van, az ugróvillások és a páncélos atkák rendkívül kis számban találhatók meg. Ennek következménye, hogy lassú a biológiai lebontás, korlátozott a mineralizáció, ezért nehézségekbe ütközik a rendelkezésre álló tápanyagok feltáródása.

A nagylózszi kísérleti terület nagyobb mennyiségű talajon lévő avartömegének magyarázata a következő lehet. A fatermőképesség és a fatermés is nagyobb az ágfalvi kísérleti területen, mint a nagylózszi kísérleti területen. Ez alapján el lehet mondani az ágfalvi területről, hogy az egyértelműen jobb fatermőképessége miatt nagyobb a biológiai produkciója is. A nagylózszi kísérleti területen a fajok többségének (78 %) nagyobb a talajon lévő avartömege, ami arra enged következtetni, hogy kedvezőtlenebbek a mikrobiológiai feltételek, és ez az oka annak, hogy a szervesanyag lebontása lassúbb, mint az ágfalvi területen.

4.5. A kísérleti területek fafajainak megoszlása fatermési osztályba sorolás szerint

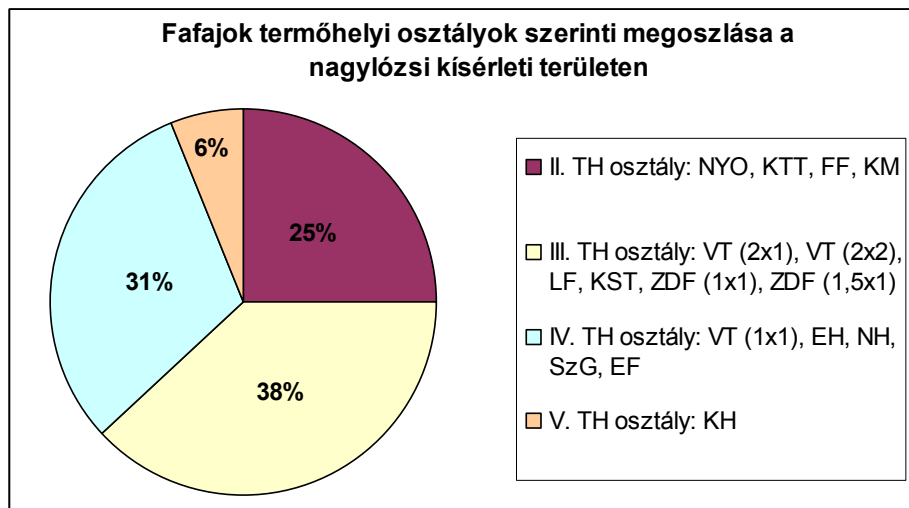
Mindkét kísérleti területen elvégeztem a fafajok termőhelyi osztályba sorolását a biológiai felsőmagasság és a kor függvényében.

A fatermési osztályok eloszlása mindkét kísérleti területen változatosan alakul. Az ágfalvi kísérleti területen az I. fatermési osztálytól a IV-ig, a nagylózsi területen a II. fatermési osztálytól az V. fatermési osztályig találhatók a fafajok.



56. ábra. A fafajok fatermési osztályba sorolása az ágfalvi kísérleti területen

Az ágfalvi kísérleti terület fafajainak termőhelyi osztályba sorolásakor látható (56. ábra), hogy az I. fatermési osztályba tartozik a bükk, a kocsánytalan tölgy és a korai juhar. A fenyők egy része, a lucfenyő, a szitka luc, a feketefenyő és az óriás jegegyefenyő a II. fatermési osztályban, másik része, az erdei fenyő, a simafenyő, a gesztes fenyő és a zöld duglászfenyő a III. fatermési osztályban található. A IV. fatermési osztályba tartozik a nagylevelű hársliget és az ezüsthársliget, a kocsányos tölgy és a vörös tölgy, valamint a gyertyán.

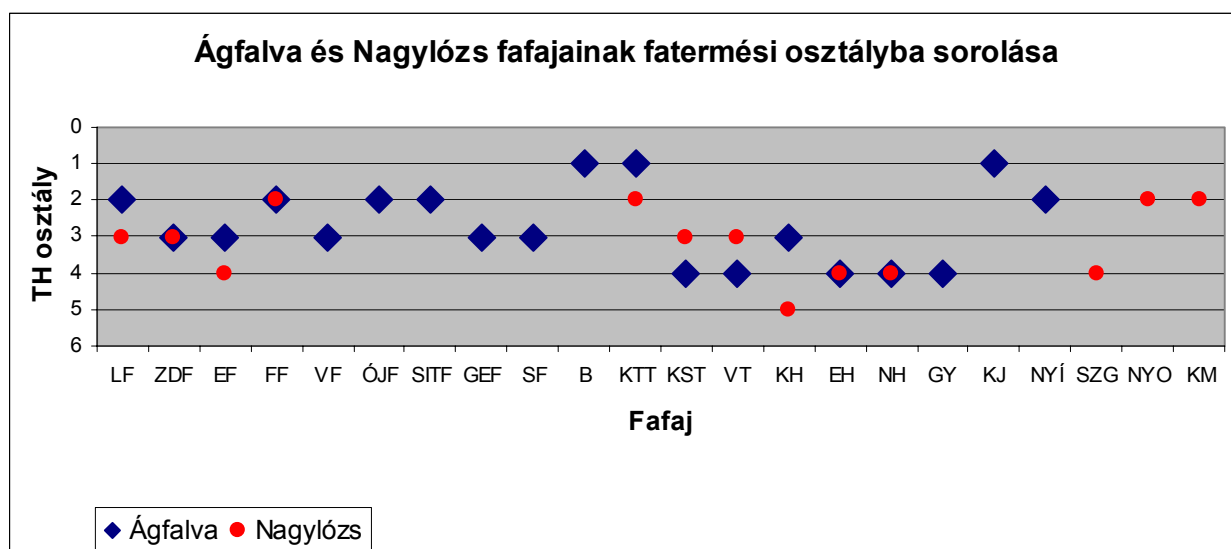


57. ábra. A fafajok fatermési osztályba sorolása a nagylózszi kísérleti területen

A nagylózszi kísérleti terület fafajainak termőhelyi osztályba sorolásakor látható (57. ábra), hogy a fenyők közül a feketefenyő a II., a zöld duglászfenyő és a lucfenyő a III., az erdeifenyő a IV. fatermési osztályban van. A tölgyek közül a kocsánytalan tölgy a II., a kocsányos tölgy és a vörös tölgy a III. fatermési osztályhoz tartozik.

A fafajok fatermési osztályba sorolását közös ábrán is elkészítettem (58. ábra), ahol jól látszik az egyes fafajok fatermési osztályok szerinti megoszlása a két különböző termőhelyen.

A fenyők közül a lucfenyő és az erdeifenyő magasabb termőhelyi osztályban van az ágfalvi kísérleti területen, mint a nagylózszi, előbbi a II., utóbbi a III. termőhelyi osztályba tartozik. A feketefenyő mindkét területen a II., a zöld duglászfenyő mindkét területen egyaránt a III. termőhelyi osztályban van. A lombosok közül a kocsánytalan tölgy az I. fatermési osztályban van az ágfalvi területen, II. fatermési osztályban a nagylózszi. A kocsányos tölgy és vörös tölgy a nagylózszi területen a III., az ágfalvi területen mindkettő a IV. termőhelyi osztályhoz tartozik. A hársak közül a nagylevelű és az ezüsthárs mindkét helyen a IV. fatermési osztályban van 35 éves korban, a kislevelű hárs az ágfalvi területen a III., a nagylózszi területen csak az V. fatermési osztályban található.



58. ábra. A kísérleti területeken található fajok fatermési osztályok szerinti megoszlása

A fatermési osztályok eloszlását mindkét kísérleti területen összehasonlítottam a kísérleti területek községhatáraihoz tartozó erdők fatermési osztály eloszlásával.

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

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

A fatermési osztályok szerinti megoszlás táblázat alapján látható (49.táblázat), hogy az ágfalvi kísérleti területen lévő állományok magasabb fatermési osztályba tartoznak, mint az Ágfalva községhatárban levő erdők állományai. Az első három termőhelyi osztályba, azaz a gazdasági erdők kategóriájába sorolható erdők aránya lényegesen eltér egymástól. Látható a táblázatból, hogy nemcsak a fő állományalkotó fajok, hanem az elegyfajok is jó termőhelyi osztályba tartoznak. A kísérleti terület faállományainak 75 %-a a gazdasági erdőkhöz tartozik, míg Ágfalva községhatár erdeinek csak 29 %-a. Az adatok azt is mutatják, hogy V. és VI. fatermési osztályba tartozó faállomány nincsen az ágfalvi kísérleti területen. Ágfalva községhatárban viszont kedvezőtlen az állományok fatermési osztályok szerinti eloszlása. Magas, 42 % a leggyengébb (V. és VI.) fatermési osztályokba tartozók aránya.

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

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

A nagylózszi kísérleti terület fafajainak fatermési osztályok szerinti megoszlását vizsgálva (50. táblázat) megállapítható itt is, hogy a kísérleti területen lévő állományok magasabb fatermési osztályba tartoznak, mint a Nagylózs községhatárban levő erdők állományai. A különbség nem olyan nagy, mint amekkora az ágfalvi erdőkben. A nagylózszi kísérleti területen nincsen olyan faállomány, amelyik az I. fatermési osztályba tartozna. Egy fafaj van az V. fatermési osztályban, a kislevelű hárs, mivel e fafajnak nem ez a termőhelye. A kísérleti terület faállományainak 62 %-a tartozik a gazdasági erdőkhez, míg Nagylózs községhatár erdeinek csak 23 %-a van a gazdasági erdők kategóriájában.

5. Összefoglalás

A dolgozat elején értékeltem néhány, a szakirodalomban rendelkezésre álló fafaj-összehasonlító kísérlet eredményét, majd az ágfalvi és a nagylózi hosszú időtartamú fafaj-összehasonlító kísérleti területek részletes elemzését ismertettem. A bemutatott kísérleti területek nagy részén nálunk nem őshonos, egzóta fafajokból alakítottak ki mintaparcellákat és e fafajok növekedésének vizsgálatával foglalkoztak. Az adatok azt bizonyítják, hogy, ahol a hazai őshonos fafajok sem növekednek kellőképpen – főleg ahol a termőhely nem megfelelően ismert, a nem őshonos fafajok sem biztos, hogy elfogadható eredményt adnak.

A simafenyő, az atlaszcédrus és a zöld duglászfenyő fatermési adatai azt támasztják alá, hogy ezek a fafajok hazai ökológiai viszonyaink között is jól termesztethetők, és jól kiegészítik a hazai választékot. Az elmúlt évtizedek alatt már csak a jól alkalmazkodott genotípusok maradtak fenn a végbement természetes szelekció következtében. A simafenyő és különösen az atlaszcédrus szárazságtűrő és nagy alkalmazkodóképessége miatt hazánkban még az elő-állomány szerepét is betöltheti. Az erdefenyő és feketefenyő alternatív fafajaként számításba jöhet. Az előre vetített klímaváltozást figyelembe véve a zöld duglászfenyő a lucfenyő alternatív fafaja lehet, miután a tapasztalat azt mutatja, hogy az alkalmazkodó és regenerálódó képessége sokkal jobb, mint a lucfenyőé vagy akár a vörösfenyőé. A lucfenyő a hántási kárt kívülről beforrja, belül bekorhad és egy esetleges szélvihar, akár 15-20 év múlva, a törzset kidönti. A zöld duglászfenyőnél ilyen jelenség nem tapasztalható. Még nagyon erős hántási kárt is képes kiheverni (id. PÁLL, 2000). A zöld duglászfenyő jó termőhelyen (Háromhutai Vadaskert) igen jó növekedést mutat. Fatérfogata jelentős, meghaladja a kocsánytalan tölgy és a bükk fatérfogatát is. A zalai területeken és a bemutatott arborétumokban – ahol elegendő törzsszámmal van jelen a zöld duglászfenyő a faállományokban – meghatározó szerepe van az állományok fatérfogat mennyiségében. Ebből következik, hogy érdemes ezt a fafajt elegyes állományokba ültetni.

Hasonlóan jó növekedést mutat a Háromhutai Vadaskertben, de a nagylózi és az ágfalvi kísérleti területen is a vörös tölgy. Magyarországi elterjedésében az éghajlati tényezők nem játszanak szerepet, mivel tapasztalatok alapján az erdősztyepp klímában is jól növekszik, ezért elegyes állományok létesítésekor e fafaj telepítése is javasolt.

A Szarvasi Arborétum parcelláiban az alföldfásítás szempontjából szóba jöhető fafajok vizsgálata folyik. Az erdősztyepp klímában, változó vízgazdálkodású, mély termőrétegű

szolonyeces réti talajon az őshonos kocsányos tölgy érzi legjobban magát, a legjobb növekedési és fatérfogati értékkel rendelkezik.

A nagyfüzesi kísérleti parcellák állományai már vágásérettek. A vizsgált faállományok értékeléséből következtetések vonhatók le arra vonatkozóan, hogy azon a termőhelyen melyek azok a fafajok, amelyek a legnagyobb értéket adják. Útmutatást adnak arra is, hogy melyek azok a fafajok, amelyek a természetszerű erdőgazdálkodás során az elegyes állományokban fő- és mellékfafajként számításba jöhetnek.

A fajaj-összehasonlító kísérletek értékelésénél több nehézség is felmerülhet. Például az egyes parcellák felvételi adataiban nagy szórás van, egymástól eltérő termőhelyigényű, növekedésű, esetleg korú fafajok kerülnek összehasonlításra, stb. Mindez rámutat arra, milyen nehéz összehasonlítani a fafajok tényleges növekedését egységnyi területre vetítve.

Az 1969-ben létesített ágfalvi és nagylózi kísérleti területek célja többek között az adott termőhelyen előreláthatólag nagy fahozamú, termőhelyálló és a vad károsításának is ellenálló fő- és elegyfa fajok kiválasztása (MAJER, 1980). Ezeken a kísérleti területeken részletes klímaelemzést és termőhely-feltárást végeztem. A 35 éves állományokban – a faállományok 10, 16 (17), 22 (23) és 35 éves korában – faállomány-felvételezést, majd a felvett adatokból faállomány-szerkezeti elemzést, növekedési erély értékelést, valamint talajon lévő avartömeg vizsgálatot és törzselemzést végeztem.

Ágfalvi kísérleti terület

A kísérleti terület északi kitettségű, többé-kevésbé – átlagosan 15-20° – egyenletes lejtésű területen létesült. 35 év átlagában az évi átlagos csapadékmennyiség 736 mm, de az utolsó években rendszeresen kevesebb csapadék hull az átlagnál. A fő felhasználási időszak csapadék mennyiségének éves átlaga 259 mm. A csapadékeloszlás júniusi-júliusi csapadék maximumot mutat. Az évi átlaghőmérséklet 8,2 °C az utolsó 35 év átlagára számolva. Az utolsó 13 év évi átlaghőmérséklete 0,7 °C-al magasabb ennél az értéknél. A főfelhasználási időszak évi átlaghőmérséklete 15,8 °C a 35 évre vonatkoztatva. Az utolsó 13 év főfelhasználási időszak átlaghőmérséklete a 35 éves középhőmérsékleti átlaghoz képest 0,9 °C-os emelkedést (melegedést) mutat.

A kísérleti terület nagy részén típusos agyagbemosódásos barna erdőtalaj van, de helyenként előfordul ennek altípusa a podzolos agyagbemosódásos barna erdőtalaj is. A vályog

talaj vízgazdálkodási tulajdonsága kedvező, jó a vízvezető- és közepes a víztároló képessége. A területen – lejtős jellegénél fogva – szivárgóvíz hatással is lehet számolni.

A kísérleti területen az eredetileg ültetett 12 egzóta fafajból 10 éves korra csak 5 maradt értékelhető. A faállományok értékelésekor kiderült, hogy ezeket az egzótákból álló faállományokat az erős vadkárosítás miatt csak bekerítve lehet telepíteni. Telepítéskor a területen volt kerítés, de nagyon gyorsan megrongálódott. Meg kell azonban jegyezni, hogy a vad nemcsak az egzóták állományait tette tönkre, hanem számos lombos fafajú parcella is a vadkárosítás áldozata lett, mint pl. a szelídgesztenye, a magas kőris, a rezgő nyár, a hegyi juhar, stb.

Az eredmények alapján a kísérleti területen lévő faállományokról az alábbi megállapításokat tettem:

- Az első 10 évben a legjobb magassági- és mellmagassági átmérő növekedést a pionír fajok – nyír, erdeifenyő, vörösfenyő – mutatták. Magasságuk meghaladta az 5 m-t, vastagságuk pedig 6 cm körüli volt. Erre a korra már zárt állományt alkottak. Ezekhez képest mérsékelt volt a bükk, a kocsánytalan tölgy, a gyertyán, a kislevelű-, az ezüsthárs, és az óriás jegenyefenyő növekedése. A jegenyefenyők közül ez az egyetlen, amelyet a vad nem károsított és így 10 éves kor után is értékelhető eredményt adott.

- 17 éves korra változott a helyzet növekedés és faállomány-szerkezeti szempontból. Ekkor a legjobb faállomány-szerkezetet a szitka luc és a gesztes fenyő állományai mutatták. Igen kedvező képet mutatott még az erdeifenyő, a feketefenyő, a lucfenyő, feljövőben volt a bükk, a kocsánytalan tölgy és a korai juhar. A hársak közül különösen a kislevelű hárs állománya mutatott ígéretes állomány-szerkezetet, bár a fatérfogatot illetően a nagylevelű hárs vezetett, amely kezdetben gyorsabban növekedett a többinél és nagyobb volt a hektáronkénti törzsszáma is. A területen a kocsányos tölgy és a vörös tölgy növekedése elég lassú volt. A teszt-fafajnak választott lucfenyő magassági növekedésben és a fatérfogat alakulásában is az első harmadban foglalt helyet.

- 23 éves korra ismét változott a helyzet. A legerőteljesebb növekedést az óriás jegenyefenyő mutatta és már jelentős fatérfogattal is rendelkezett. Ígéretes volt a különböző hálózatban ültetett lucfenyő magassági - és mellmagassági átmérő-növekedése is, ez fatérfogatban is megmutatkozott. A vörösfenyő és az erdei fenyő növekedési erélye lassult. A hársak jól fejlődtek, bár fatérfogat szempontjából a fajok között az alsó harmadban foglaltak helyet.

- 35 éves korban a lényeges változást a bükk és a kocsánytalan tölgy egyre erőteljesebb növekedése jelenti. A gyertyán magassági növekedése erre a korra már lecsökken, nem jelent további veszélyt a fő állományalkotó fajokra. A korai juhar azonban lépést tart a fő állományalkotó fajok növekedésével, még 35 éves korban is kb. fél méterrel magasabb e

fafajoknál. Az egzóták közül a simafenyő és a gesztes fenyő hasonlóan növekszik, mint az erdeifenyő, de a gesztes fenyő nagyobb fatérfogattal rendelkezik az előbbieknél.

Nagylózsai kísérleti terület

A kísérleti terület sík. 35 év átlagában az évi átlagos csapadék mennyisége 617 mm, ez 80 mm-rel kevesebb, mint az ágfalvi terület csapadék mennyisége. A fő felhasználási időszak éves átlaga 218 mm, ez 40 mm-rel kevesebb az ágfalvi területen mértnél. Az évi átlaghőmérséklet 9,8 °C, ez 1,6 °C-al magasabb, mint az ágfalvi területen. A fő felhasználási időszak évi átlaghőmérséklete 17,8 °C, ez 2,0 °C-al magasabb az ágfalvi területen mért átlagnál. Az elmúlt 13 évben ezen a területen is érvényesül a hőmérséklet emelkedése, a 35 éves középhőmérsékleti átlaghoz képest 0,6 °C-os, a főfelhasználási időszakban 0,7 °C-os a melegedés.

A talajvizsgálati eredmények elemzése során megállapítottam, hogy a kísérleti területen a talaj kémiai tulajdonságában az elmúlt 35 évben bekövetkezett változás - kisebb mértékű savanyodás - egyértelműen a lucfenyő hatásának tulajdonítható. A lucfenyő parcellában ugyanis a humusz-felhalmozódási szint pH értéke 1,0 pH értékkel csökkent a lombos állomány alatti pH értékhez viszonyítva az elmúlt 35 év alatt.

A területen található homokos vályog talaj vízgazdálkodási tulajdonságai kedvezőek, jó a vízvezető- és közepes a víztároló képessége. Ellenben a felszínhez aránylag közel található kavicsos rétegben kevés a kolloidok mennyisége, ami vagy túl tömött, levegőtlen, vagy pedig laza, víztartó képességgel alig rendelkezik.

A területen helyenként a termőréteg csak 35-45 cm mélységű. Ez azonban a parcellák összehasonlító növekedési adatai alapján – egyelőre nem befolyásolja a fajok növekedését. A kialakult talajok az ún. cseri talajok, amelyek jellemzően ilyen kavicspúpokon alakulnak ki. Altípusa rozsdabarna cseri talaj. Az eredmények alapján a kísérleti területen lévő faállományokról az alábbi megállapításokat tettem:

- Az első 10 évben a kései meggy és a zöld duglászfenyő mutatta a legjobb magassági- és mellmagassági átmérő növekedést. Sorrendben ezután az erdeifenyő, a nyugati ostorfa és a nagylevelű hárs következett. Ezek a fajok 8-10 éves korra már zárt állományt alkottak. Fel tűnően kicsi volt a hazai tölgyek, a feketefenyő és a lucfenyő magassági- és mellmagassági átmérő növekedése.

- 16 éves korban erőteljesen megindult a vörös tölgy magassági- és mellmagassági átmérő növekedése. Az eredmények azt is mutatták, hogy a sűrűbb hálózatba ültetett fajok – mint a vörös tölgy, a kocsányos tölgy, a zöld duglászfenyő – körlepöszége és fatérfogata

jelentősen nagyobb a többi fafajénál. Ezek, a sűrűbb hálózatba ültetett fafajok, ebben a korban még magasabb törzsszámmal voltak a területen.

- 22 éves korra állomány-szerkezeti szempontból némileg változott a helyzet. A területen akkor a legjobb magassági növekedést a zöld duglászfenyő mutatta. Ha a magassági növekedést és a fatérfogat alakulását együttesen vesszük figyelembe, a kései meggy, majd a lucfenyő következik, utána a vörös tölgy – ebből is az 1x1 m-es hálózatban telepített parcella –, de kedvező volt a nagylevelű hárs és a nyugati ostorfa állomány-szerkezete is.

- 35 éves korban továbbra is a legjobb állomány-szerkezetet a zöld duglászfenyő parcellája mutatja. Növekedési erélye ugyan némileg visszaesett – ez az összehasonlító rangsorban is látható –, de továbbra is a legnagyobb fatérfogattal rendelkezik. 30-35 éves korban erőteljesen megindulnak a hazai tölgyek. Különösen a kocsányos tölgy fatérfogat növekedése jelentős. Egyenletes fejlődést és jó állomány-szerkezetet mutatnak a hársak és a különböző hálózatban ültetett vörös tölgy is. Erre a korra viszont – pionír voltuk miatt – erőteljesen lecsökkent mind a növekedési erélye, mind a fatérfogat növekedése az erdefenyőnek és a kései meggynek.

A mindkét kísérleti területen elvégzett avarvizsgálatok igazolták, hogy a fenyők talajon lévő avarmennysége többszöröse a lombos fafajok avarmennységének. A fenyők közül mindkét helyen a zöld duglászfenyő, a lombos fafajok közül a hársak adták a legkevesebb talajon lévő avartömeget.

A kísérleti területek talajon lévő avartömeg mennyiségének összehasonlításából kiderült, hogy a két kísérleti terület avartömeg mennyiségének eltérése a termőhelyek minőségi eltéréseinek következménye.

Az ágfalvi lucfenyő és a nagylózsi vörös tölgy törzselemzése azt mutatta, hogy a magasság éves folyónövedéke a lucfenyő esetében 6 éves korban, a vörös tölgy esetében 4 éves korban kulminált. A mellmagassági törzsalakszám mindkét fafaj esetében még jelentősen ingadozik, ami arra utal, hogy a faegyedek környékén még nem fejeződött be a versengés.

A kísérleti területek faállományainak fatermési osztályokba sorolásakor megállapítottam, hogy a kísérleti területeken levő faállományok magasabb fatermési osztályba tartoznak, mint a kísérleti területek községhatáraiban levő erdők állományai. Különösen a gazdasági erdők kategóriájába sorolható erdők aránya magasabb, tehát a termőhely ismeretében helyesen megválasztott fafajokkal értékesebb állományok létesíthetők.

6. Következtetések és javaslatok

A klíma meghatározó termőhelyi tényező, amely a fajok elterjedését, az erdő fafajösszetételét és az erdő szervesanyag-termelését is befolyásolja. A napjainkban sokat emlegetett klímaváltozás nagy kihívás az erdőgazdálkodók részére és alapvetően meghatározza az elkövetkező évtizedek erdőművelési feladatait.

Egybehangzó vélemények szerint az antropogén eredetű klímaváltozás a szárazföldi vegetáció összetételére, ezen belül az erdőtakaróra jelentős hatást fog gyakorolni (MÁTYÁS, 1994).

Ismert az a tény, hogy az ökoszisztémát alkotó növény- és állatfajok a klimatikus feltételek tartós változására vándorlással reagálnak, ami elterjedési területük eltolódásához vezet. Ez a migráció a jégkorszak utáni fajvándorláshoz hasonló lehet. Az egyelőre ugyan kérdés, hogy a jobban helyhez kötött fa- és cserjefajok spontán vándorlás révén képesek lesznek-e a számukra megfelelő klimatikus feltételeket követni.

Az erdőgazdálkodás, a fafajmegválasztás tervezésében egyre nagyobb szerepe van annak, hogy a szakemberek a globális éghajlatváltozás regionális érvényesülését előre ismerjék. A klímaváltozás helyi hatásait helyi mérési eredményekkel lehetne jobban nyomon követni, és ez alapján lehetne eldönteni, hogy a klímaváltozás várható hatásaihoz képest az adott területen mi a tényleges helyzet és ez alapján lehetne kidolgozni a helyi cselekvési tervet. Nagy jelentőségű az erdőt alkotó fajok alkalmazkodó-képességének, adaptációs korlátainak megismerése, az alkalmazkodást segítő erdőművelési eljárások és stratégia kidolgozása (MÁTYÁS, 2004). Lényeges az új ismeretek mielőbbi közzététele, vagyis a gyakorlathoz való mielőbbi eljuttatása. Ugyanis egy kisebb mértékű klímaváltozás – elsősorban a vegetációs időben hasznosítható csapadék csökkenése – az erdei életközösségek szinte teljes körét érintő változásokat indukálhat (MÁTYÁS-VIG, 2004). BERKI (2003) vizsgálatai alapján, ha egy adott területen az éghajlat (fokozatos) szárazabbá válása során megközelíti az illető faj klíma-toleranciájának minimumát, akkor a populáció számos egyede károsodni kezd és jelentős számú fa el is pusztul. De az előre prognosztizált klímaváltozásnak sok egyéb következménye is lehet, mint például az, hogy az aszályos évek és az enyhe telek miatt egyes erdei kártevők elszaporodnak, különösen a melegkedvelő fajok és fajcsoportok. Az időjárás extrémításának növekedésével várható, hogy a fajok kártétele mindennapossá válik, és számottevően növekszik is, továbbá számuk további fajokkal bővíthet (CSÓKA, 1994).

A hazánkat érintő regionális klímaváltozás hatással lehet a távlati fafaj-politikára is. Az éghajlat változásától függően csökkenhet az erdőtelepítésekben és erdőfelújításokban a választható fafajok száma, a fatermesztés hozama és gazdaságossága. De nem szabad megfeledkeznünk az erdő egyéb funkcióiról sem, hiszen az erdő az éghajlat változásának folyamatát például a szénforgalomban betöltött szerepén keresztül befolyásolhatja. Vizsgálatok igazolják, hogy a magyarországi erdők évente csaknem 3,1 millió tonna szenet építenek be szervesanyagukba és vonják azt ki széndioxid formájában a légkörből (FÜHRER-MOLNÁR, 2003).

A vegetációs övek feltételezhető elmozdulását legjobban a zárt erdőtakaró és az erdő-sztyepp határvonalának változásával lehet érzékelni. Egy közepes klímaváltozási forgatókönyvet alapul véve – 1,3 °C hőmérsékletemelkedés és 66 mm csapadékcsökkenés – (MÁTYÁS-CZIMBER, 2000), az erdőtakaró modell alapján készült térkép azt a tényt mutatja, hogy a csapadékmennyiség csökkenése mennyire súlyosan érintheti a Dunántúl eddigi kedvezőbb klímájú területeit (FÜHRER-MÁTYÁS, 2005).

Az ágfalvi és nagylózi kísérleti területek éghajlatát értékelve azt állapítottam meg, hogy ezeken a területeken az elmúlt 13 év átlagcsapadéka nem volt kevesebb az utolsó 35 év évi átlagcsapadék összegénél, csak kisebb eltolódás van a felhasználási időszakok csapadékmennyiségében. Kevesebb, de nem jelentősen az utolsó 13 évben a főfelhasználási időszak csapadékanak átlaga és több a fenntartási és tárolási időszakok éves átlagcsapadék mennyisége. Az évi átlaghőmérséklet alakulásában az utóbbi évek hazai tendenciája érvényesül a kísérleti területeken is. Az utolsó 13 év éves középhőmérsékleti átlagban 0,6 °C, illetve 0,7 °C-os melegedést mutat az elmúlt 35 év éves középhőmérsékleti átlagához képest. Ezen belül az elmúlt 13 év főfelhasználási időszak átlaghőmérséklete 0,8 °C, illetve 0,9 °C-al magasabb, mint a főfelhasználási időszak 35 éves átlaghőmérséklete. Ez a kisebb fokú hőmérséklet emelkedés a faállományok növekedését jelenleg – legalábbis számszerűen kimutatható mértékben – nem befolyásolja.

A kísérleti területek faállományainak értékelése alapján a gyertyános-tölgyes, többletvízhatástól független, agyagbemosódásos barna erdőtalajú, közép-mély, vályog és üde termőhely-típus változatú, tehát az ágfalvi kísérleti területhez hasonló termőhelyi adottságú területeken az őshonos **kocsánytalan tölgy** és **bükk** mellett a kísérletbe bevont fenyők közül elsősorban az **óriás jegenyefenyő**, a különböző hálózatban telepített **lucfenyő** (a megfelelő arányok betartásával), a **zöld duglászfenyő**, a **simafenyő** és a **gesztes fenyő** ültetése javasol-

ható. E fafajok magassági- és mellmagassági átmérő növekedése erőteljes, és 35 éves korra jelentős fatérfogattal rendelkeznek.

A kocsánytalan tölgyes illetve cseres, többletvízhatástól független, cseri talajú, közép-mély, vályog és felszáraz termőhely-típus változatú, tehát a nagylózi kísérleti területhez hasonló termőhelyi adottságú területeken az őshonos **kocsányos tölgy**, és a nem őshonos, de egyenletesen jól fejlődő **vörös tölgy** mellett a kísérletbe vont fenyők közül elsősorban a különböző hálózatban telepített **zöld duglászfenyő** ültetése javasolt. E fafajok magassági- és mellmagassági növekedése erőteljes, és 35 éves korra szintén jelentős fatérfogattal rendelkeznek.

A hazánkban előforduló egzóta állományok értékeléséből azt a következtetést lehet levonni, hogy ahhoz, hogy az egzóta telepítések nálunk ténylegesen beváltsák a hozzájuk fűzött reményeket, és valóban be tudjanak illeszkedni a hazai őshonos fafajok közé – természetesen a megfelelő mennyiségi korlátok között –, jól kell ismerni e fafajok erdőművelési tulajdonságait. Így többek között a fafajok származási helyét, az eredeti őshonos előfordulás klimatikus és geológiai viszonyait, az illető fafaj termőhelyigényét, társulásképpességét, vitalitását, szaporodási képességét, növénytársulásait, felújítási lehetőségeit, biotikus és abiotikus károsítókkal szembeni érzékenységet, esetleges betegségeit, stb.

Az egzóta fenyők fatermési adatainak ismeretében látható, hogy jelentőségük mekkora. A tapasztalatok azt bizonyítják, hogy csak rövid vágásfordulóval természetők jó eredménnyel, esetleg elegyíthetők, tekintettel arra, hogy a várható károsítói előbb-utóbb felléphetnek rajtuk. Figyelembe kell venni azt is, hogy fiatal korban nagy veszélyt jelent ezekre a fafajokra a vad is. Az egzótáknak, az egyre inkább előtérbe kerülő természetszerű erdőgazdálkodás mellett is szerepet kell kapniuk, elegyes állományokban kb. 20-25 %-os elegyaránnal.

Évtizedekkel ezelőtt már bebizonyosodott, a magas vadállomány mellett a termőhelyen nem őshonos fafaj termesztése nem jöhet számításba. Megoldás a kerítés, amely azonban nagyon költséges, a vad is rongálja, de az időjárási elemek is tönkreteszik (és el is lopják). A vadriasztó szerek nem nyújtanak igazi védelmet. Hatásos megoldás a vadriasztó drót (villanypásztor) lehet.

Fiatal korban ezek, a kísérleti területeken levő egzóták is sokat szenvedtek a vad károsításától, a fák törzsén gyakori a kéregrágás, kéreghántás. Sajnos a vadkárosítás, a kéreg lerágás, a kéreghántás, agancs dörzsölés nemcsak a fiatalos, de még a rudas korban is előfordul. (Ezért a szálankénti-, a kiscsoportos elegyítés nem védhető meg a vad károsításától, csak

egyedi védelemmel. Mindenképpen a csoportos elegyítés (30-40 m átmérőjű) ajánlott, így könnyebben kezelhető és védhető meg a vad károsításától. A kerítés szükségességének másik oka: települések közelében még a karácsonyfalopás lehetőségét is, különösen dekoratív egzóták esetén figyelembe kell venni.)

Az eddigi hazai vizsgálatok azt bizonyítják, hogy rövid vágásfordulóval az egzóta állományokból nagy mennyiségű, értékes ipari nyersanyag nyerhető, rontott erdők átalakítására, lecserélésére, – a megfelelő arányok betartásával, a termőhely ismeretében alkalmasak.

A vizsgált egzóták közül megállapítható, hogy nálunk az eddigiek szerint a **simafe-nyő**, az **atlaszcédrus** és a **zöld duglászfenyő**, valamint a különböző klímában és termőhelyen előforduló, és mindenütt jó növekedést mutató **vörös tölgy** termesztése ajánlott. Tény az is, hogy az egzóták színesítik a faállományokat, az erdő esztétikájában is szerepük van, pl. utak, vadászházak, egyéb erdei létesítmények mentén.

Az elkövetkező években a mezőgazdaság által felhagyott jelentős területek hasznosításánál a jövőben is igen nagy szerepe lesz az erdőtelepítéseknek, valamint a rontott-erdők átalakításánál, fafaj-cseréknél az erdőfelújításoknak.

Az Európai Unió követelményei, valamint a gazdasági versenyhelyzet a mezőgazdasági termelés racionalizálását követeli meg. Ennek következtében jelentős területek kerülnek ki a hagyományos szántóföldi művelésből, amely területek új funkciót kaphatnak a beerdősítés révén. De jelentős területek szabadultak illetve szabadulnak fel a felhagyott hegyvidéki legelők révén is, amelyek gondozás nélkül gyorsan elbozósodnak, áthatolhatatlan sűrűvé alakulnak.

Ezek a mezőgazdaság által felhagyott területek általában az erdő számára kedvezőtlen klímaövből helyezkednek el, mivel a mezőgazdaság a leggyengébb minőségű földjeitől válik meg. Erdészeti szempontból ezért különösen nagy problémát jelentenek a határtermőhelyek, ahol előfordulhat, hogy a termőhelyi adottságok miatt gazdaságos erdőgazdálkodás nem is lehetséges. Mindez komoly anyagi, technológiai feladatot jelent a nemzetgazdaság számára, és jelentős pénzügyi ráfordítás mellett igen nagy személyi és anyagi kapacitást igényel.

Ismert, hogy az ökoszisztéma stabilitásának, fenntartásának alapvető feltétele a megfelelő fafajmegválasztás. Különösen fontos feladat pl. a fent említett gyengébb termőhelyeken, az úgynevezett nem főfafajhoz tartozó, kisebb értékű fafajok nagyobb arányú jelenlétének biztosítása. Ritkán merül fel a gondolat, hogy elegyelenül kerüljenek telepítésre. Pedig ezek a fafajok egyrészt képesek az ökoszisztéma stabilitását, valamint biodiverzitását biztosítani,

másrészt fontos szerepük van a talajfejlődés elősegítésében is, például a gyors avarbomlás révén.

A kísérleti területeken található elegyfajok növekedése alátámasztja azt, legalábbis 35 éves korig, hogy ezek a fajok egyetlennél is jól növekednek, jó állomány-szerkezetet mutatnak, és megfelelő a fatérfogatuk is. Jó példa erre a mindkét területen megtalálható **kislevelű-, nagylevelű- és ezüsthárs**, az ágfalvi kísérleti területen a **korai juhar** (faállománya az I. fatermési osztályban van), a nagylócsi területen a **kései meggy** és a **nyugati ostorfa** (faállományaik a II. fatermési osztályban vannak). Tény azonban, és a hárs parcelláiban látható is, hogy ezek a fajok egyetlennél nem nevelnek szép törzset. A kísérő fajokról tudott még, hogy általában jól újulnak, széles a tűrőképességük, ezért hiba lenne faj-politikai okokból visszaszorítani ezeket például a gyengébb termőhelyekről.

Ezek az egyetlen állományok a fent említett mezőgazdasági területek, hegyvidéki legelők beerdősítésében, vagy a rontott-erdők átalakításában, felújításában az előerdő szerepét is betölthetik.

Összefoglalva elmondható, hogy a faj-összehasonlító kísérleteknek napjainkban is van létjogosultságuk és jelentőségük, mert útmutatást adnak az erdőtelepítések, az erdőfelújítások és az erdőnevelés számára. A termőhely pontos ismerete és a faj termőhely igényének, növekedésének, hozamának ismerete egyaránt nagy jelentőségű a faj megválasztásban, hiszen, ha elsődlegesen gazdasági célú erdőről van szó, akkor ott értéket kell termelni. Egyes erdők létesítésénél ismerni kell a fajok növekedési erélyét és ütemét, a növekedés és fejlődés menetét, mert ez megszabja egyrészt az elegyítés módját, másrészt meghatározza az erdőnevelési beavatkozás helyes időpontját és mértékét.

Sohasem szabad azonban elfelejteni: a természetes és természet szerű erdők a stabilak, és a fatermesztésben továbbra is a természet szerű erdőgazdálkodás irányelvei a meghatározóak.

7. Tézisek

1. A talajvizsgálati eredmények elemzése során megállapítottam, hogy a nagylózi kísérleti területen a felszínhez aránylag közel található egy kavicsréteg, amelynek elhelyezkedése nagyon hullámzó, a parcellákon belül is változó mélységű. A helyenként 35-45 cm-es sekély termőréteg – a parcellákat összehasonlító növekedési adatok alapján – egyelőre nem befolyásolja a fafajok növekedését, legalábbis 35 éves korig nem.

2. Az egyes parcellákról kapott adatsorok mindkét kísérleti területen rámutatnak a természetes törzsszám csökkenés tendenciájára fafajonként. A kísérleti területeken a legerőteljesebb törzsszámcsökkenés az állományok 16-17 éves koráig következett be, még az első erdőművelési beavatkozás előtt. A későbbi fejlődési szakaszokban is tovább folyik a létért való küzdelem fajon belül és a fajok között. Ezt a folyamatot hivatott befolyásolni az erdőnevelés. Ehhez a munkához vonhatók le következtetések a fafajok növekedési erélyének ismeretében.

3. A kísérleti területek faállomány-szerkezeti tényezőinek vizsgálata megerősíti azt a már korábbról ismert tényről, hogy az állományalkotó lombos fafajok még 35 éves korban is lassabban nőnek ezeken a területeken is, mint a fenyők. A két pionír fényigényes fafaj, az erdeifenyő és a vörösfenyő, még a fenyők közül is gyorsan kiemelkedik, és ezt a növekedési erélyt 23 éves korukig megtartják. Fiatal korban egyáltalán nem, de a későbbi korokban jelentős az óriás jegenyefenyő növekedése. Az első 10 év lassú növekedése után 23 éves korra erőteljesen megindul és ez a fejlődés a későbbi korokban is folytatódik.

4. A zöld duglászfenyő állományainak vizsgálatából azt a következtetést vontam le, hogy ez a fafaj jól érzi magát mind az ágfalvi, mind a nagylózi területen, azaz a két eltérő termőhelyen, ahol lényeges különbség van mind az éghajlat, mind a talaj tekintetében. Ez azt támasztja alá, hogy természetes előfordulási helyéhez hasonlóan nálunk is széles termőhelyi skálán tenyészhet. Termőhelyigénye sokkal inkább megfelel a mi viszonyainknak, mint az általánosan ültetett lucfenyőé.

5. A fafajok növekedési adatai is megerősítik azt a tényről, hogy a fenyők fiatalkori növekedési erélye és fatérfogata jelentős, de 35 éves kor körül már szembetűnő a klasszikus ha-

zai fafajok, a kocsánytalan tölgy és a bükk kiemelkedése a lombos fafajok közül. Ez rámutat arra, hogy az ágfalvihoz hasonló termőhelyeken ezeknek a hazai őshonos fafajoknak van és lesz szerepük, míg a nagylőzsi sík területen a kocsányos tölgy érzi jól magát. Kezdeti lassú növekedése után 35 éves korra látványosan növekszik, mutatva ezzel a fafajok között állományalkotó jelentőségét.

6. A fafajok növekedési erélyének vizsgálatánál megállapítottam, hogy ez segítséget nyújt az elegyes faállományok kialakításához is. Az adatokból kitűnik, hogy a gyertyán 10 éves korától gyorsabban nő, mint a tölgyek és a bükk, de 20-25 éves kor körül a tölgyek és a bükk behozzák, majd túl is nővik. A korai juhar azonban lépést tart a fő állományalkotó fafajok növekedésével, még 35 éves korban is túlnövi azokat, veszélyeztetve a főfajok létét. A hársak közül a kislevelű hárs is egészen 35 éves korig növekedésben veszélyezteti a tölgyet és a bükköt, az ezüst hárs azonban 25 éves kor után magassági növekedésben lemarad a főfafajoktól, és már nem jelent veszélyt.

7. Véleményem szerint a fentiek alátámasztják, hogy az elegyes állományok létesítésénél az eddigieknél fokozottabban figyelembe kell venni a fafajok növekedési erélyét és ütemét, a növekedés és fejlődés menetét, mert ez szabja meg az elegyítés módját, és ez határozza meg fiatal korban az erdőnevelési beavatkozások helyes időpontját és mértékét.

8. A kísérleti területek faállományainak fatermési osztályok szerinti megoszlását vizsgálva megállapítottam, hogy a kísérleti területeken magasabb fatermési osztályokhoz tartozó faállományok találhatók, mint a kísérleti területek községhatáraiban levő erdők fatermési osztályai. Különösen a gazdasági erdők kategóriájába sorolható erdők aránya magasabb, tehát a termőhely ismeretében helyesen megválasztott fafajokkal értékesebb állományok létesíthetők.

9. Az avarvizsgálatok igazolták azt is, hogy a fenyők talajon lévő avarmennysége többszöröse a lombos fafajok avarmennységének.

Az avarbomlás gyorsaságát többek között a mikrobiológiai feltételek befolyásolják. Jobb termőhelyen nagyobb mennyiségű avar képződik a nagyobb biológiai aktivitás révén. A jobb talajok kedvezőbb életfeltételeket biztosítanak az avarbontó szervezeteknek, azok nagyobb számban vannak jelen, így felgyorsul a bomlás folyamata. A gyengébb termőhelyen viszont ezek hiányában nagyobb tömegű avar halmozódik fel.

10. Az egzóta fenyők – az atlaszcédrus, a simafenyő és a zöld duglászfenyő – fatermési adatainak elemzésekor rámutattam, hogy ezek a fafajok rövid vágásfordulóval jó eredménnyel termesztethők, esetleg elegyíthetők. Fiatal korban nagy veszélyt jelent ezekre az állományokra a vad, a későbbi korokban pedig a várható károsítók. Ennek ellenére az egyre inkább előtérbe kerülő természetszerű erdőgazdálkodás mellett is szerepet kell kapniuk – megfelelő mennyiségi korlátok között – ültetvényszerű fatermesztésben vagy elegyes állományokban.

11. Az elegyfafajok (korai juhar, nyugati ostorfa, hársak) növekedésének és állomány szerkezeti tényezőinek vizsgálatakor arra a megállapításra jutottam, hogy ezek a fafajok akár elegyetlen állományként telepíthetők.. A mezőgazdaságtól átvett területek és a hegyvidéki legelők beerdősítésében, vagy a rontott-erdők fafaj-cserés átalakításában, felújításában az előerdő szerepét tölthetik be.

8. Kivonat

Az 1969-ben a létesített, a Nyugat-Dunántúl erdészeti tájcsoporthoz tartozó fafaj-összehasonlító kísérletek célja az adott termőhelyen előreláthatólag nagy fahozamú, termőhelyálló és a vad kártételének is ellenálló fafajok kiválasztása.

Az eredetileg 74 kísérleti parcellából 35 éves korban a Soproni-hegység erdészeti tájban található ágfalvi kísérleti területen 20, a Sopron-Vasi-síkság erdészeti tájban lévő nagylózsi kísérleti területen 16 hazai és egzóta fafajból kialakított parcella értékelhető.

Az ágfalvi kísérleti terület főbb jellemzői: északi kitettség, többé-kevésbé egyenletes lejtés, évi átlagos csapadékmennyiség 736 mm, évi átlaghőmérséklet 8,2 °C, gyertyános tölgyes klíma, többletvízhatástól független, középmező/mély termőréteg vastagság, agyagbemosódásos barna erdőtalaj. Hasonló termőhelyi adottságú területeken az őshonos kocsánytalan tölgy és bükk mellett az óriás jegenyefenyő, a lucfenyő, a zöld duglászfenyő, a simafenyő és a gesztes fenyő ültetése javasolható. Az egzóta fafajok telepítése a vadkár megelőzése és elhárítása nélkül eredményesen nem oldható meg.

A nagylózsi kísérleti terület főbb jellemzői: sík, évi átlagos csapadékmennyiség 617 mm, évi átlaghőmérséklet 9,8 °C, kocsánytalan tölgyes illetve cseres klíma, többletvízhatástól független, sekély/középmező termőréteg vastagság, rozsdabarna cseri talaj, a felszínhez aránylag közel, változó mélységű kavicsréteggel. Hasonló termőhelyi adottságú területeken az őshonos kocsányos tölgy, és a nem őshonos, de egyenletesen jól növekvő vörös tölgy mellett a fenyők közül elsősorban a zöld duglászfenyő ültetése javasolható.

A szakirodalmi feldolgozás alapján a vizsgált egzóták közül hazánkban a simafenyő, az atlaszcédrus, a zöld duglászfenyő és a vörös tölgy ültetése javasolt.

A fafaj-összehasonlító kísérleteknek napjainkban is van létjogosultságuk és jelentőségük, mert útmutatást adnak az erdőtelepítések, az erdőfelújítások és az erdőnevelés számára.

9. Felhasznált irodalom

AALTONEN V. T. (1948): Boden und Wald. Paul Parey, Berlin 1948. 693 – 697 p.

ÁDÁM L. (1975): A Nyugat-Magyarországi peremvidék. In: Pécsi M. szerk. (1975): Magyarország tájféldrajza 3. (Kisalföld és a Nyugat-magyarországi peremvidék). Akadémiai Kiadó, Budapest.

ÁLLAMI ERDÉSZETI SZOLGÁLAT (2001): Erdőtervezési útmutató kódjegyzéke és mellékletei, ÁESZ, Budapest.

ALLEN J. C. (1993): Fák. Magyar Könyvklub, Budapest.

ANDRÉSI P. (szerk.) (2006): Az ásosthalmi Tanulmányi erdő. Bedő Albert Középiskola, Erdészeti Szakiskola és Kollégium, Ásosthalmom.

ANDRÉSINÉ A. I. (1987): Egzótaállományok vizsgálata a Jeli arborétumban. Az Erdő. 36.évf. 8: 372-376.p.

BABOS K. (1990): Egzóta fenyők anatómiai és szilárdsági jellemzőinek értékelése. Az Erdő. 1990. 273-275.p.

BALOGH L. - KOVÁCS G. - TÍMÁR G. (2005): Az egyes termőhelytípus-változatokon alkalmazható célállományok. Állami Erdészeti Szolgálat, Rózsa Nyomda, Érd.

BÁNÓ I. (1959): Exoták állományszerű telepítése, nevelése, növekedésük vizsgálata. Részjelentés. ERTI, Budapest

BÁNÓ I. (1959): Exoták meghonosítása(Altéma -Kámoni arborétum) Zárójelentés. ERTI, Budapest.

BÁNÓ I. (1963): A duglászfenyő állományok erdőművelése hazai tapasztalatok alapján. MTA Agrártudományok Osztályának Közleményei, 1963. 22.1-2. 93-104.p.

BARABITS E. (1966): A cédrusokról. Az Erdészeti és Faipari Egyetem Tudományos Közleményei, 1-2: 121-136.p.

BARABITS E. (1968): A vöröstölgy honosításának és szaporításának genetikai vonatkozásai . Erdészeti és Faipari Egyetem Kiadványai 1968. Sopron. 115-150.p.

BARNA T. (2002): A cédrusok telepítésének lehetőségei Magyarországon, különös tekintettel a Cedrus atlantica Manetti alkalmazására. Doktori (Ph.D.) értekezés NYME Erdőmérnöki Kar, Sopron.

BARTHA D. - MÁTYÁS CS. (1995): Erdei fa- és cserjefajok előfordulása Magyarországon. OTKA, Budapest.

BEHAN, V.M. - HILL, S. - KEVAN, D.K. MCE. (1978): Effect of nitrogen fertilizers, as area, on Avariana and other arthropods in Quebec black spruce humus, *Pedobiologia*, Bd. 18, 249-263.p.

BÉKY A. (1969): Gyertyánosaink fatermése. *Erdészeti Kutatások*, 1969.65. 2-3: 51-65.p.

BELLÉR P. (2000): Talajvizsgálati módszerek. Egyetemi Jegyzet. Soproni Egyetem, Sopron.

BERKI I. (2003): Klímazonális erdei fafajaink klímatoleranciájának meghatározása az éghajlatváltozással összefüggésben. *AGRO-Füzetek*. 32.

BIDLÓ A. - KOVÁCS G. - SZODFRIDT I. (2000): Talajtan. Egyetemi jegyzet. Soproni Egyetem, Sopron.

BIDLÓ A. - FARAGÓ S. (1991): Egzótatelepítések a Duna-Tisza közti homokterületen. *Erdészeti Lapok*, CXXVI.143-144.p.

BIDLÓ A. - KOVÁCS G. - LÁSZLÓ R. - SZODFRIDT I. (2001): Fafaj-összehasonlító kísérlet beállítása a cseri talajokon. *Erdészeti Lapok*, CXXXVI. 10. 315.p.

BIRCK O. - KISS R. et al.(1962): A hosszúlejáratú erdőnevelési és faterméstani kísérleti területek kitűzésének, felvételének és fenntartásának irányelvei. *Erdészeti Kutatások*. Az Erdészeti Tudományos Intézet Közleményei, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1-3.:217.p.

BIRCK O. (1959): The Soil Protecting Role of the Litter of Broad-Leaved Forests. Helsinki, 1959.

BONDOR A. - HARKAI L.(1981): Az egzótafenyők jövője a fenyőkertek tapasztalatai alapján. *Agrártudományi Közlemények*, 1981.40.325-327.p.

BONDOR A. (1967): Fatermési vizsgálatok nyugat-dunántúli szelídgesztenyésekben. *Az Erdészeti és Faipari Egyetem Tudományos Közleményei*, 1-2: 123-144.p.

BONDOR A. (1987): A fenyők termesztése és hasznosítása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

BORRMANN, K. (1996): Der Historische Forstgarten Luttenhagen. *Forst und Holz*. 1996. 51(13): 437-438.p.

BORRMANN, K. (1997): Grapows Versuchsgarten im Strelitzer Forst. *Beiträge für Forstwirtschaft- und Landschaftsökologie*, 1997, 31(4): 41.p.

BUTCHER J.W. - SNIDER, R. - SNIDER, R.J. (1971): Bioecology of Edaphic Collembola and Acarina, *Ann.Rev. of Ent.* 16, 249-288. p.

CHABROL, P. - FERRE, Y.DE (1967): First results of a trial of exotic tree species in S.W.France. *Trav-Lab-For-Toulouse*, 1967, 6(3): 11.p.

COKE, M. (1965): The growth of *Pseudotsuga menziesii* in Slovenia. *Zhorn-Inst-Gozd_Lesn_Gospod-Sloven*, 1965,(4): 139-187.p.

CSANÁDY V. - HORVÁTH R. - SZALAY L. (1995): Matematikai statisztika. Egyetemi jegyzet. Erdészeti és Faipari Egyetem, Matematikai Intézet, Sopron.

CSÓKA GY. (1994): Adatok a tölgyeken élő gubacsdarazsak (Hymenoptera cynipide) magyarországi elterjedésére és tápnövény-választására vonatkozóan. Erdészeti Kutatások, Vol. 84. 139-156.p.

DANSZKY I. (1972): Erdőművelés I. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

DANSZKY I. (szerk.) (1963): Magyarország erdőgazdasági tájainak erdőfelújítási, erdőtelepítési irányelvei és eljárásai. I. Nyugat-Dunántúl erdőgazdasági tájcsoport. Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest.

DANSZKY I. (szerk.) (1973): Erdőművelés I-II. Franklin Nyomda, Budapest.

DAUBENMISE, R. (1947): Comparative studies of growth in deciduous and evergreen trees. Bot-Gaz. 1947. 109(1): 1-12.p.

DEBAZAC, E. F. (1961): The Amance Arboretum (Meurthe-et-Moselle). Ann-Ec-Eaux_For-Nancy. 1961, 18(3): 335-405.p.

DEBAZAC, E. F. (1962): The Arboretum of La Foux (Aigoual range). Rev-for-franc. 1962. 14(11): 909-918.p.

DOBLER, D. (1994): Das Arboretum Grafenberg. Allgemeine Forst-Zeitschrift. 1994, 49(20): 1130-1131.p.

DUDÁS L. P. (1973): Különböző állománytípusok mikroklíma vizsgálata a Soproni Hegyvidéken. Diplomaterv. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron.

EBERMAYER, E. (1876): Die gesamte Lehre der Waldstreu mit Rücksicht auf die chemische Statik des Waldbaues. Berlin Springer.

EDWARDS, C.A. - REICHLE, D. - CROSSLEY, JR. (1970): The Role of Soil Invertebrates in Turnover of Organic Matter and Nutrients, In: Reichle, D.E. (ed) (1970): Analyses of Temperate Forest Ecosystems. Ecological Studies. Analysis and Synthesis Vol.1. Springer, Berlin, 147-172.p.

ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET KIADVÁNYAI 1. szám (1994). Jubileumi Tudományos ülés a 70 éves Püspökladányi Kísérleti Állomáson. ERTI, Budapest.

ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET KIADVÁNYAI 17. szám. (2002): Az erdészeti kutatás szerepe az ágazat fejlesztésében. Konferencia. A Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium és az Erdészeti Tudományos Intézet rendezvénye. ERTI, Budapest.

ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET KIADVÁNYAI 7. szám. (1998): 100 éves a M. Kir. Erdészeti Kísérleti Állomás - a M. Kir. Erdészeti Kutató Intézet – az Erdészeti Tudományos Intézet. ERTI, Budapest.

F. NAGY GY. (1998): Biometria. Kézirat. Soproni Egyetem. Matematikai Intézet, Sopron.

FARAGÓ S. (1962): Exoták állományszerű telepítése, növekedésük vizsgálata Részjelentés. ERTI, Budapest.

FARAGÓ S. (1969): A feketefenyő fatermése az Alföldön. Erdészeti Kutatások, 65. 2-3.sz. 25-39.p.

FEKETE L. - BLATTNY T. (1913): Fák és cserjék elterjedése. I. kötet. A Magyar Királyi Földművelésügyi Miniszter kiadványa Selmechánya Jorerge Ágost özvegye és fia könyvnyomdája 1913. 1 – 11. p.

FELHÁZI L. (2002): A Háromhutai Vadaskert nevezetű erdőtömb, illetve a községhatárban található egzóta fenyők faállományainak felmérése, értékelése, ezen fafajok magyarországi termesztésének lehetőségei Diplomaterv. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron.

FERRE, Y. - GAUSSEN, H. (1959): History of the Arboretum of Joeou from 1952 to 1957. Trav-Lab_For-Toulouse. 1959, 1.(4): 99-130.p.

FÜHRER E. – JÁRÓ Z. (1989): Az éghajlat változékonyságának és feltételezett változásának hatása az erdőállományokra, az erdőgazdálkodásra. In: Az éghajlat változékonysága és változása I. Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium - Országos Meteorológiai Szolgálat. 63-69. p.

FÜHRER E. - JÁRÓ Z. (1991): A feltételezett klímaváltozás várható hatása a magyarországi erdőállományokra és az erdőgazdálkodásra. Erdészeti Lapok, CXXVI. Évf. 3.sz. 81-84 p.

FÜHRER E. (1995): Az időjárás változásának hatása az erdők fatermő képességére és egészségi állapotára. Az Erdő. CXXX.évf. 176-178. p.

FÜHRER E. - MOLNÁR S. (2003): A magyarországi erdők élőfakészletében tárolt szén mennyisége. Faipar, 51. évf. 2.sz. 16-19. p.

FÜHRER E. - MÁTYÁS Cs. (2005): A klímaváltozás hatása a hazai erdők szénmegkötő képességére és stabilitására. Magyar Tudomány, 166. évf. 7. sz. 837-841. p.

FÜLÖP H. (2002-2004): Gyorsannövő amerikai fenyőfajok magyarországi telepítésének lehetősége. Erdészeti Kutatások, 2002-2004. 235-243. p.

GALAMBOS G. (1962):Exoták állományszerű telepítése, növekedésük vizsgálata. Részjelentés. ERTI, Budapest.

GALAMBOS G. (1962): Exoták telepítési módszerei Budakeszin. Részjelentés. ERTI, Budapest.

GENCSI L. - VANCSURA R. (1992): Dendrológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

GENCSI L. - VANCSURA R. (1997): Dendrológia. Erdészeti növénytan II. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

GERGÁCS J. (1998): Egzóta fenyők honosításának tapasztalatai Erdészeti Kutatások, 1998. 237-246.p.

GREGUSS, L. (1966): Silvicultural evaluation of exotic tree species of the forestry arboretum at Kysihybel near Banska Stiavnica. Lesnický (vyskumný) časopis 1966; 42 (2). 87-104.p.

HALÁSZ G. (szerk.) (2006): Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest.

HAMAN, H. - SEEHANN, G. (1995): Das Arboretum der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg-Lohbrügge. Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg, 1995,(181): 76.p.

HARKAI L. (1971): A magyarországi duglászfenyő állományok termőhelyi és fatermési vizsgálata. I. rész. A termőhelyi igény vizsgálata. Erdészeti Kutatások, 67.évf. 149-168.p.

HARKAI L. (1973): A magyarországi duglászfenyő állományok termőhelyi és fatermési vizsgálata. II.rész. Erdészeti Kutatások, 1973.69.évf. 161-169.p.

HARKAI L. (1983): A Zalaerdődi duglászfenyő-származási kísérlet faterméstani értékelése. Erdészeti Kutatások, 1983.75.19-27.p.

HARKAI L. (1985): Egzotafenyők ültetvényes termesztésének első tapasztalatai. Részjelentés ERTI, Budapest

HARKAI L. (1986): Exotafenyő kísérletek faterméstani értékelése. Eredményjelentés. ERTI, Budapest

HARKAI L. - PÁLL M. (1986): A simafenyő ültetvényes termesztése. Erdészeti Kutatások, 78.évf. 71-78.p.

HARTMANN Á. (2001): Az Agostyáni Arborétum fejlesztési terve. Diplomaterv. Nyugat-Magyarországi Egyetem. Erdőmérnöki Kar, Sopron.

HELLBIG, M. – JUNG, E. (1929): Experimentelle Untersuchungen über Waldstreuzersetzung. Allgemeine Forst und Jagdzeitung. 105.Frankfurt.

HENNECKE, U. - GRUBER, F. (2005): Jugendwachstum von Abies concolor, Pinus ponderosa, Sequoiadendron giganteum und Thuja plicata in Arboretum Bad Grund. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. 176(6/7):120-129.p.

IBERPAKER G. (1997): A Bábolnai Arborétum állapotfelvetele és fejlesztési terve. Diplomaterv. Soproni Egyetem, Sopron.

ID. PÁLL M. (2000): A zöldduglászfenyő erdőgazdasági jelentősége Zalában. Erdészeti Lapok, CXXXV.évf.1.szám 1-4.p.

JÁRÓ Z. - ÁGOSTHÁZI I-NÉ (1956): Erdei fák alomjának vizsgálata. Erdészeti Kutatások, 52. évf. 83-95.p.

JÁRÓ Z. (1958): Alommennyiségek a magyar erdők egyes típusaiban. Erdészettudományi Közlemények, 1958. 151-162 p.

- JÁRÓ Z. (1968): A lucfenyő termőhely igénye. Erdészeti Kutatások, 64.évf..1-3: 61-75 .p.
- JÁRÓ Z. (1973): A lomb bomlása különböző állományok alatt. Erdészeti Kutatások,1963. 59.1-2. 95-104. p.
- JÁRÓ Z. (1989): Az erdő vízforgalma. Az Erdő, XXXVIII. évf. 352-355.p.
- JÁRÓ Z. (2006): Szóbeli közlés
- KAÁN K. (1920): A nemzeti erdővagyon közgazdasági jelentősége. Erdészeti Lapok, LIX. évf. V-VI: 97-129. p.
- KALICZ P. (2006): Szóbeli közlés
- KERESZTESI B. - SOLYMOS R. (1978): A fenyők termesztése és a fenyőgazdálkodás. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KISS I. (1993): Az élő talaj. Természettudományi Közlöny, 124.évf. 8.sz. 367-369. p.
- KOLOSSVÁRY SZ.-NÉ (szerk.) (1963): 65 éves a magyar erdészeti kutatás. Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest.
- KOLOSZÁR J. (2002): Erdőneveléstan. Egyetemi jegyzet. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron.
- KOLOSZÁR J. (2004): Erdőismerettan. Egyetemi jegyzet. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron.
- KOLOSZÁR J. - VARGA SZ. - TAKÁCS L. - FRANK N. (1997): A Neszmélyi arborétum kezelési terve. Kutatási jelentés. Soproni Egyetem, Sopron.
- KOMAROV, I.A. (1959): Trees and shrubs. Brief results of their introduction into the principal botanic garden of the USSR Academy of Sciences. Moscow, USSR; Izdatel' stvo Akademii Nauk SSSR, 1959; 190. p.
- KONDORNÉ SZ. M. (1992): Vizsgálati eredmények fafaj-összehasonlító kísérletben. Erdészeti Lapok, CXXVII. évf. 11.sz. 331-333.p.
- KONDORNÉ SZ. M. (1993): A nagylózsi fafaj-összehasonlító kísérlet tapasztalatai. Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények, 38-39.évf. 43-58. p.
- KONDORNÉ SZ. M. (1994). Az ágfalvi (Soproni-hegység) fafaj-összehasonlító kísérlet eredményei. Erdészeti Lapok, CXXIX. évf. 5. sz. 145-147.p.
- KONDORNÉ SZ. M. (2005): A 35 éves nagylózsi (Soproni-dombvidék) fafaj-összehasonlító kísérlet eredményei . In Barna T.(szerk.): Tudományos Eredmények a Gyakorlatban. Alföldi Erdőkért Egyesület. (megjelenés alatt)

KONDORNÉ SZ. M. - HORVÁTH T. (2007a.): A Soproni-hegységben (Ágfalva) található fafaj-összehasonlító kísérlet tapasztalatai. Erdészeti Lapok, CXLII. évf. 2.szám. 38-40.p.

KONDORNÉ SZ. M. (2007b.): A 35 éves nagylózi (Soproni-dombvidék) fafaj-összehasonlító kísérlet tapasztalatai. Erdészeti Lapok, CXLII. évf. 2. szám. 40-42.p.

KONDORNÉ SZ. M. (2007c.): 35 éves ágfalvi (Soproni-hegység) fafaj-összehasonlító kísérlet eredményei. Erdészeti Kutatások. (megjelenés alatt)

KOSSUTH LAJOS TUDOMÁNYEGYETEM METEOROLÓGIAI TANSZÉK, Debrecen - Magyar Meteorológiai Társaság Debreceni Csoportja - Országos Erdészeti Egyesület, Budapest (1995): Erdő és Klímakonferencia. Noszvaj, 1994. július 1-3. KLTE Debrecen.

KOVÁCS F. (1969): Helyi fatermési tábla a dunántúli fekete fenyvesekre. Erdészeti Kutatások, 1969.65.évf. 2-3. 41-44.p.

KOVÁCS G. (2006): Szóbeli közlés

KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS VÍZÜGYI MINISZTERIUM ÉS A DEBRECENI EGYETEM (2003): Nemzetközi együttműködés az éghajlatváltozás veszélyének, az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére. Civis-Copy Kft., Debrecen.

KUCSARA M. (2006): Szóbeli közlés

KUTNETSOV, S. I. - MIRANOVA, G. A. - PUSHKAR, V. V. (1986): Conifers planted in cities and arboreta in the forest-steppe region of the Ukraine. Byulleten-Glavnogo-Botaniczeskogo-Sada, 1986. (1439) 8-12.p.

LABANC, J. (1994): Collections of the „Borova hora” arboretum of the technical University in Zvolen from the point view of biodiversity conservation. Rocenka-Geneticke-Zdroje-rastlin. 1994. 137-153.p.

MAJER A. - SZAPPANOS A. - CSESZNÁK E. - KOLOSZÁR J. (1974-75): A Neszmélyi Arborétum kezelési terve. Kutatási jelentés. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron.

MAJER A. (1968): Magyarország erdőtársulásai. Az erdőművelés alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest.

MAJER A. (1980): Vizsgálati eredmények a fafajmegválasztás köréből. Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények, 55-64.p

MAJER A. (1980): Zárójelentés faállomány-szerkezeti vizsgálatokról. Erdészeti és Faipari Egyetem. Erdőművelés Tanszék, Sopron.

MÁRKUS L. (1962): Exoták állományszerű telepítése, nevelése, növekedésük vizsgálata. Részjelentés. ERTI, Budapest.

MARTOS A. (1965): Sopronkörnyéki erdők csapadékeloszlása és ennek termőhelyi vonatkozása. in. Az erdészeti meteorológia néhány kérdése. Magyar Meteorológiai Társaság X. Vándorgyűlés. Budapest. 1965. 71- 80 p.

MÁTYÁS CS. (1994): A feltételezett klímaváltozáshoz adaptálódás genetikai és migrációs feltételei és korlátai. II. Erdő és Klíma Konferencia Sopron. 18-24. p.

MÁTYÁS CS. - CZIMBER K. (2000): Zonális erdőtakaró mezoklíma szintű modellezése: lehetőségek a klímaváltozás hatásainak előrejelzésére. III. Erdő és Klíma Konferencia Debrecen. Meteorológiai Tanszék, Debrecen. 83-97. p.

MÁTYÁS CS. (2004): A természetes növénytakaró, az erdő klímaérzékenysége. Természet Világa, 2004. II. különszám. Magyar Hivatalos Közlönykiadó.

MÁTYÁS CS. (2004): Erdészet és klimatológia: két tudományterület évszázados kapcsolata. In: IV. Erdő és Klíma Konferencia Sopron. Nyugat-Magyarországi Egyetem. 5-12. p.

MÁTYÁS CS.- VIG P. (2004): Erdő és klíma. IV. kötet. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron.

MÉM ERDŐRENDEZÉSI SZOLGÁLAT (1986): Kódjegyzék az erdőtervezési útmutatóhoz. 8. Az egyes termőhelytípus- változatokon alkalmazható célállományok és azok várható növekedése. Budapest.

MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1982): Agrotopográfiai térkép 62.szelvénny Kapuvár és 71.szelvénny Sopron. Kartográfiai Vállalat, Budapest

MENDLIK G. - BIRCK O. (1968): Bükköseink fatermési vizsgálata. Erdészeti Kutatások, 64. évf. 1968.1-3. 31-58 p.

MESICS B. (1993): Különböző faállománytípusok fatermési és faállomány-szerkezeti tulajdonságainak összehasonlítása a Soproni-hegységben. Diplomaterv. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron

MÉSZÖLY GY. (1984): Arborétumok országszerte. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

MOLNÁR S. (szerk.) (2005): Erdő- fa hasznosítás Magyarországon. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Faipari Mérnöki Kar, Sopron.

NEMECZ F. (2003): Pusztuló arborétum. Erdészeti Lapok, CXXXVIII. évf. 12. szám. 372.p.

NÉRÁTH I. (2001): Különböző faállománytípusok fatermési és faállomány-szerkezeti tulajdonságainak összehasonlítása a Soproni-hegységben. Diplomaterv. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron.

NEUWIRTH J. (1956): A duglászfenyő szerepe a Zala megyei fenyőtelepítésekben. Az Erdő, V. évf. 3.sz. 110-111.p.

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT (1951-1987): Az Országos Meteorológiai Szolgálat Központi Meteorológiai Intézet Évkönyvek 1951-1987, Budapest.

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT (1988-2004): Időjárási Havi-jelentések 1988-2004, Budapest.

PÁLFAI I. (1993): Az 1992 évi aszály Magyarországon. Vízügyi Közlemények, LXXV. évf. 224-234 p.

PÁLFAI I. (2004 a,b): Belvizek és aszályok Magyarországon. Közlekedési Dokumentációs Kft., 258 - 263 p., 350 - 375 p.

PÁLL M. (1983): A Budafai arborétum. Zala megyei Tanács VB, Zalaegerszeg és a Zalai Erdő- és Feldolgozó Gazdaság, Nagykanizsa.

PÁLL M. (1987): Egzóták termesztése Zalában. Az Erdő, 1987.3.sz.111-114.p.

PÁLL M. (2000): A zöld duglászfenyő erdőgazdasági jelentősége Zalában. Erdészeti Lapok, CXXXV. Évf. 1.sz. 1-4.p.

PAPP J. (1975): Magyarország védett területei. Panoráma, Budapest.

PASCOVSKI, S. (1939): Notes on some exotic trees. Anal-Inst_Cerc-Exp-for-Ser-I. 1939.(4): 210-230.p.

RETKES J. (1962): Exoták állományszerű telepítése, növekedésük vizsgálata. Részjelentés ERTI, Budapest.

ROTH GY. (1908): A likavai erdőlési kísérleti terület a gyakorlati erdőgazdaság szempontjából. Selmechánya. Erdészeti Kísérletek, X. évf. 75-93.p.

ROTH GY. (1914): A likovkai magyar királyi erdőgondnokság kerületében fekvő kísérleti területeink. Joerges, Selmechánya 1953.

ROTH GY. (1935): Erdőműveléstan II. Erdő- és Faipari Mérnökhallgatók Selmeci Társasága. 1999. Lővér Print Nyomda, Sopron.

ROTH GY. (1953): A magyar erdőművelés különleges feladatai. Erdőműveléstan III. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 231- 244 p.

SIKLI L. (1996): A Szarvasi Arborétum növényanyagának vizsgálata az alföldfásítás szempontjából. Diplomaterv. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron.

SOLYMOS R. (1966): Állományszerkezeti és fatermési vizsgálatok nyugat-dunántúli fenyvesekben. Erdészeti Kutatások, 62. 1-3.: 47-65.p.

SOLYMOS R. (1968): Új fatermési táblák a magyarországi lucfenyvesekre. Erdészeti Kutatások, 1968. 64.1-3.: 7-30.p.

SOLYMOS R. (1971): Az erdeifenyő-állományok fatermése Magyarországon. Erdészeti Kutatások, 1971. 1: 203-232.p.

SOLYMOS R. (1992): Új fatermési táblák erdeifenyőre. Erdészeti Kutatások, 82-83. 2. 357-382.p.

SOLYMOS R. (2006): Századunk erdőstratégiai célja és feladata. Erdészeti Lapok, CXLI.5.sz 135-137.p.

SOMOGYI Z. (1998 a.b.c): Gyorsuló fanövekedési trendek Európában I., II., III. Erdészeti Lapok, CXXXIII. évf. 6-7.p., 37-38.p, 65-66.p.

SOPP L. (szerk.) (1974): Fatömegszámítási táblázatok - fatermési táblákkal. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

SOPP L. - KOLOZS L. (szerk.) (2000): Fatömegszámítási táblázatok, Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest.

SVÁB J. (1973): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

SZABADOS I. (2002-2004): A kocsánytalan tölgy évgyűrűszélessége és a különféle csapadék-összegek kapcsolata. Erdészeti Kutatások, 2002-2004. 18-25.p.

SZABÓ V. (1976): Az Ágneslaki Arborétum állapotfelvetele és a desedai génbank létesítése. Diplomaterv. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron.

SZIKLAI O. (1997): Javaslat egzóta fenyők honosításához. I. Erdészettudományi Fórum, MTA. 1997. 28-29. p.

SZODFRIDT I. - VIG P. (1990): Erdészeti meteorológia. Egyetemi jegyzet. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron.

SZODFRIDT I. (1993): Erdészeti termőhely-ismerettan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

SZÖNYI L. (1957): Az egzóták szerepe a magyar homokfásításban. Erdészeti Kutatások, 1957. 49-64.p.

SZÖNYI L. (1963): A hazai duglászfenyő állományok termőhelyi viszonyai. MTA Agrártudományok Osztályának Közleményei. Különlenyomat, 1963. XXII. kötet 1-2. 79-91.p.

SZÖNYI L. (1963): Részjelentés a duglászfenyő magtermelő állományok kijelöléséről. Erdészeti Kutatások, 1963. 3.sz. 160-161.p.

SZÖNYI L. (1981): A honosítás eredményei és várható szerepe a hazai erdőgazdálkodásban. Agrártudományi Közlemények, 1981. 40. 322-324.p.

TAMÁS J. (1955): A soproni hegyvidéki erdők történelmi fejlődése, tájleírásai a fafaj elegyarány – és korosztály viszonylatában napjainkig. Kézirat. Sopron.

TASNÁDY P. J. (2006 a.b.c): Klímaváltozás és erdőgazdálkodás I-III. Erdészeti Lapok. CXLI. évf. 1-3. sz. 5-6. p., 38-40. p., 78-79. p.

TEMESVÁRI A. (1994): Az Obornaki egzótás kezelésének és további hasznosításának irányelvei. Diplomaterv. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron.

TÓTH B. (1962): Exoták állományszerű telepítése, növekedésük vizsgálata. Részjelentés. ERTI, Budapest.

TUMIŁOWICZ, J. (1968): Evaluation of some exotic tree species in the forests of the Mazury-Podlasie region (of Poland). Roczn-Denrol-Pols-Toww-Bot, Wars. 1968.22; 115-148.p.

VARGA I. (1975): Különbözö fajok hatása a talaj táp- és szervesanyag tartalmára a soproni Nagyfüzes területén. Diplomater. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron.

VEHOV, N. K. - VEHOV, V. N. (1962): Coniferous species at the (Soviet) Forest-Steppe-Experiment Station. Hvojnye-porody-Lesostepnoj-stancil.

VEPERDI G. (1993): Az atlaszcédrus (*Cedrus atlantica* Manetti) magyarországi honosításáról. Erdészeti Lapok, CXXVIII. évf. 11. 346. p.

VEPERDI G. (2005): Dendrometria. Oktatási segédanyag. Jegyzet. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron.

VEPERDI G. (2006): Szóbeli közlés

VIG P. (1995): Éghajlat. Egyetemi jegyzet. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron.

VIG P. (2002): A klimatikus változások hatásai egy középkorú bükkös vízháztartásában. Doktori (PhD) értekezés. Debreceni Egyetem, Debrecen.

VIGH CS. (1992): A vörösfenyő termőhelyi igénye a Soproni Hegyvidéken. Diplomater. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron.

VLASZATY Ö. (1962): Exoták állományszerű telepítése, növekedésük vizsgálata. Részjelentés. ERTI, Budapest.

WITTICH, W. (1960): Forstliche Bodenkunde. Fortschritte in der Forstwirtschaft. München, 1960. BLV. Verlagsgesellschaft.

WOLTERS, V. (1991): Biological processes in two beech forest soils treated with simulated acid rain – A laboratory experiment with *Isotoma tigrina* (Insecta, Collembola), Soil Biol. Vol. 23, No.4.381-390.p.

Ábrajegyzék

1. ábra. Az ágfalvi kísérleti terület helyszínrajza (földrajzi hely: É 47° 40' K 16° 30')	23
2. ábra. Az ágfalvi kísérleti terület parcelláinak és talajszelvényeinek elhelyezkedése	24
3. ábra. A nagylózi kísérleti terület helyszínrajza (földrajzi hely: É 47° 34' K 16° 48')	28
4. ábra. A nagylózi kísérleti terület parcelláinak és talajszelvényeinek elhelyezkedése	29
5. ábra. A nagyfüzesi kísérleti parcellák elhelyezkedése	64
6. ábra. Az ágfalvi kísérleti terület évi és tenyészidőszaki csapadék mennyisége (1969-2004)	71
7. ábra. Az ágfalvi kísérleti terület éves és tenyészidőszaki átlaghőmérséklete (1968-2004)	72
8. ábra. Az ágfalvi kísérleti területre jellemző erdészeti klímadiagram	73
9. ábra. A kísérleti terület erdészeti vízforgalmi időszakok éves csapadékmegoszlása (1969-2004)	75
10. ábra. A talajszelvények kémhatása, aciditása és mechanikai összetétele	86
11. ábra. A törzsszám változása (db) 1 ha-ra vonatkoztatva fenyők esetén	88
12. ábra. A törzsszám változása (db) 1 ha-ra vonatkoztatva lombosok esetén	88
13. ábra. A fenyők famagassága m-ben 10, 17, 23 és 35 éves korban	90
14. ábra. A lombosok famagassága m-ben 10, 17, 23 és 35 éves korban	90
15. ábra. A fenyők mellmagassági átmérő (cm) változása	91
16. ábra. A lombosok mellmagassági átmérő (cm) változása	91
17. ábra. A körlapösszeg változása (m ²) 1 ha-ra vonatkoztatva a fenyők esetén	93
18. ábra. A körlapösszeg változása (m ²) 1 ha-ra vonatkoztatva a lombosok esetén	93
19. ábra. A fatérfogat változása (m ³) 1 ha-ra vonatkoztatva a fenyők esetén	94
20. ábra. A fatérfogat változása (m ³) 1 ha-ra vonatkoztatva a lombosok esetén	95
21. ábra. A fafajok avartömege (kg/ha)	98
22. ábra. Az ágfalvi lucfenyő törzselemzése	102
23. ábra. A nagylózi kísérleti terület évi és tenyészidőszaki csapadék mennyisége a kísérleti területen (1968-2004)	104
24. ábra. A nagylózi kísérleti terület éves és tenyészidőszaki átlaghőmérséklet a kísérleti területen (1971-2004)	105
25. ábra. A nagylózi kísérleti területre jellemző erdészeti klímadiagram	106
26. ábra. A nagylózi kísérleti terület erdészeti vízforgalmi időszakok éves csapadékmegoszlása (1968-2004)	108
27. ábra. A talajszelvények kémhatása, aciditása és mechanikai összetétele	117
28. ábra. A kavicsréteg térbeli elhelyezkedése a nagylózi kísérleti területen	119
29. ábra. A törzsszám változása (db) 1 ha-ra vonatkoztatva fenyők esetén	121
30. ábra. A törzsszám változása (db) 1 ha-ra vonatkoztatva lombos fafajok esetén	121
31. ábra. A famagasság (m) változása a fenyők esetén	122
32. ábra. A famagasság (m) változása a lombos fafajok esetén	122
33. ábra. Mellmagassági átmérő (cm) változása fenyők esetén	123
34. ábra. Mellmagassági átmérő (cm) változása lombosok esetén	124
35. ábra. A körlapösszeg változása (m ²) fenyők esetén 1 ha-ra vonatkoztatva	125

36. ábra. A körlapösszeg változása (m^2) lombos fafajok esetén 1 ha-ra vonatkoztatva	125
37. ábra. A fatérfogat változása (m^3) fenyők esetén 1 ha-ra vonatkoztatva	126
38. ábra. A fatérfogat változása (m^3) lombos fafajok esetén 1 ha-ra vonatkoztatva	127
39. ábra. A fafajok avartömege (kg/ha).....	130
40. ábra. A nagylózi vörös tölgy törzselemzése	133
41. ábra. A közös fafajok törzsszámának (db/ha) alakulása a két kísérleti területen	138
42. ábra. A közös fafajok famagasságának (m) alakulása a két kísérleti területen.....	139
43. ábra. A közös fafajok mellmagassági átmérőjének (cm) alakulása a két kísérleti területen.....	140
44. ábra. A közös fajok körlap-összegének (m^2 /ha) alakulása a két kísérleti területen.....	141
45. ábra. A közös fafajok fatérfogatának (m^3 /ha) alakulása a két kísérleti területen	142
46. ábra. A KTT avartömege Ágfalván és Nagylózson.....	143
47. ábra. A KST avartömege Ágfalván és Nagylózson.....	144
48. ábra. A VT avartömege Ágfalván és Nagylózson	144
49. ábra. Az EH avartömege Ágfalván és Nagylózson	145
50. ábra. A NH avartömege Ágfalván és Nagylózson.....	145
51. ábra. A KH avartömege Ágfalván és Nagylózson.....	146
52. ábra. A FF avartömege Ágfalván és Nagylózson.....	146
53. ábra. A ZDF avartömege Ágfalván és Nagylózson.....	147
54. ábra. A LF avartömege Ágfalván és Nagylózson.....	147
55. ábra. A fafajok talajon lévő avartömege a két kísérleti területen	149
56. ábra. A fafajok fatermési osztályba sorolása az ágfalvi kísérleti területen.....	150
57. ábra. A fafajok fatermési osztályba sorolása a nagylózi kísérleti területen	151
58. ábra. A kísérleti területeken található fafajok fatermési osztályok szerinti megoszlása.....	152

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat. A fafajmegválasztás szempontjai (Majer, 1982 nyomán módosítva Koloszár, 2001).....	9
2. táblázat. Ágfalva községhatár erdőterület adatai az egyes klímaövezetekben (1990)	
/Az Állami Erdészeti Szolgálat adatai az ERTI feldolgozása nyomán/.....	19
3. táblázat. Ágfalva községhatár erdőterület-megoszlása fatermési osztályok szerint (2000)	
/Az Állami Erdészeti Szolgálat adatai az ERTI feldolgozása nyomán/.....	20
4. táblázat. Nagylózs községhatár erdőterület adatai az egyes klímaövezetekben (1990)	
/Az Állami Erdészeti Szolgálat adatai az ERTI feldolgozása nyomán/.....	21
5. táblázat. Nagylózs községhatár erdőterület-megoszlása fatermési osztályok szerint (2000)	
/Az Állami Erdészeti Szolgálat adatai az ERTI feldolgozása nyomán/.....	22
6. táblázat. Az alsóújlaki, nádasdi és daraboshegyi parcellák faállomány-szerkezeti adatai (Bánó, 1962).....	38
7. táblázat. Nagykanizsa 51A erdőrészlet parcelláinak állomány-szerkezeti jellemzői (Harkai - Páll, 1986)	39
8. táblázat. Homokkomárom 1G erdőrészlet parcelláinak állomány-szerkezeti jellemzői (Harkai - Páll, 1986)..	40
9. táblázat. Iharosberény 18K erdőrészlet állomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000).....	44
10. táblázat. A Zalaegerszeg 24I erdőrészlet állomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000)	44
11. táblázat. A 18-as parcella faállomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000).....	45
12. táblázat. Kiscsehi 5E erdőrészlet faállomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000)	45
13. táblázat. Kiscsehi 5F erdőrészlet 5. parcella állomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000)	46
14. táblázat. Kistolmács 14B erdőrészlet állomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000).....	46
15. táblázat. Pördefölde 9A erdőrészlet állomány-szerkezeti adatai (id. Páll, 2000)	46
16. táblázat. Az Agostyáni kísérleti telepítés faállomány-szerkezeti jellemzői (Hartmann, 2001).....	49
17. táblázat. A neszemlyi kísérleti telepítés adatsora (Gergác, 1998)	50
18. táblázat. A bejgyertyánosi kísérleti telepítés adatsora (Gergác, 1998)	51
19. táblázat. A zalaerdői kísérleti telepítés adatsora (Gergác, 1998).....	51
20. táblázat. A somogyfajsi kísérleti telepítés adatsora (Gergác, 1998).....	52
21. táblázat. A budafai kísérleti telepítés adatsora (Gergác, 1998)	53
22. táblázat. A kőszegi kísérleti telepítés adatsora (Gergác, 1998)	54
23. táblázat. A Jeli Arborétumban vizsgált fafajok legfontosabb faállomány-szerkezeti jellemzői (Andrésiné, 1987; Kondorné, 2006)	55
24. táblázat. A Jeli Arborétumban vizsgált egzóták javasolt termőhelytípus változatai (Andrésiné, 1987).....	56
25. táblázat. A szarvasi 1. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)	58
26. táblázat. A szarvasi 2. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)	58
27. táblázat. A szarvasi 3. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)	59
28. táblázat. A szarvasi 4. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)	59
29. táblázat. A szarvasi 5. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)	59
30. táblázat. A szarvasi 6. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)	60
31. táblázat. A szarvasi 7. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)	60
32. táblázat. A szarvasi 8. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)	60
33. táblázat. A szarvasi 9. sz. kísérleti parcella állomány-szerkezeti adatai (Sikli, 1996)	61

34. táblázat. A kísérleti területre jellemző átlagos csapadék- és hőmérséklet adatok a vízforgalmi időszakok alapján	74
35. táblázat. 1.sz.talajszelvény - talajvizsgálati eredmények (36. parcella – gyertyán)	80
36. táblázat. 2.sz.talajszelvény - talajvizsgálati eredmények (12. parcella – nagylevelű hárs parcella).....	84
37. táblázat. A fajok növekedési erély szerinti sorrendje.....	97
38. táblázat. ANOVA variancia analízis a különböző avarörmegere (kg/ha).....	99
39. táblázat. ANOVA variancia táblázat F-értékének meghatározása	99
40. táblázat. A Duncan teszt csoportjai (kg/ha).....	100
41. táblázat. A kísérleti területre jellemző átlagos csapadék-és hőmérséklet adatok a vízforgalmi időszakok alapján	107
42. táblázat. Nagylózs -1.sz.talajszelvény –talajvizsgálati eredmények (2. parcella – vörös tölgy)	111
43. táblázat. Nagylózs 2. sz. talajszelvény - talajvizsgálati eredmények (16. parcella – lucfenyő)	115
44. táblázat. A kavicsréteg mélységi adatai cm-ben.....	119
45. táblázat. A fajok növekedési erély szerinti sorrendje.....	128
46. táblázat. ANOVA variancia analízis az avarörmegere különbségére (kg/ha).....	130
47. táblázat. ANOVA variancia táblázat F- értékének meghatározása	131
48. táblázat. Duncan-teszt csoportjai (kg/ha)	131
49. táblázat. A fatermési osztályok megoszlása Ágfalva községhatárban és a kísérleti területen.....	152
50. táblázat. A fatermési osztályok megoszlása Nagylózs községhatárban és a kísérleti területen.....	153

10. Mellékletek

1. Melléklet: A nagyfüzesi parcellák faállomány-szerkezeti adatai.....	1
2. Melléklet: Az ágfalvi kísérleti terület parcelláinak faállomány-szerkezeti adatai	5
3. Melléklet: Az ágfalvi kísérleti parcellák fafajainak faállomány-szerkezeti adatai	10
4. Melléklet: A nagylózi kísérleti terület parcelláinak faállomány-szerkezeti adatai.....	30
5. Melléklet: A nagylózi kísérleti parcellák fafajainak faállomány-szerkezeti adatai.....	35
6. Melléklet A kísérleti területek összehasonlítása a fafajok talajon lévő avartömeg mennyisége alapján	51

1. Melléklet

A nagyfüzesi parcellák faállomány-szerkezeti adatai

1. parcella: Sopron-Nagyfüzes 105H gyertyános-vörösfenyves (GY-V)

Fafaj	N	E _N	H	D _{1,3}	G	V	E _V
	db	%	m	cm	m ²	m ³	%
VF	200	36,4	29,07	40,06	25,20	340,22	41,9
GY	190	34,5	21,29	22,73	7,30	90,20	11,1
KTT	50	9,1	28,30	47,08	8,70	180,29	22,2
CS	90	16,4	27,24	39,10	10,80	160,05	19,7
EF	20	3,6	30,55	42,98	2,90	41,20	5,1
Össz.:	550	100,0	27,63	38,83	54,90	811,96	100,0

3. parcella: Sopron-Nagyfüzes 105D feketefenyves (FF)

Fafaj	N	E _N	H	D _{1,3}	G	V	E _V
	db	%	m	cm	m ²	m ³	%
FF	390	69,6	24,10	33,42	34,20	483,56	78,8
VF	50	8,9	28,12	44,58	7,80	97,90	15,9
KTT	10	1,8	23,00	34,50	0,90	14,48	2,4
MK	110	19,7	13,52	17,02	2,50	18,06	2,9
Össz.:	560	100,0	24,19	34,46	45,40	614,00	100,0

4. parcella: Sopron-Nagyfüzes 105I cseres (CS)

Fafaj	N	E _N	H	D _{1,3}	G	V	E _V
	db	%	m	cm	m ²	m ³	%
CS	390	79,6	24,59	35,55	38,70	503,24	94,7
KTT	10	2,0	23,00	44,00	0,15	24,97	4,7
GY	90	18,4	6,33	11,29	0,90	3,42	0,6
Össz.:	490	100,0	24,17	35,03	39,75	531,63	100,0

5. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105F magas kőrises (MK)**

Fafaj	N db	E_N %	H m	D_{1,3} cm	G m ²	V m ³	E_V %
MK	600	77,4	25,42	31,51	44,50	543,23	98,0
GY	175	22,6	10,13	12,07	2,00	11,28	2,0
Össz.:	775	100,0	24,76	30,67	46,50	554,51	100,0

6. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105G kocsánytalan tölgyes (KTT)**

Fafaj	N db	E_N %	H m	D_{1,3} cm	G m ²	V m ³	E_V %
KTT	278	89,4	27,21	46,99	46,22	762,89	95,1
MK	33	10,6	28,00	34,48	3,11	38,92	4,9
Össz.:	311	100,0	27,26	46,20	49,33	801,81	100,0

7. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105E vörösfenyves (VF)**

Fafaj	N db	E_N %	H m	D_{1,3} cm	G m ²	V m ³	E_V %
VF	411	74,1	28,42	35,93	41,67	559,21	78
CS	67	12,1	26,21	40,69	8,67	124,40	17,3
MCS	11	1,9	14,00	22,50	0,44	3,67	0,5
FF	11	1,9	21,00	34,00	1,00	12,72	1,8
HJ	11	2,0	15,00	18,00	0,33	2,44	0,3
GY	22	4,0	13,50	20,25	0,78	7,57	1,1
LF	11	2,0	15,00	22,50	0,44	4,22	0,6
KTT	11	2,0	13,00	19,50	0,33	2,84	0,3
Össz.:	555	100,0	27,30	36,00	53,66	717,07	99,9

10. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105J gyertyános kocsánytalan tölgyes (GY-KTT)**

Fafaj	N db	E_N %	H m	D_{1,3} cm	G m ²	V m ³	E_V %
GY	270	58,7	17,51	20,03	8,50	88,05	20,5
KTT	160	34,8	24,11	40,79	20,90	310,50	72,3
VF	30	6,5	23,67	34,50	2,80	31,12	7,2
Össz.:	460	100,0	22,33	34,76	32,20	429,67	100,0

13. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105E kocsánytalan tölgyes-erdei fenyves (KTT-EF)**

Fafaj	N db	E_N %	H m	D_{1,3} cm	G m ²	V m ³	E_V %
KTT	130	41,9	26,91	43,38	19,20	313,10	59,1
KST	20	6,4	26,50	51,25	4,10	62,20	9,9
CS	80	25,8	27,19	37,86	9,00	131,38	20,8
LF	20	6,5	18,50	25,25	1,10	12,90	2,0
EF	60	19,4	26,86	40,95	7,90	111,40	17,7
Össz.:	310	100,0	26,70	42,01	41,30	630,98	109,5

14. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105E vörösfenyves (VF)**

Fafaj	N db	E_N %	H m	D_{1,3} cm	G m ²	V m ³	E_V %
VF	588	85,3	29,98	32,64	49,13	707,16	86,3
EF	13	1,9	31,00	34,00	1,13	14,38	1,8
MK	25	3,6	13,67	13,82	0,38	3,19	0,3
KTT	13	1,9	29,00	47,50	2,25	46,49	5,7
GY	13	1,9	15,00	18,00	0,33	2,44	0,3
LF	13	1,9	21,00	32,50	1,00	15,63	1,9
SZG	13	1,9	26,00	38,50	1,50	22,13	2,7
CS	11	1,6	21,00	26,50	0,75	7,85	1,0
Össz.:	689	100,0	29,38	33,12	56,47	819,27	100,0

15. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105H kocsánytalan tölgyes - lucfenyves (KTT-LF)**

Fafaj	N db	E_N %	H m	D_{1,3} cm	G m ²	V m ³	E_V %
LF	230	60,5	30,05	35,55	28,00	438,10	48,8
KTT	130	34,2	28,45	47,37	22,90	396,80	44,2
MK	20	5,3	31,87	54,39	4,60	63,18	7,0
Össz.:	380	100,0	29,54	41,99	55,50	898,08	100,0

16. parcella: **Sopron-Nagyfüzes 105H erdei fenyves (EF)**

Fafaj	N db	E_N %	H m	D_{1,3} cm	G m ²	V m ³	E_V %
EF	320	47,1	27,55	41,52	43,30	575,12	63,2
LF	30	4,4	11,17	15,96	0,60	90,20	12,3
SZG	60	8,8	15,85	20,61	2,00	19,15	2,6
GY	250	36,8	14,16	15,80	4,90	42,83	5,8
MCS	10	1,5	18,00	23,00	0,40	4,20	0,6
HJ	10	1,4	15,00	17,00	0,20	2,00	0,3
Össz.:	680	100,0	25,50	37,72	51,40	733,50	84,8

2. Melléklet

Az ágfalvi kísérleti terület parcelláinak faállomány-szerkezeti adatai

A törzsszám változása 10, 17, 23 és 35 éves korban 1 ha-ra vonatkoztatva az ágfalvi kísérleti területen

Törzsszám (db/ha)					
Fafaj	telepítéskor	10éves	17éves	23éves	35éves
LF(1x1)	9500	6940	3587	2229	1583
LF1,5x1)	6340	4312	3004	2808	1792
VF(1,5x1)	6340	5291	2275	2101	1916
SITF(1,5x1)	6340	3704	2970	1659	1458
FF(1,5x1)	6340	4292	2118	1816	1417
EF(1,5x1)	6340	5650	2488	2219	1667
SF(1,5x1)	6340	3831	2295	1786	1222
GEF(1,5x1)	6340	2717	2064	1875	1267
ZDF(1,5x1)	6340	6081	2756	2550	2166
ÓJF(1,5x1)	6340	3704	2368	1694	1611
NYI(1,5x1)	6340	4630	2206	1981	1900
KH(1,5x1)	6340	3623	1983	1812	1167
NH(1,5x)	6340	4630	2515	2378	2278
EH(1,5x1)	6340	5435	2288	2036	1680
KJ(1,5x1)	6340	4167	2567	1877	1625
KT(1x1)	9500	9000	4756	2628	2000
GY(1,5x1)	6340	5750	3361	3032	2250
B(1,5x0,5)	13000	7246	4605	4241	2833
KST(1x1)	9500	7576	4175	3312	2375
VT(1x1)	9500	8930	5200	4750	3652

A famagasság (m) változása 10, 17, 23 és 35 éves korban
az ágfalvi kísérleti területen

Famagasság (m)				
Fafaj	10éves	17éves	23éves	35éves
LF(1x1)	3,67	7,19	13,20	17,23
LF (1,5x1)	3,54	8,15	13,69	17,34
VF(1,5x1)	5,07	10,16	14,20	17,21
SITF(1,5x1)	3,37	7,89	14,00	15,80
FF(1,5x1)	3,53	7,70	11,10	15,30
EF(1,5x1)	5,24	9,18	12,40	15,70
SF(1,5x1)	3,58	6,73	12,60	17,01
GEF(1,5x1)	3,41	7,10	12,69	13,80
ZDF(1,5x1)	3,66	7,68	14,30	16,54
ÓJF(1,5x1)	2,50	5,28	12,66	17,41
NYI(1,5x1)	5,41	10,12	12,20	15,06
KH(1,5x1)	2,50	7,51	11,78	16,32
NH(1,5x)	3,46	8,14	11,30	15,14
EH(1,5x1)	2,36	8,14	10,50	14,60
KJ(1,5x1)	3,93	7,76	14,31	16,30
KTT(1x1)	2,55	7,49	11,76	16,15
GY(1,5x1)	3,27	6,74	10,11	12,94
B(1,5x0,5)	2,70	6,69	10,10	15,35
KST(1x1)	3,47	7,10	10,46	12,68
VT(1x1)	4,19	7,80	11,42	15,39

A mellmagassági átmérő (cm) változása 10, 17, 23 és 35 éves korban
az ágfalvi kísérleti területen

Mellmagassági átmérő (cm)				
Fafaj	10éves	17éves	23éves	35éves
LF(1x1)	4,71	8,28	15,13	19,18
LF(1,5x1)	4,96	11,65	14,64	17,61
VF(1,5x1)	6,49	11,65	14,64	18,30
SITF(1,5x1)	4,5	10,91	13,54	16,17
FF(1,5x1)	6,35	12,31	14,18	18,64
EF(1,5x1)	6,83	10,27	13,72	22,19
SF(1,5x1)	4,75	8,56	14,61	21,43
GEF(1,5x1)	6,71	13,20	17,23	19,77
ZDF(1,5x1)	4,58	10,49	14,11	17,39
ÓJF(1,5x1)	3,65	8,74	17,02	22,72
NYI(1,5x1)	6,07	9,09	11,36	16,31
KH(1,5x1)	3,57	9,28	12,11	18,30
NH(1,5x)	5,15	9,86	12,15	14,48
EH(1,5x1)	3,11	8,48	11,45	18,47
KJ(1,5x1)	3,79	10,20	13,25	16,21
KTT(1x1)	2,76	7,00	10,48	17,18
GY(1,5x1)	3,28	6,21	8,23	9,76
B(1,5x0,5)	2,70	7,16	9,52	14,69
KST(1x1)	4,30	6,5	9,75	15,01
VT(1x1)	3,34	6,4	8,18	12,25

A körlapösszeg (m²) változása 10, 17, 23 és 35 éves korban 1 ha-ra vonatkoztatva az ágfalvi kísérleti területen

Körlapösszeg (m²)				
Fafaj	10éves	17éves	23éves	35éves
LF(1x1)	12,03	20,51	40,12	45,74
LF(1,5x1)	8,31	22,32	38,29	43,55
VF(1,5x1)	17,51	24,88	35,38	39,89
SITF(1,5x1)	5,32	29,85	23,91	30,02
FF(1,5x1)	13,61	26,31	28,69	38,62
EF(1,5x1)	20,69	21,39	32,82	46,45
SF(1,5x1)	6,78	14,31	29,95	44,02
GEF(1,5x1)	9,62	29,84	32,05	39,08
ZDF(1,5x1)	10,02	15,81	39,86	51,43
ÓJF(1,5x1)	3,93	20,04	38,57	51,44
NYI(1,5x1)	13,34	14,98	20,09	39,67
KH(1,5x1)	3,61	14,29	20,87	30,61
NH(1,5x)	9,65	20,23	27,57	37,49
EH(1,5x1)	4,09	14,18	20,97	42,19
KJ(1,5x1)	4,68	26,23	25,89	33,53
KTT(1x1)	5,41	19,99	22,68	46,35
GY(1,5x1)	4,81	10,31	16,14	16,82
B(1,5x0,5)	4,16	17,39	30,15	48,02
KST(1x1)	11,02	13,86	24,71	42,00
VT(1x1)	7,97	18,07	24,94	43,01

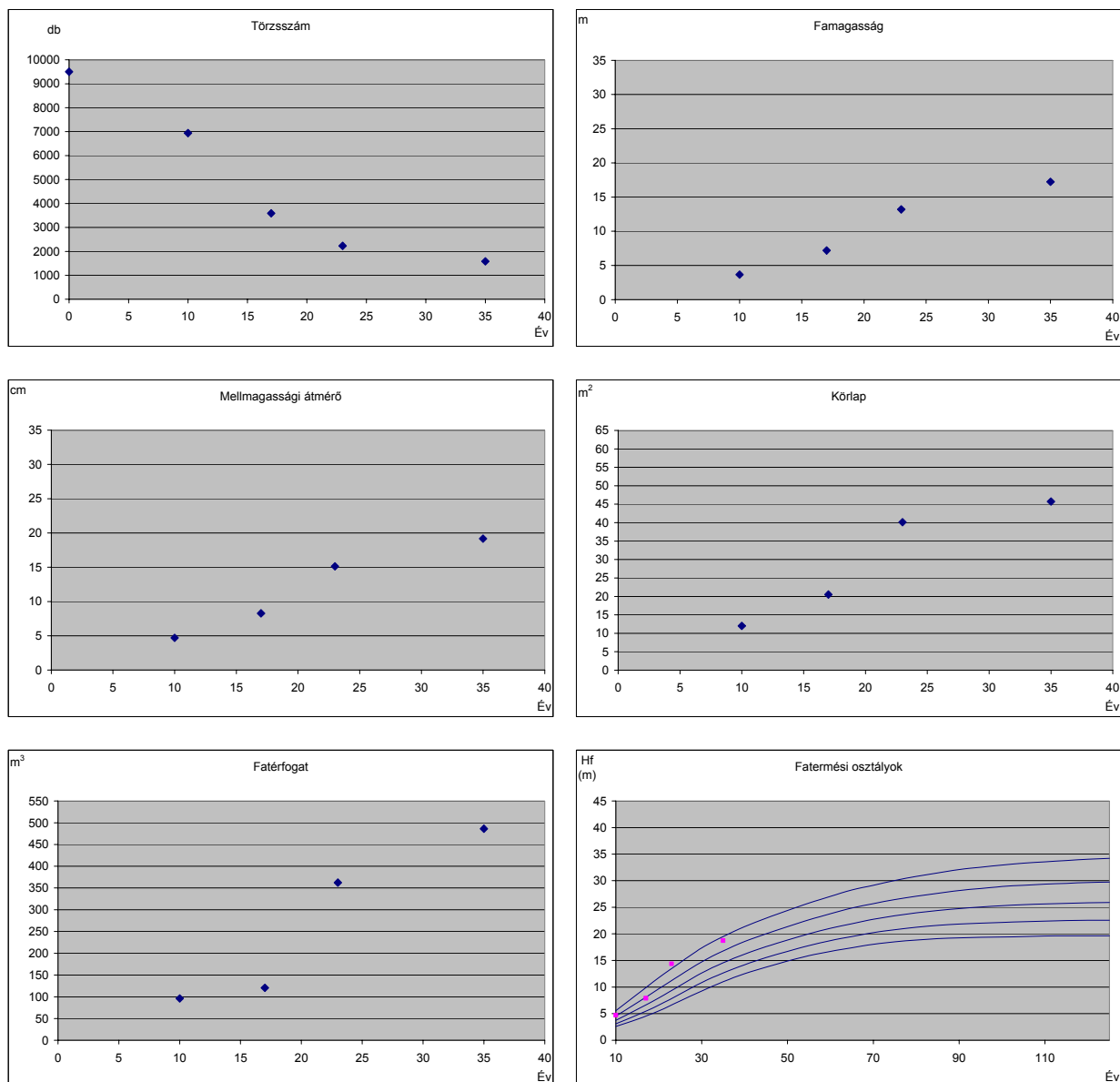
A fatérfogat (m³) változása 10, 17, 23 és 35 éves korban 1 ha-ra vonatkoztatva az ágfalvi kísérleti területen

Fatérfogat (m³)				
Fafaj	10éves	17éves	23éves	35éves
LF(1x1)	96,2	120,6	362,4	486,2
LF(1,5x1)	69,3	143,8	347,8	505,4
VF(1,5x1)	144,5	130,8	276,6	365,5
SITF(1,5x1)	32,5	191,2	221,2	376,9
FF(1,5x1)	112,6	178,8	227,3	340,8
EF(1,5x1)	100,2	149,3	259,3	419,3
SF(1,5x1)	55,1	82,2	239,1	411,0
GEF(1,5x1)	59,9	199,9	259,3	482,6
ZDF(1,5x1)	84,3	163,2	352,2	504,5
ÓJF(1,5x1)	38,9	111,8	345,2	545,6
NYI(1,5x1)	66,2	92,3	142,8	328,0
KH(1,5x1)	23,7	70,8	138,3	271,5
NH(1,5x1)	51,2	105,7	176,8	313,6
EH(1,5x1)	28,6	61,2	127,7	304,6
KJ(1,5x1)	25,2	133,3	211,0	316,4
KTT(1x1)	37,4	121,1	161,5	465,7
GY(1,5x1)	42,7	54,8	94,1	111,9
B(1,5x0,5)	18,8	98,5	191,0	469,5
KST(1x1)	60,8	94,2	169,3	215,9
VT(1x1)	54,9	104,4	177,9	355,5

3. Melléklet

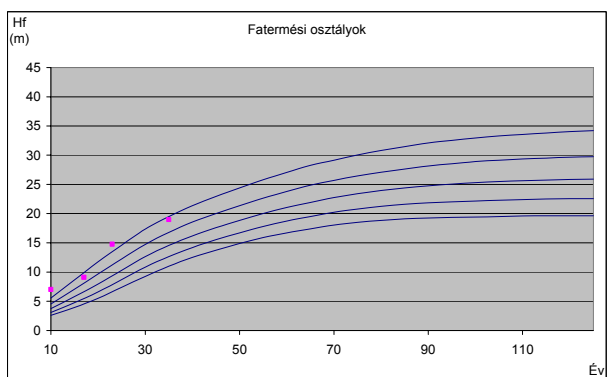
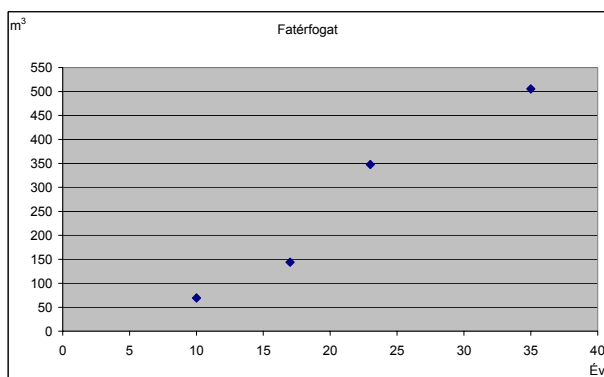
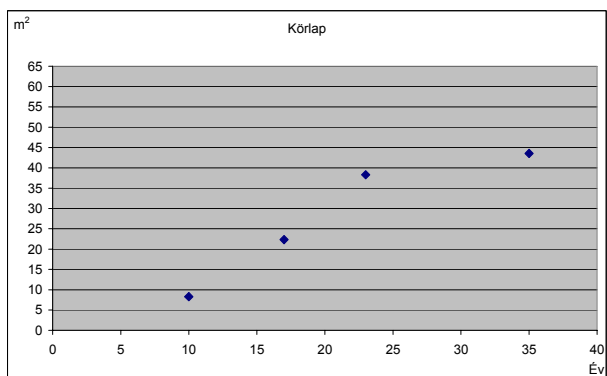
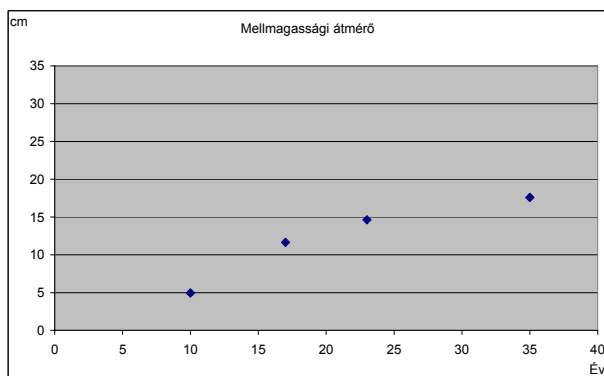
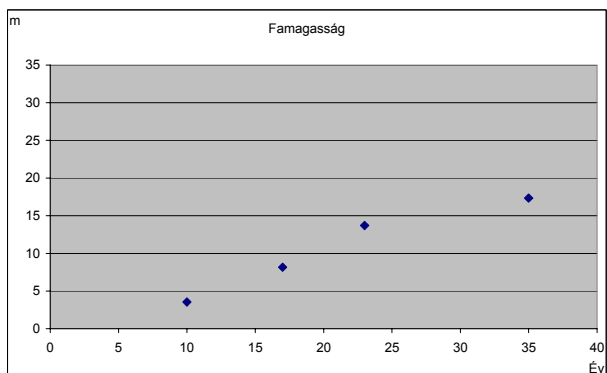
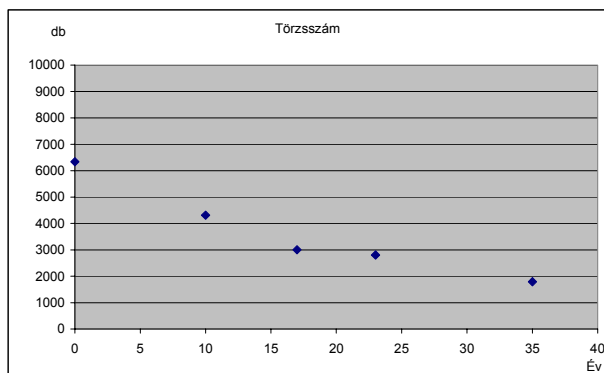
Az ágfalvi kísérleti parcellák fafajainak faállomány-szerkezeti adatai

Lucfenyő (1x1)



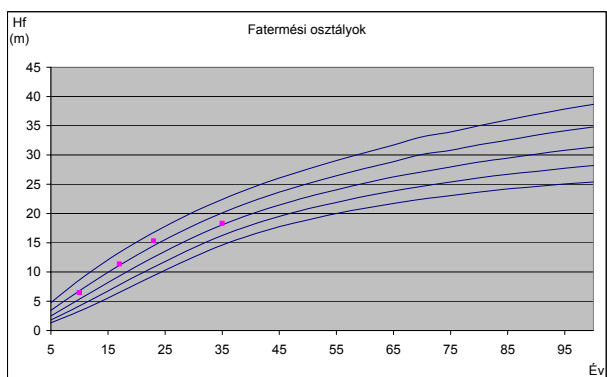
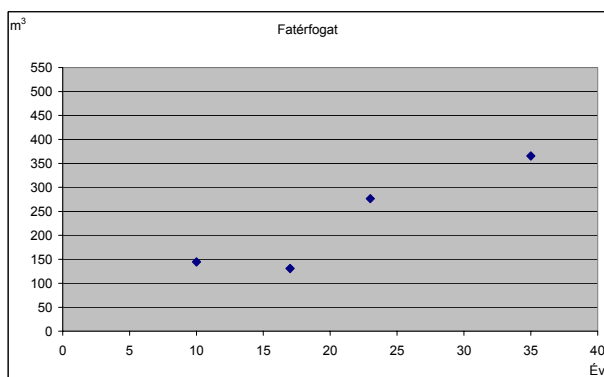
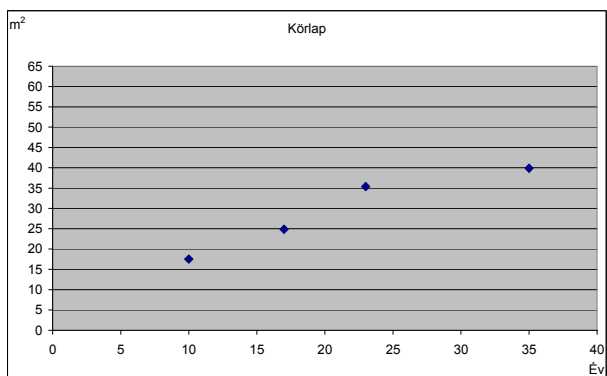
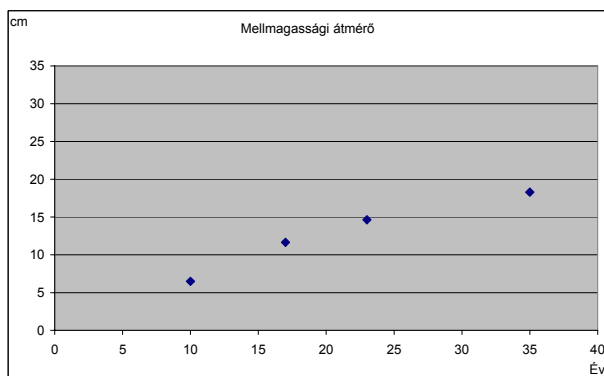
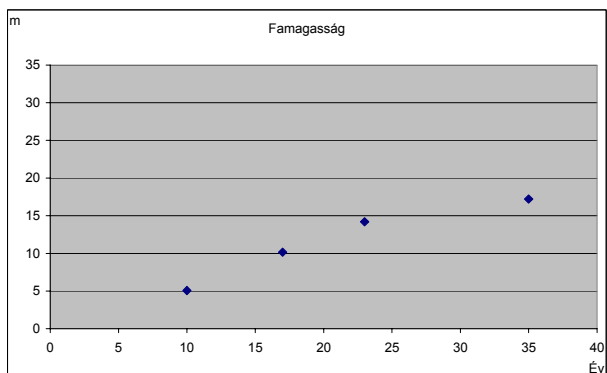
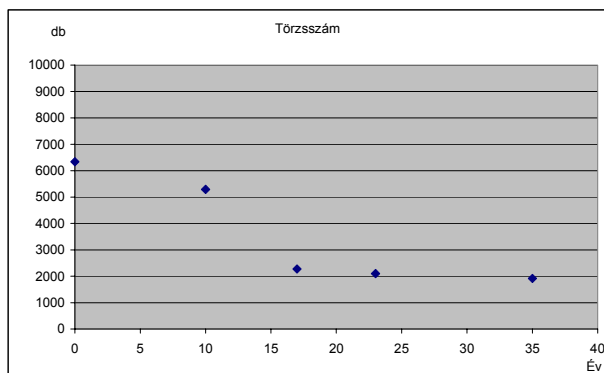
Faj	LF(1x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	9500	6940	3587	2229	1583
Törzsszám (%)	100%	73%	38%	23%	17%
Famagasság (m)		3,67	7,19	13,20	17,23
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		4,70	8,28	15,13	19,18
Körlap (G) m ²		12,03	20,51	40,12	45,74
Fatérfogat (m ³ / ha)		96,19	120,60	362,40	486,20

Lucfenyő (1,5x1)



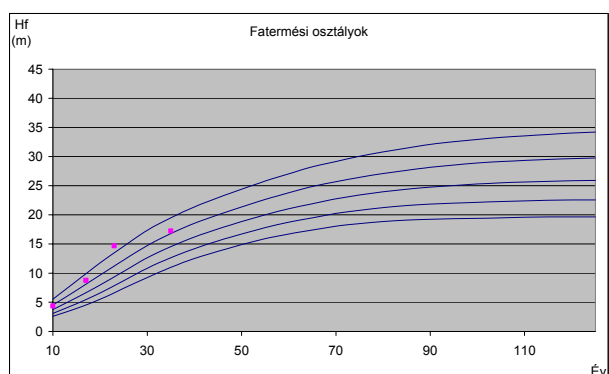
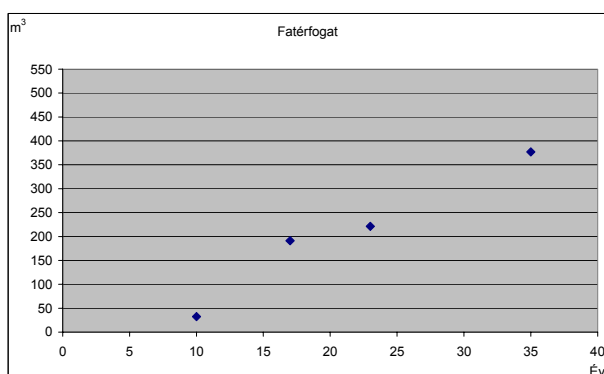
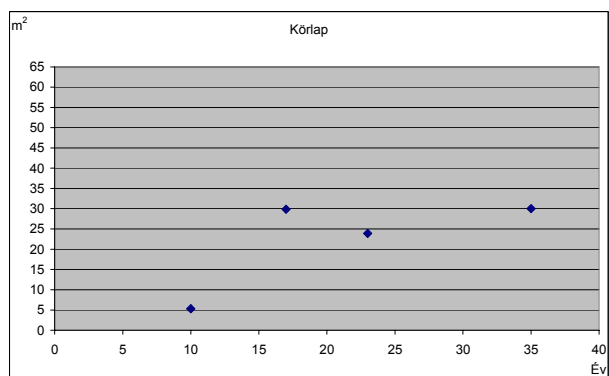
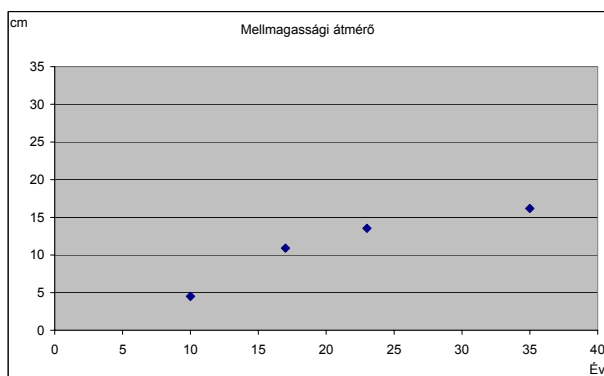
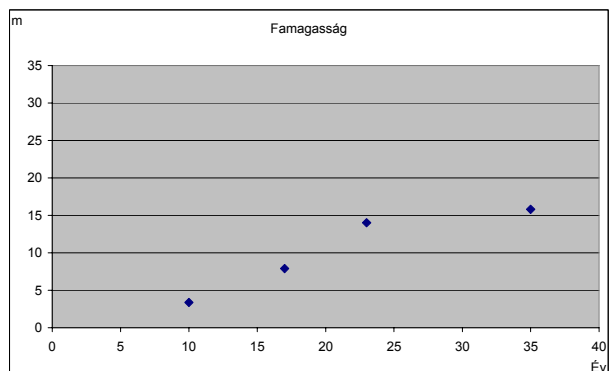
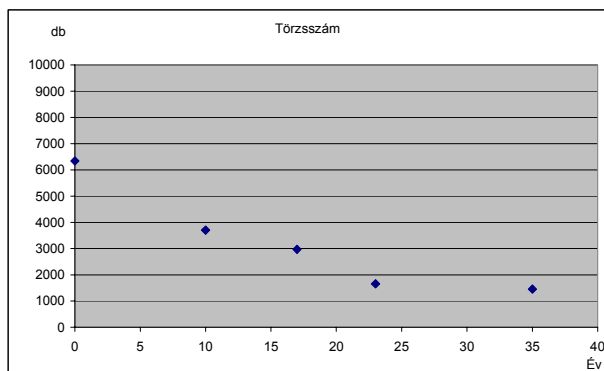
Fafaj	LF(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	4312	3004	2808	1792
Törzsszám (%)	100%	68%	47%	44%	28%
Famagasság (m)		3,54	8,15	13,69	17,34
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		4,96	11,65	14,64	17,60
Körlet (G) m ²		8,31	22,32	38,29	43,55
Fatérfogat (m ³ / ha)		69,29	143,80	347,80	505,40

Vörösfenyő (1,5x1)



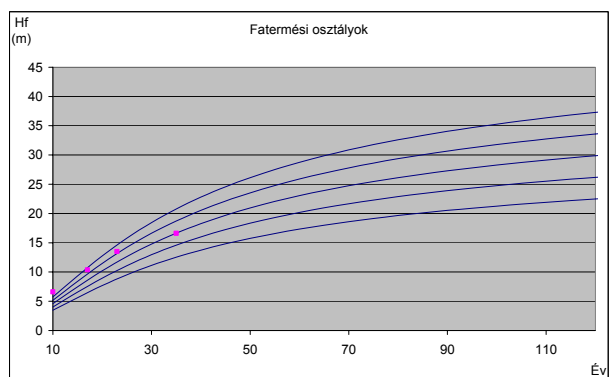
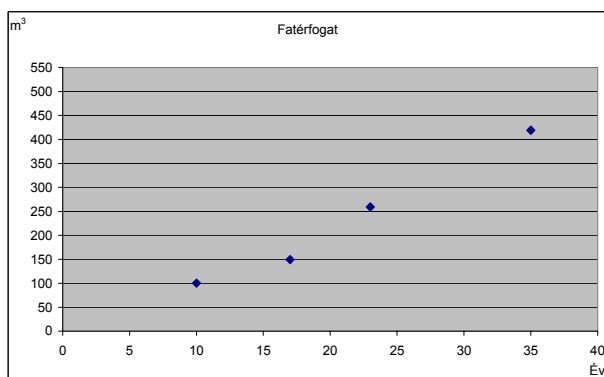
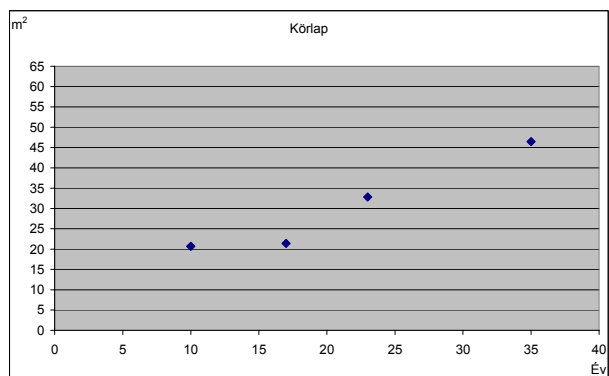
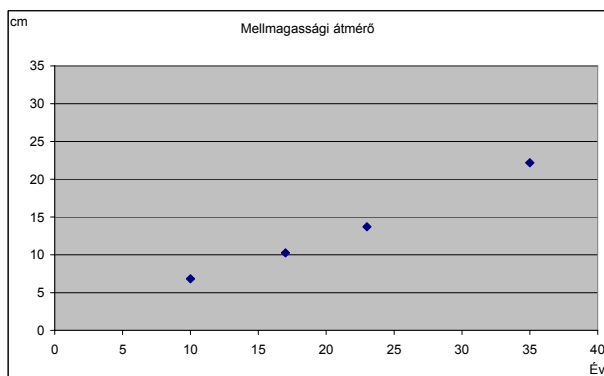
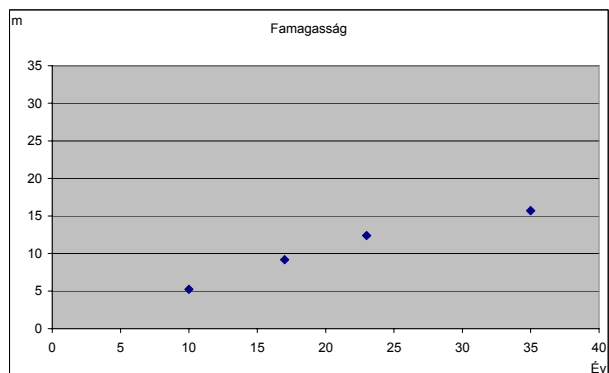
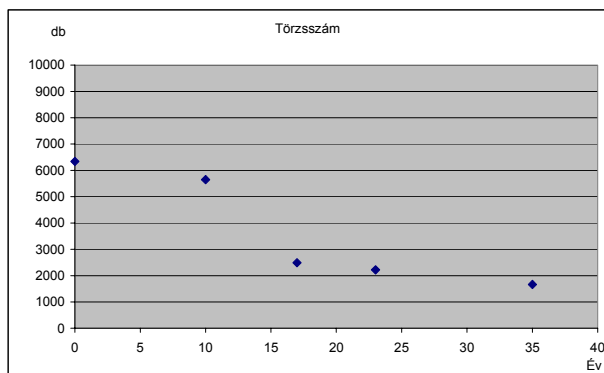
Fafaj	VF(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	5291	2275	2101	1916
Törzsszám (%)	100%	83%	36%	33%	30%
Famagasság (m)		5,07	10,16	14,20	17,21
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		6,49	11,65	14,64	18,30
Körlap (G) m ²		17,51	24,88	35,38	39,89
Fatérfogat (m ³ / ha)		144,50	130,80	276,60	365,50

Szitka luc (1,5x1)



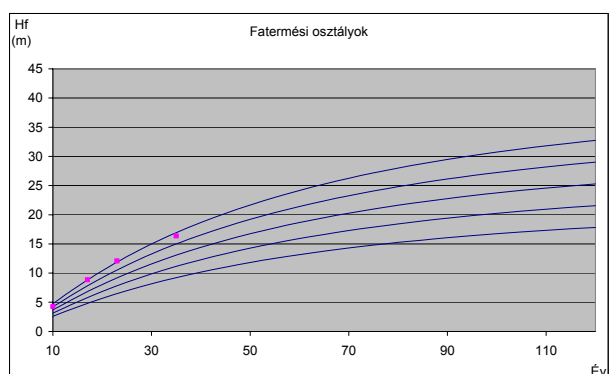
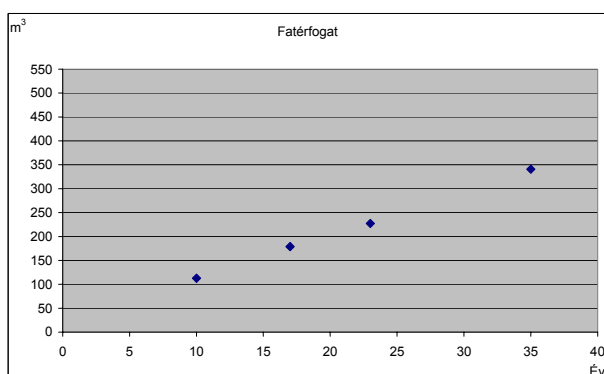
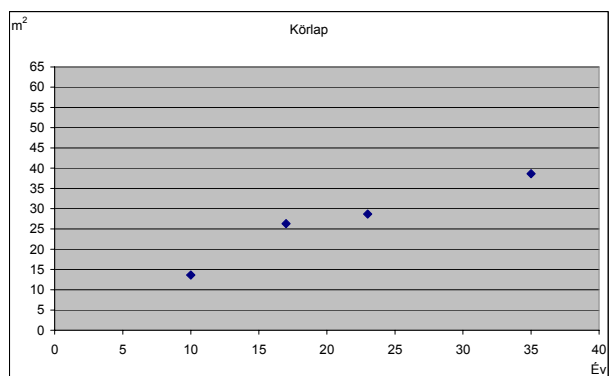
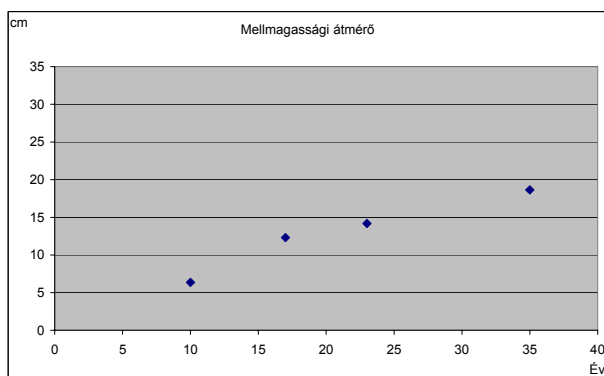
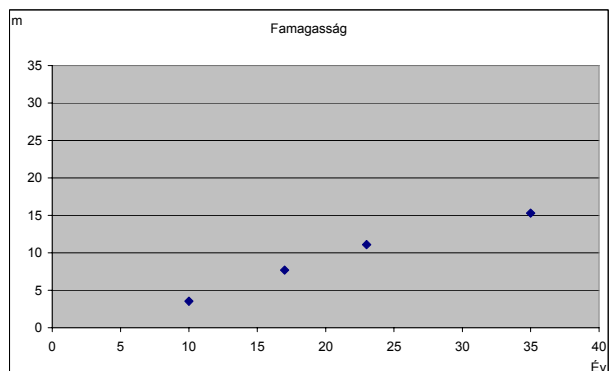
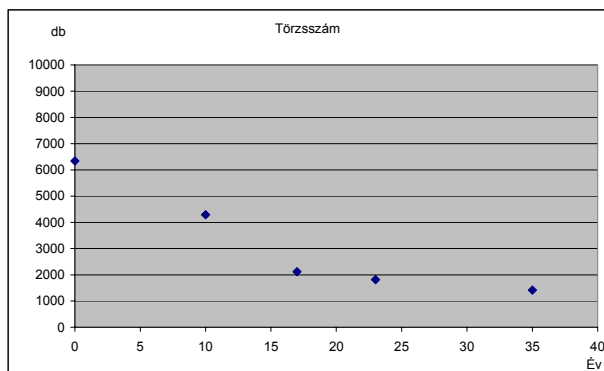
Fafaj	SITF(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	3704	2970	1659	1458
Törzsszám (%)	100%	58%	47%	26%	23%
Famagasság (m)		3,37	7,89	14,00	15,80
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		4,50	10,91	13,54	16,17
Körlap (G) m ²		5,32	29,85	23,91	30,02
Fatérfogat (m ³ / ha)		32,52	191,20	221,20	376,90

Erdeifenyő (1,5x1)



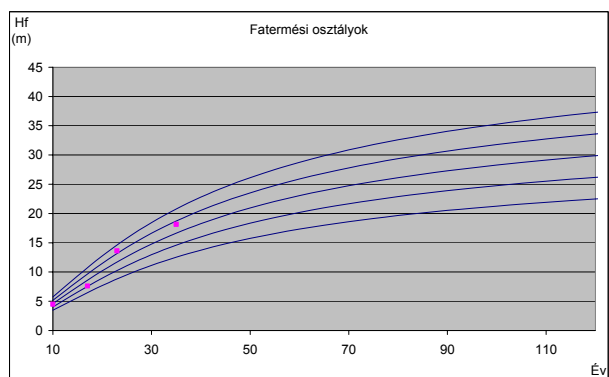
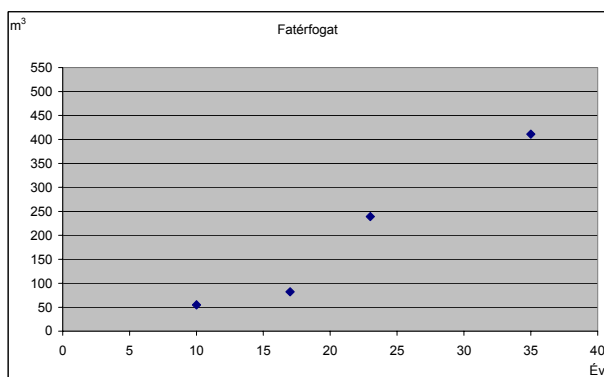
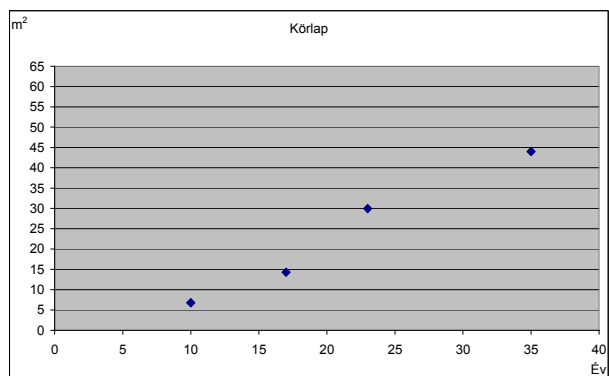
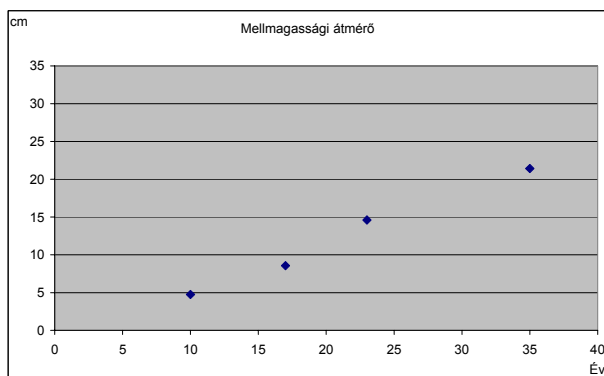
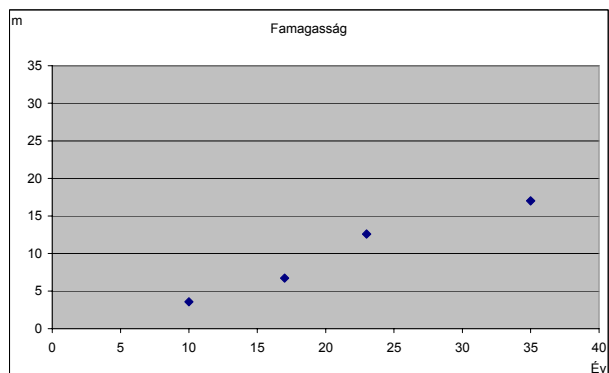
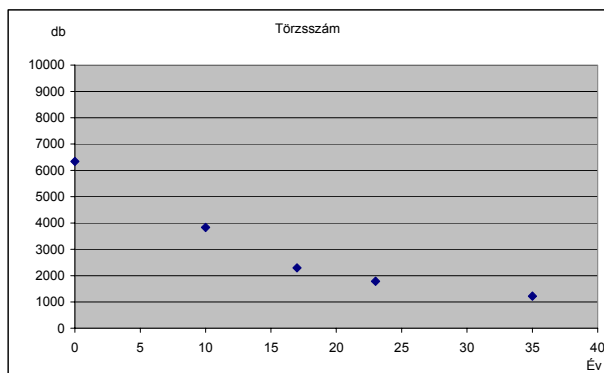
Fafaj	EF(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	5650	2488	2219	1667
Törzsszám (%)	100%	89%	39%	35%	26%
Famagasság (m)		5,24	9,18	12,40	15,70
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		6,83	10,27	13,72	22,19
Körlap (G) m ²		20,69	21,39	32,82	46,45
Fatérfogat (m ³ / ha)		100,23	149,30	259,30	419,30

Feketefenyő (1,5x1)



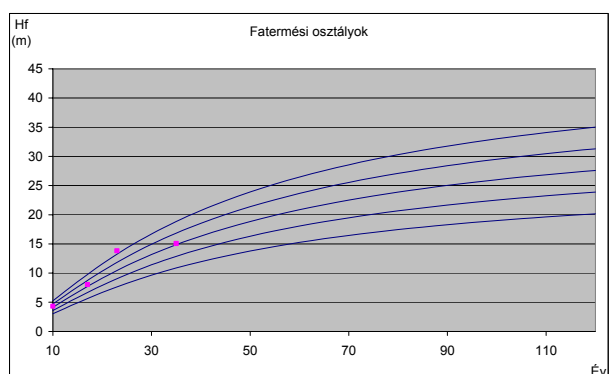
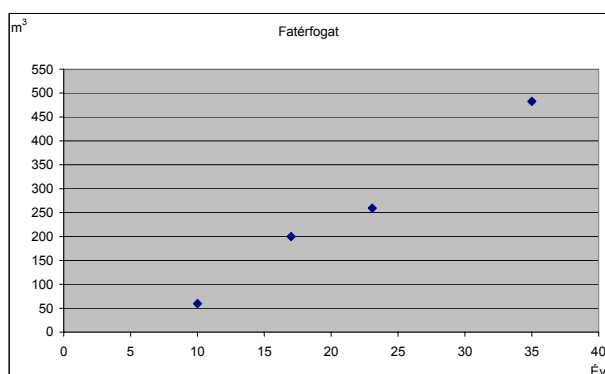
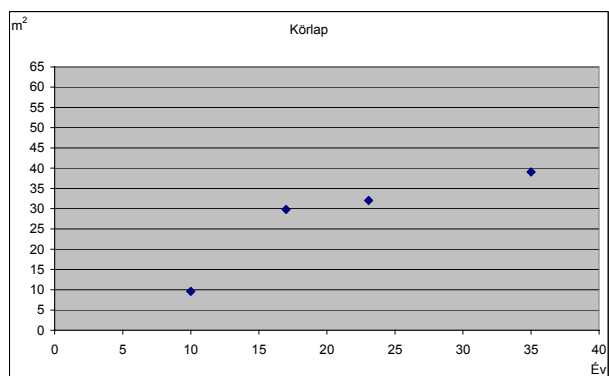
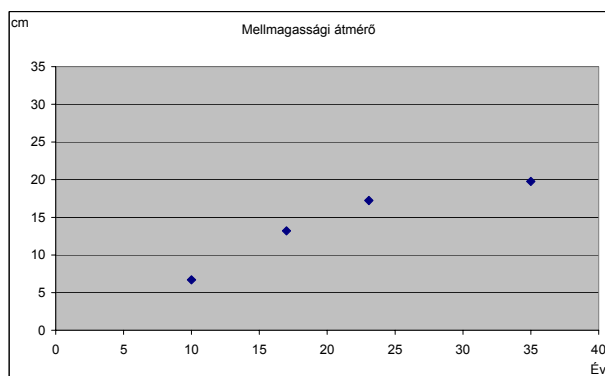
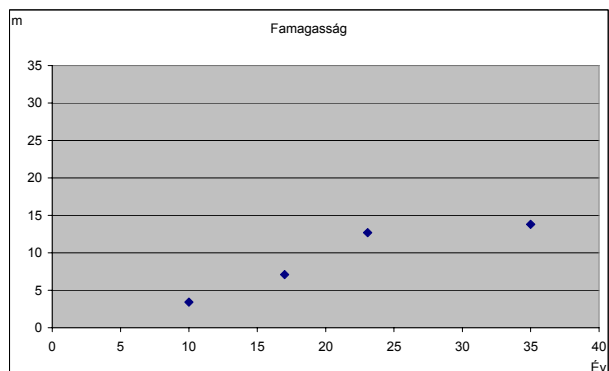
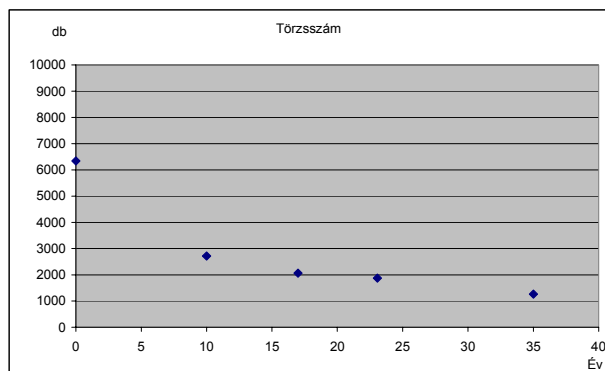
Fafaj	FF(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	4292	2118	1816	1417
Törzsszám (%)	100%	68%	33%	29%	22%
Famagasság (m)		3,53	7,70	11,10	15,30
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		6,35	12,31	14,18	18,64
Körlap (G) m ²		13,61	26,31	28,69	38,62
Fatérfogat (m ³ / ha)		112,58	178,80	227,30	340,80

Simafenyő (1,5x1)



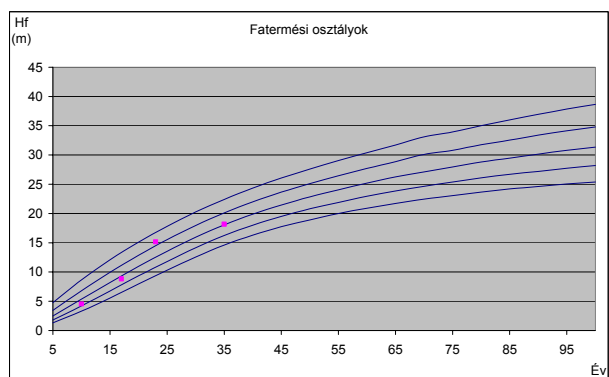
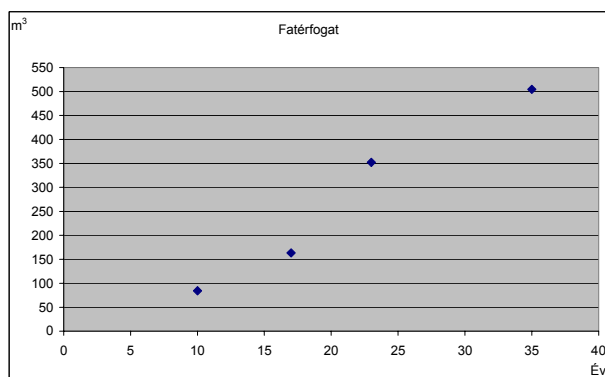
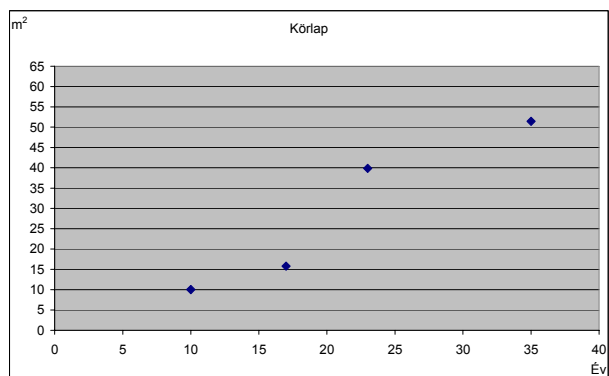
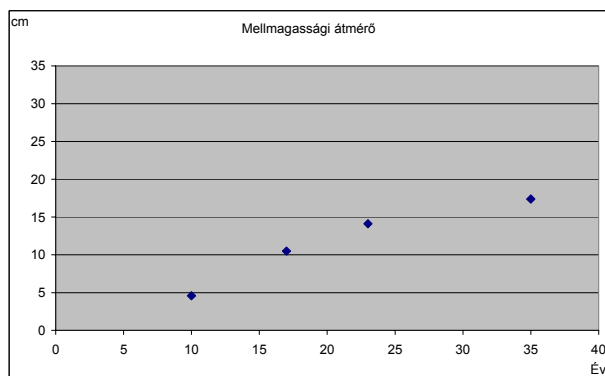
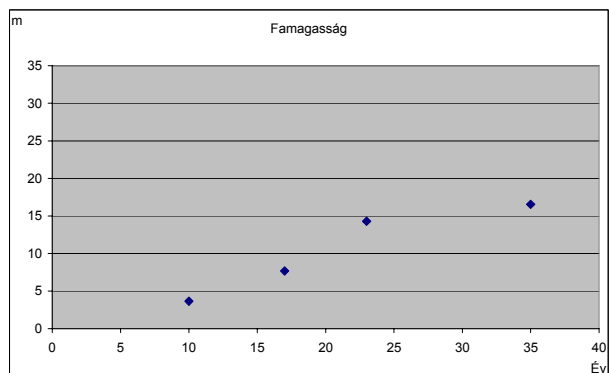
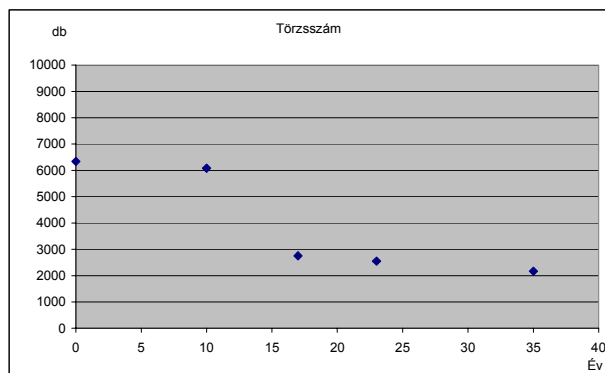
Fafaj	SF(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	3831	2295	1786	1222
Törzsszám (%)	100%	60%	36%	28%	19%
Famagasság (m)		3,58	6,73	12,60	17,01
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		4,75	8,56	14,61	21,43
Körlet (G) m²		6,78	14,31	29,95	44,02
Fatérfogat (m³ / ha)		55,05	82,20	239,10	411,00

Gesztes fenyő (1,5x1)



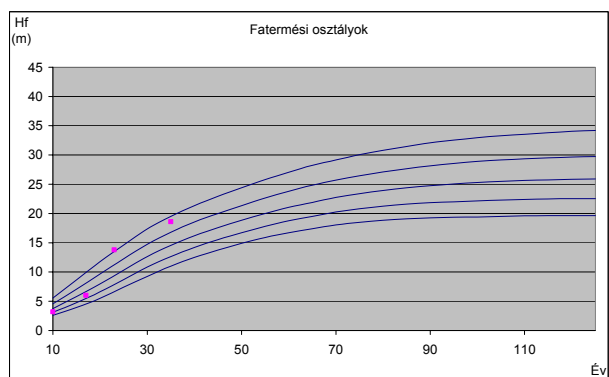
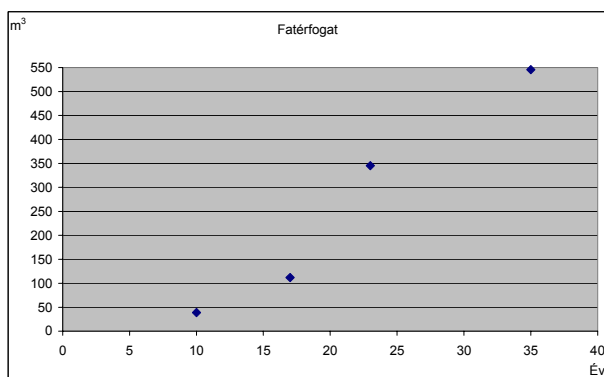
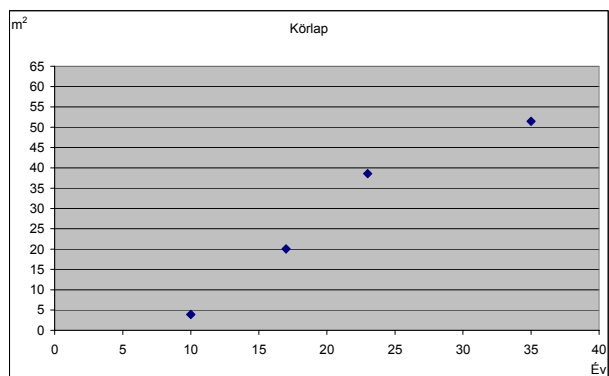
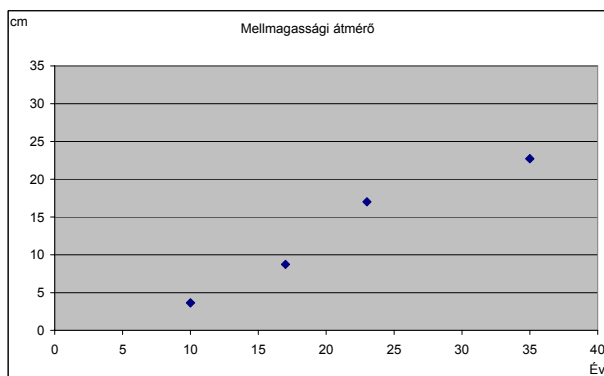
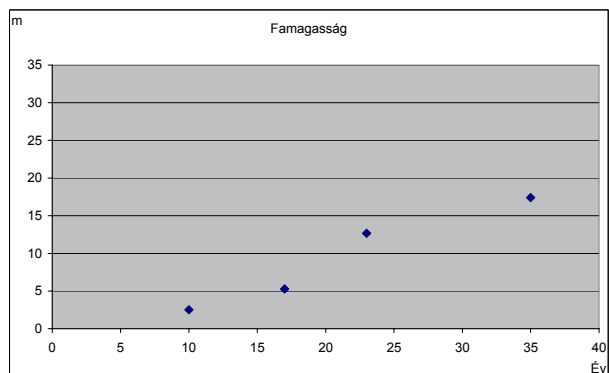
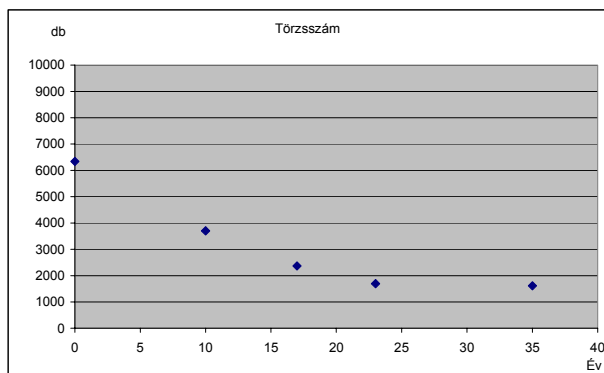
Fafaj	GEF(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23,07	35
Törzsszám (db/ha)	6340	2717	2064	1875	1267
Törzsszám (%)	100%	43%	33%	30%	20%
Famagasság (m)		3,41	7,10	12,69	13,80
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		6,70	13,20	17,23	19,77
Körlap (G) m ²		9,62	29,84	32,05	39,08
Fatérfogat (m ³ / ha)		59,85	199,90	259,30	482,60

Zöld duglászfenyő (1,5x1)



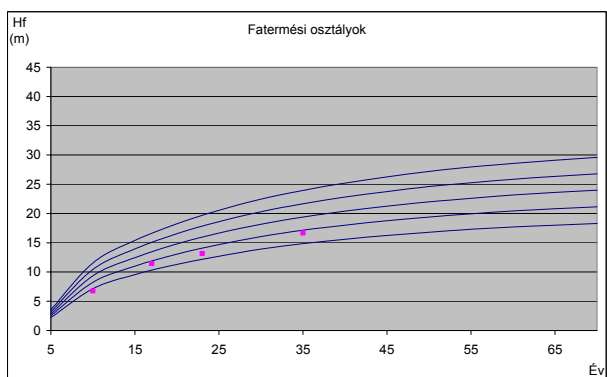
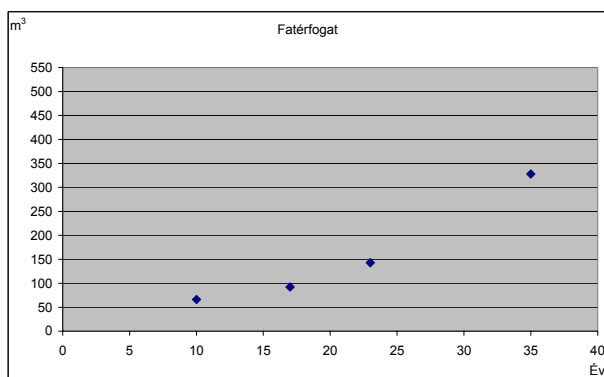
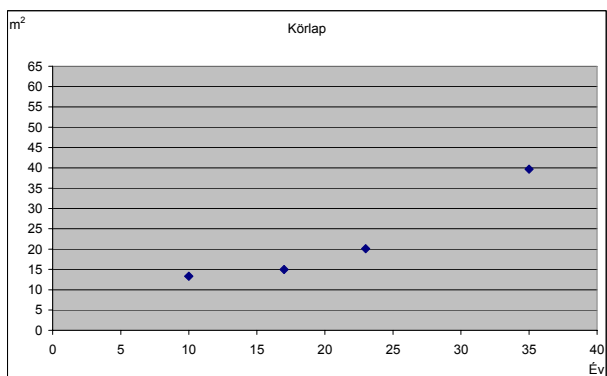
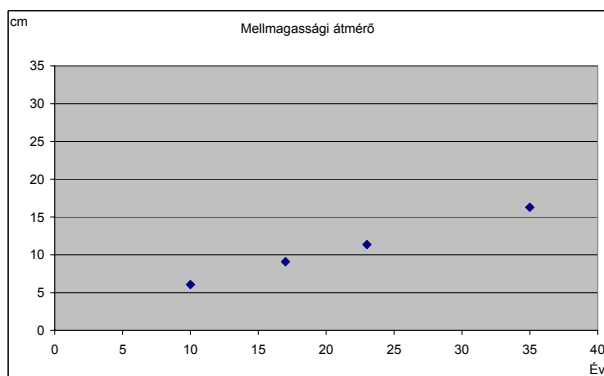
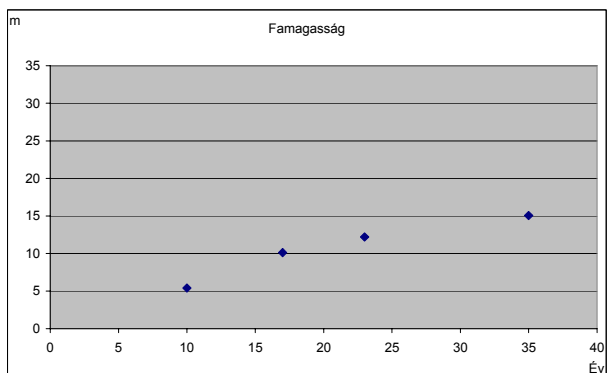
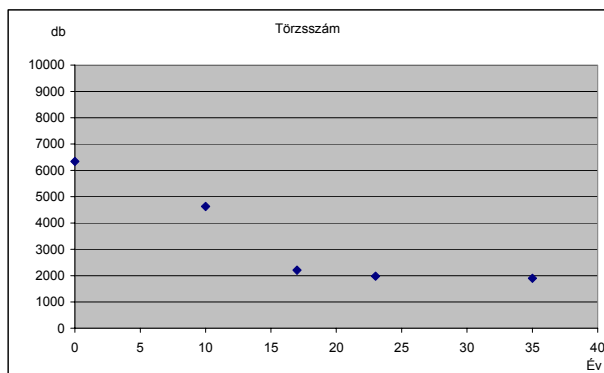
Fafaj	ZDF(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	6081	2756	2550	2166
Törzsszám (%)	100%	96%	43%	40%	34%
Famagasság (m)		3,66	7,68	14,30	16,54
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		4,58	10,49	14,11	17,39
Körlet (G) m²		10,02	15,81	39,86	51,43
Fatérfogat (m³ / ha)		84,32	163,20	352,20	504,50

Óriás jegenyefenyő (1,5x1)



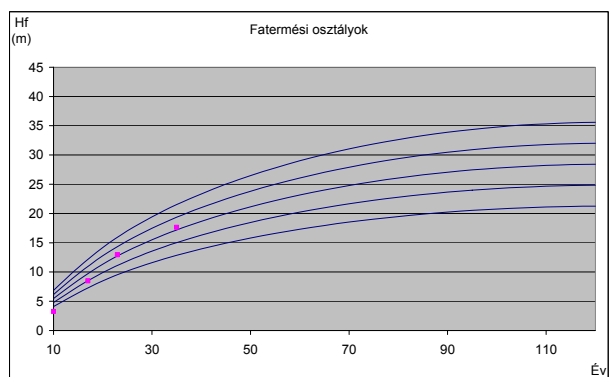
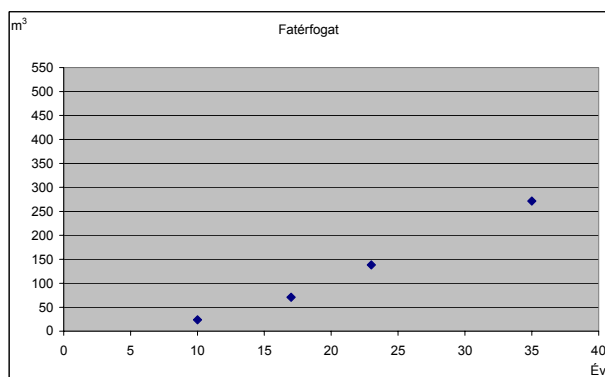
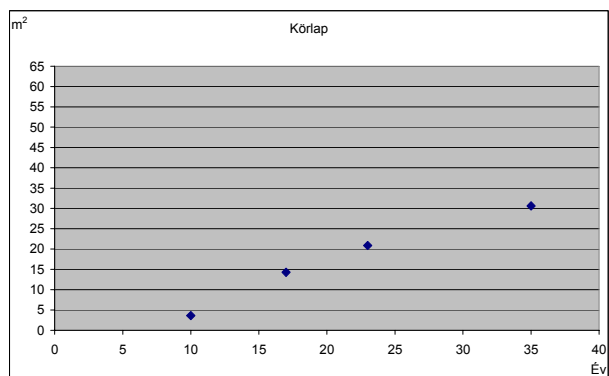
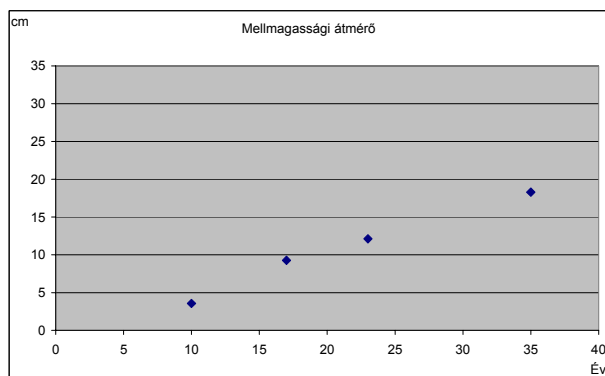
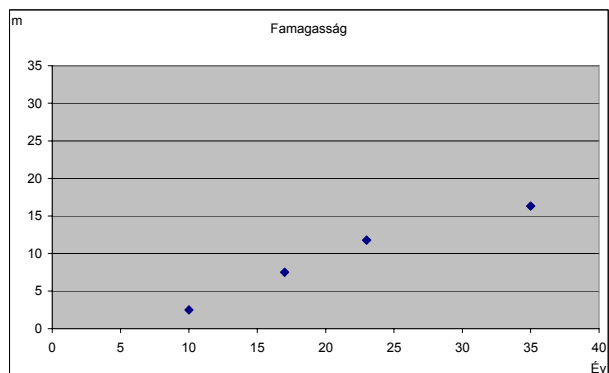
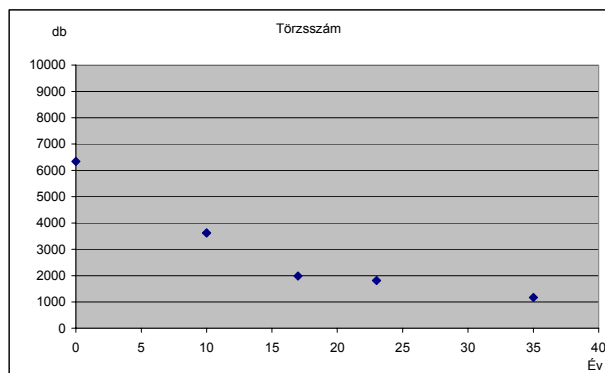
Fafaj	ÓJF(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	3704	2368	1694	1611
Törzsszám (%)	100%	58%	37%	27%	25%
Famagasság (m)		2,50	5,28	12,66	17,41
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		3,65	8,74	17,02	22,72
Körlet (G) m ²		3,93	20,04	38,57	51,44
Fatérfogat (m ³ / ha)		38,89	111,80	345,20	545,60

Nyír (1,5x1)



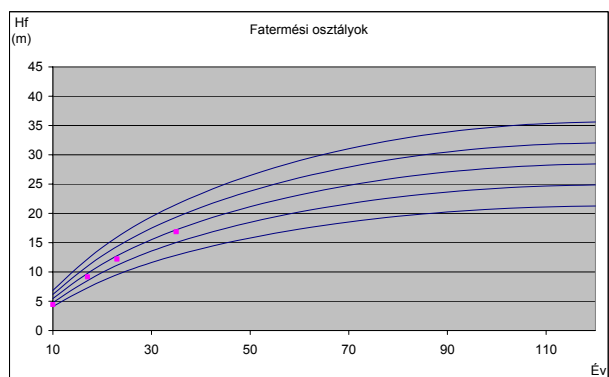
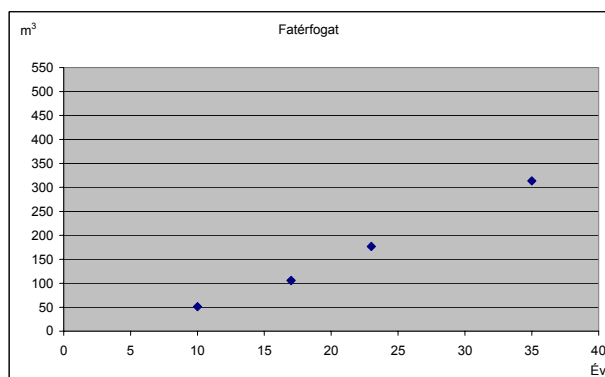
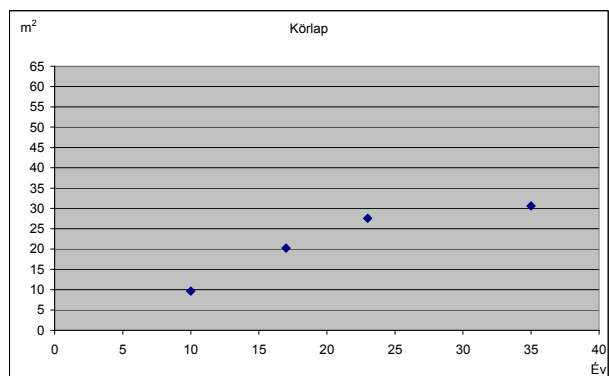
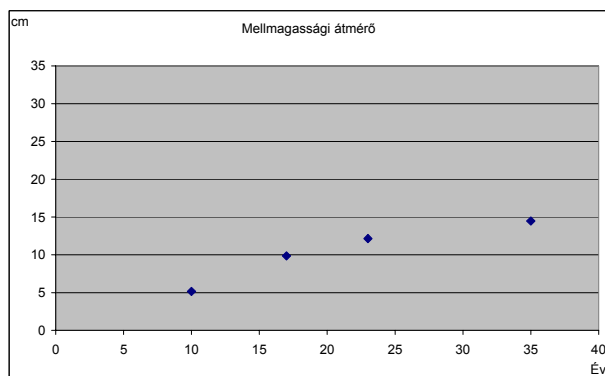
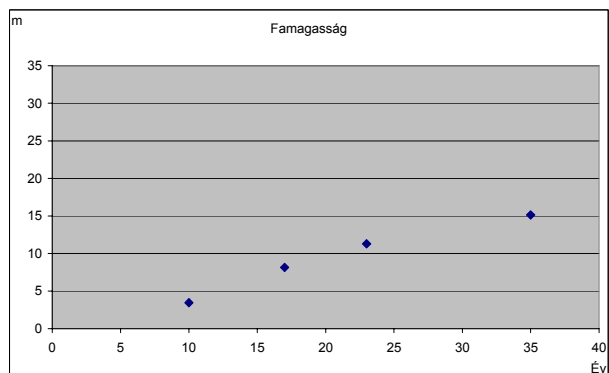
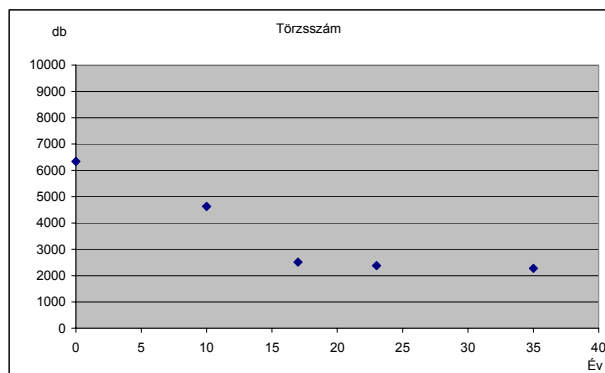
Fafaj	NYI(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	4630	2206	1981	1900
Törzsszám (%)	100%	73%	35%	31%	30%
Famagasság (m)		5,41	10,12	12,20	15,06
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		6,07	9,09	11,36	16,31
Körlap (G) m²		13,34	14,98	20,09	39,67
Fatérfogat (m³ / ha)		66,16	92,30	142,80	328,00

Kislevelű hárs (1,5x1)



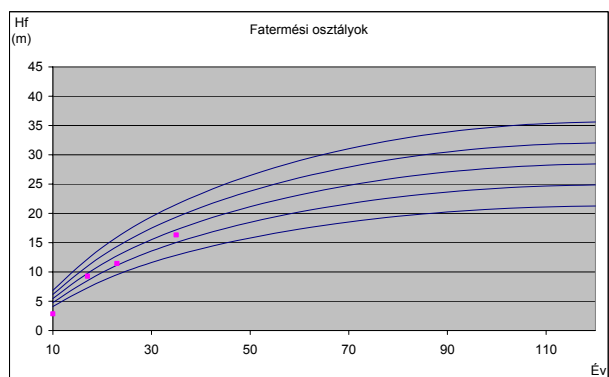
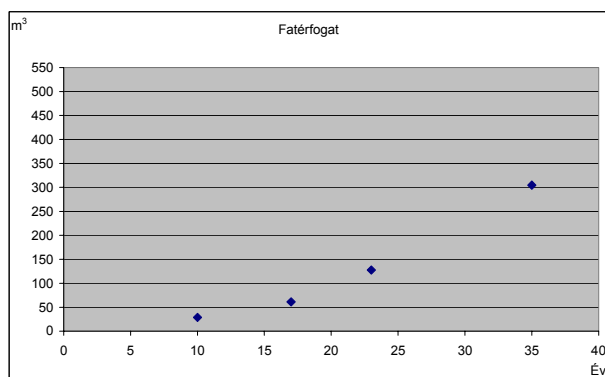
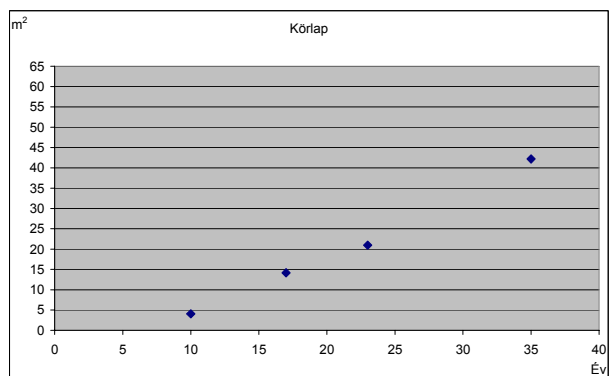
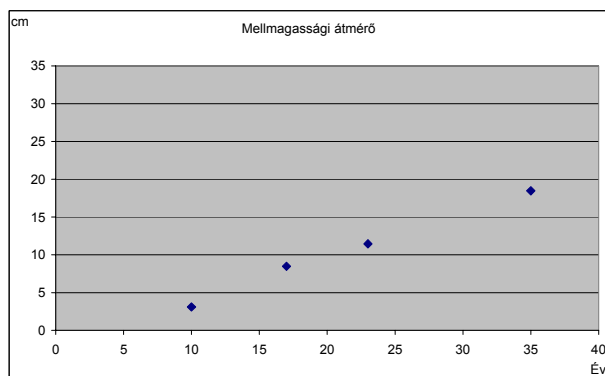
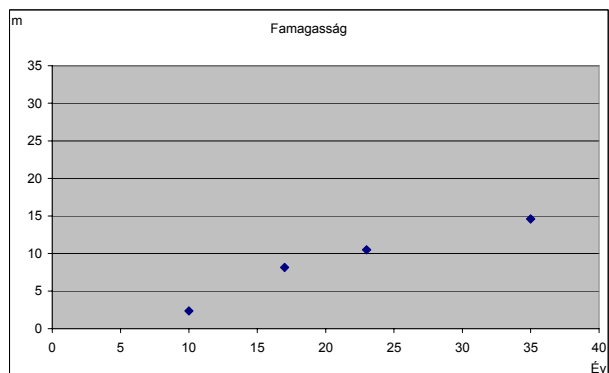
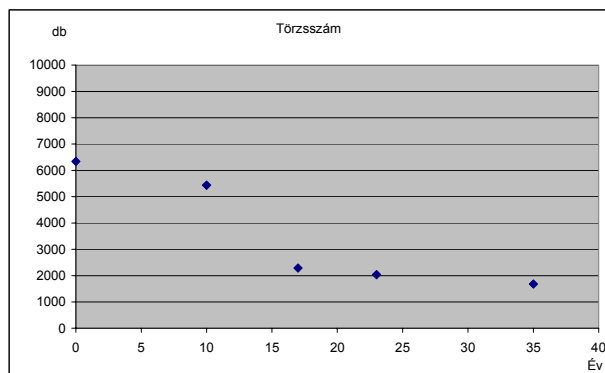
Fafaj	KH(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	3623	1983	1812	1167
Törzsszám (%)	100%	57%	31%	29%	18%
Famagasság (m)		2,50	7,51	11,78	16,32
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		3,57	9,28	12,11	18,30
Körlap (G) m ²		3,61	14,29	20,87	30,61
Fatérfogat (m ³ / ha)		23,69	70,80	138,30	271,50

Nagylevelű hárs (1,5x1)



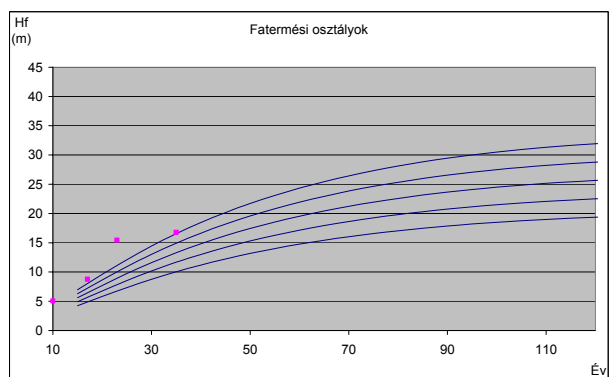
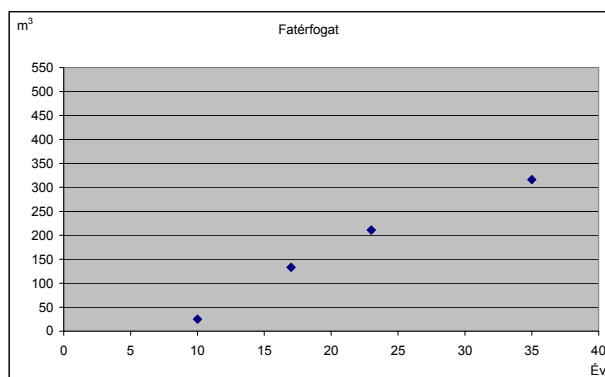
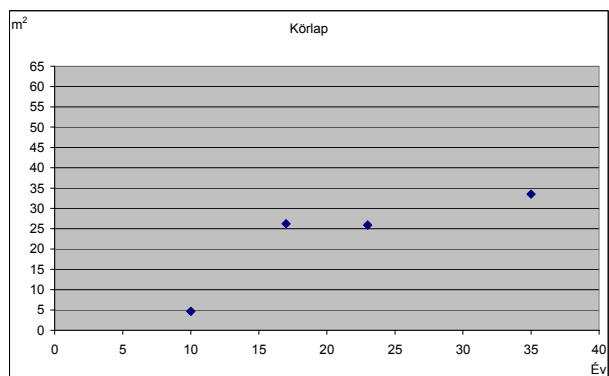
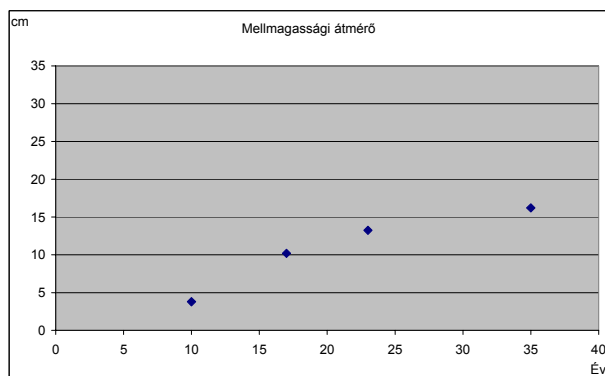
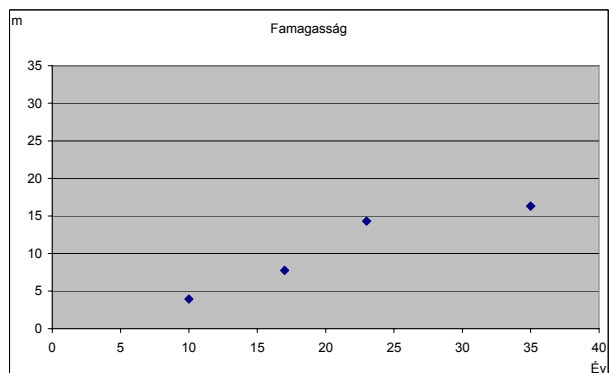
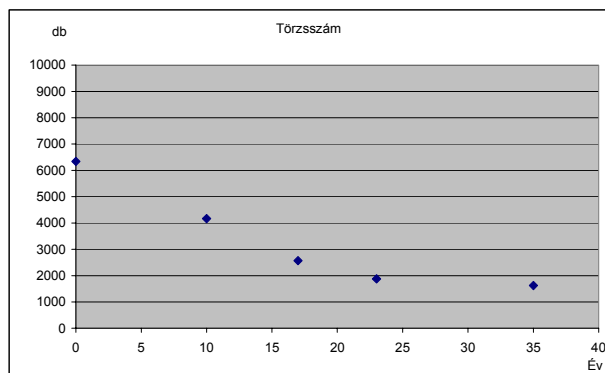
Fafaj	NH(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	4630	2515	2378	2278
Törzsszám (%)	100%	73%	40%	38%	36%
Famagasság (m)		3,46	8,14	11,30	15,14
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		5,15	9,86	12,15	14,48
Körlap (G) m ²		9,65	20,23	27,57	30,61
Fatérfogat (m ³ / ha)		51,21	105,70	176,80	313,60

Ezüsthárs (1,5x1)



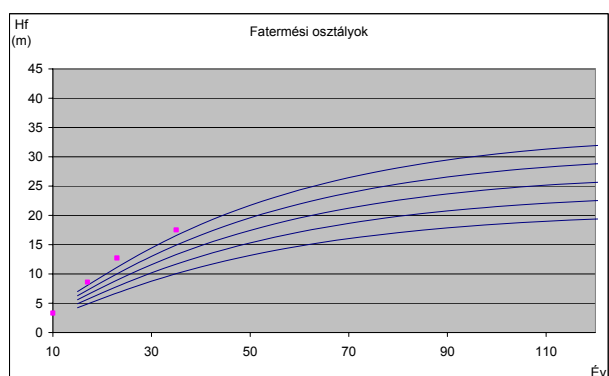
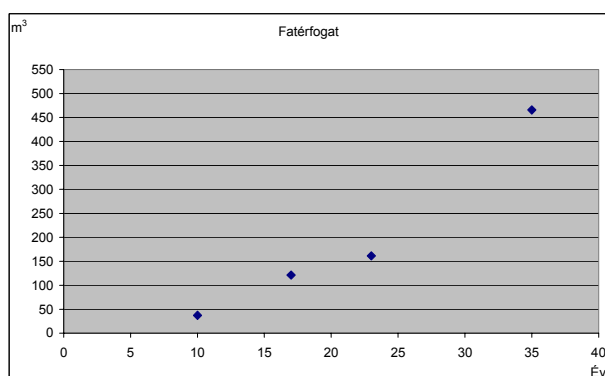
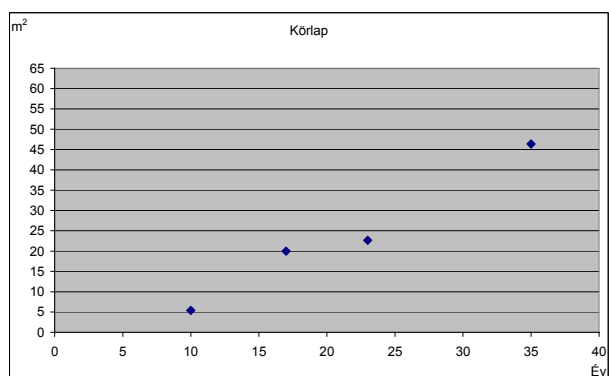
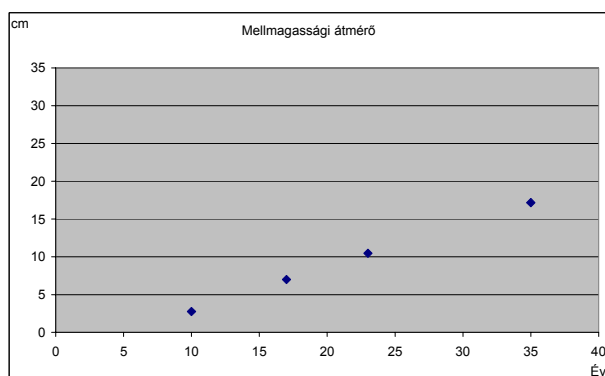
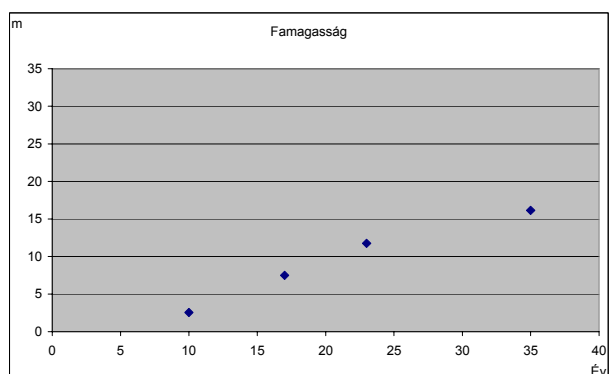
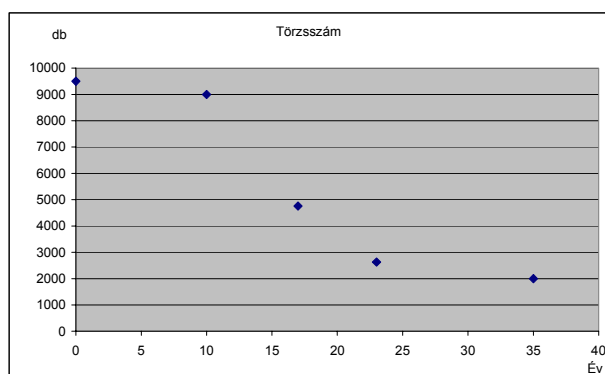
Fafaj	EH(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	5435	2288	2036	1680
Törzsszám (%)	100%	86%	36%	32%	26%
Famagasság (m)		2,36	8,14	10,50	14,60
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		3,10	8,48	11,45	18,47
Körlet (G) m²		4,09	14,18	20,97	42,19
Fatérfogat (m³ / ha)		28,64	61,20	127,70	304,60

Korai juhar (1,5x1)



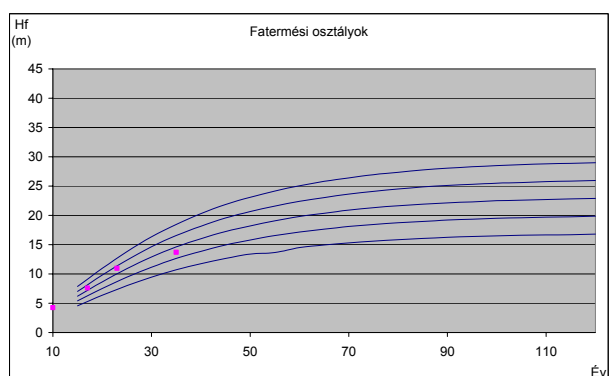
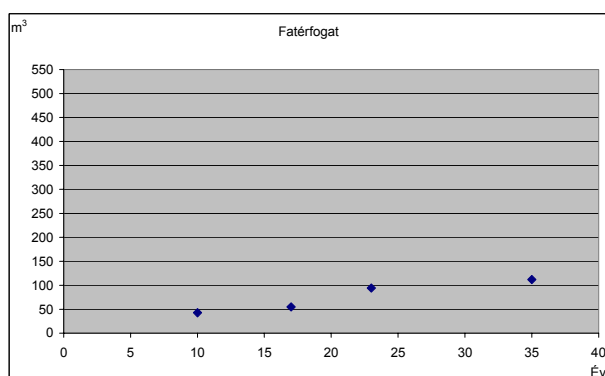
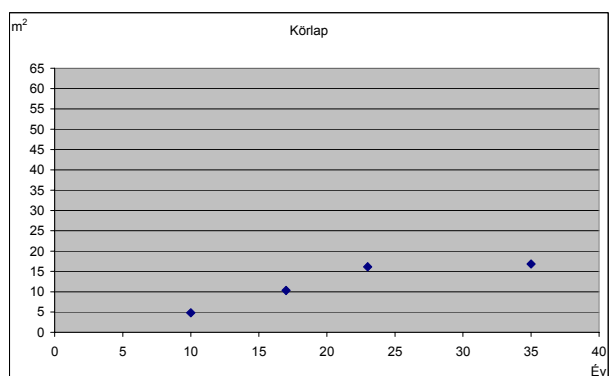
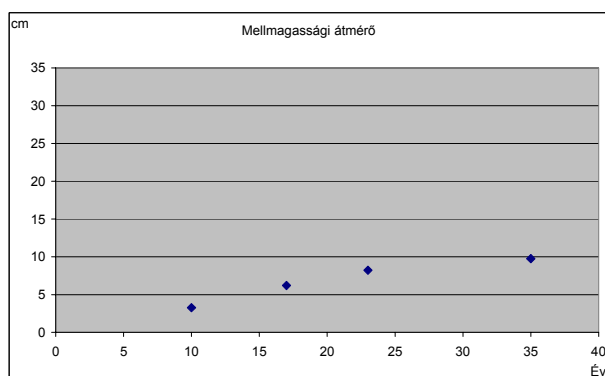
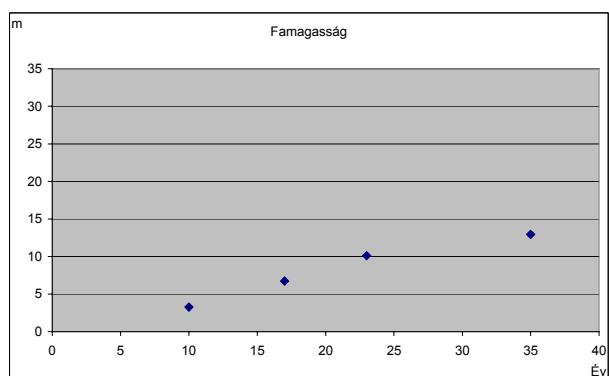
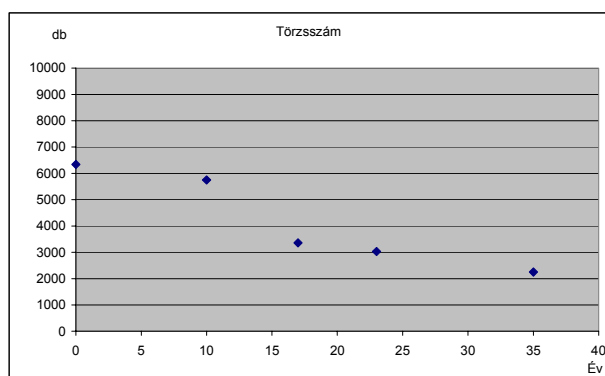
Fafaj	KJ(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	4167	2567	1877	1625
Törzsszám (%)	100%	66%	40%	30%	26%
Famagasság (m)		3,93	7,76	14,31	16,30
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		3,79	10,20	13,25	16,21
Körlap (G) m ²		4,68	26,23	25,89	33,53
Fatérfogat (m ³ / ha)		25,21	133,30	211,00	316,40

Kocsánytalan tölgy (1x1)



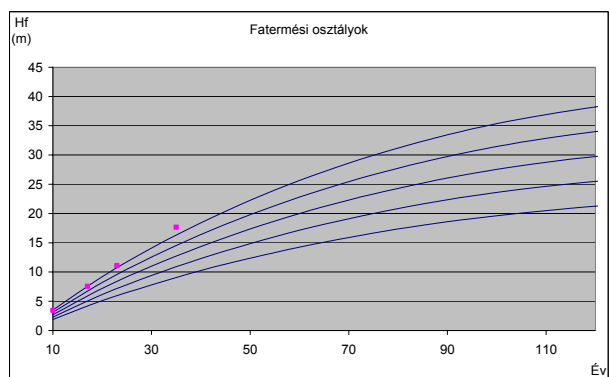
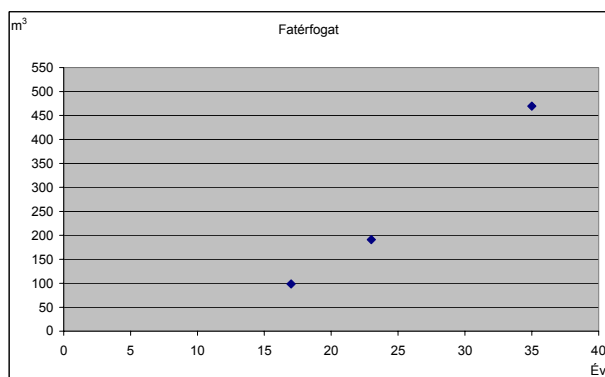
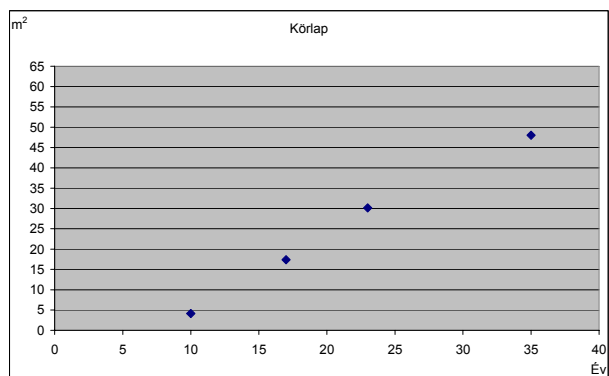
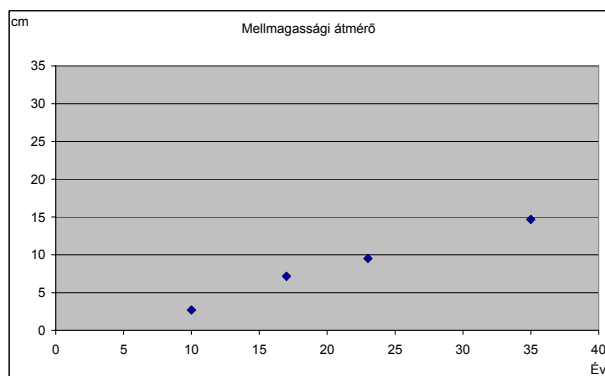
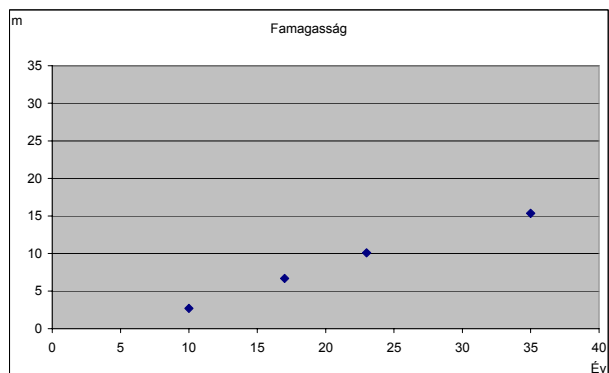
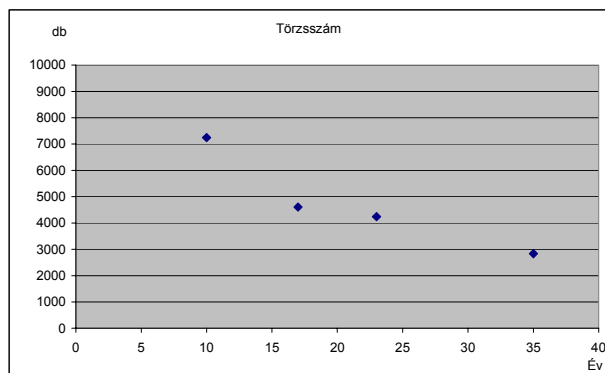
Fafaj	KTT(1x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	9500	9000	4756	2628	2000
Törzsszám (%)	100%	95%	50%	28%	21%
Famagasság (m)		2,55	7,49	11,76	16,15
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		2,76	7,00	10,48	17,18
Körlap (G) m ²		5,41	19,99	22,68	46,35
Fatérfogat (m ³ / ha)		37,35	121,10	161,50	465,70

Gyertyán (1,5x1)



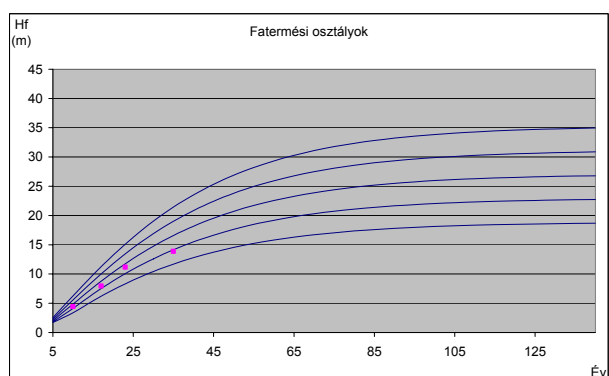
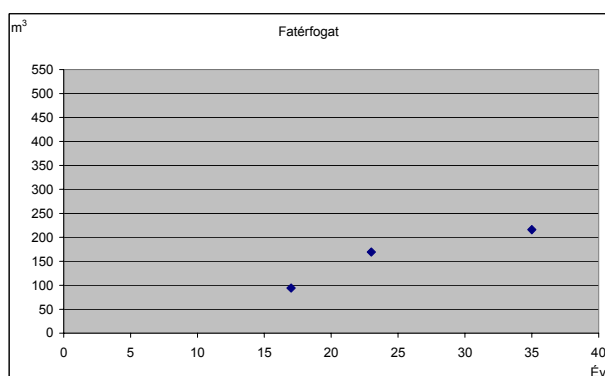
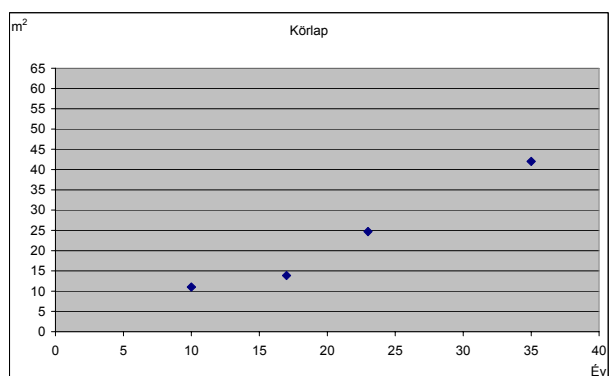
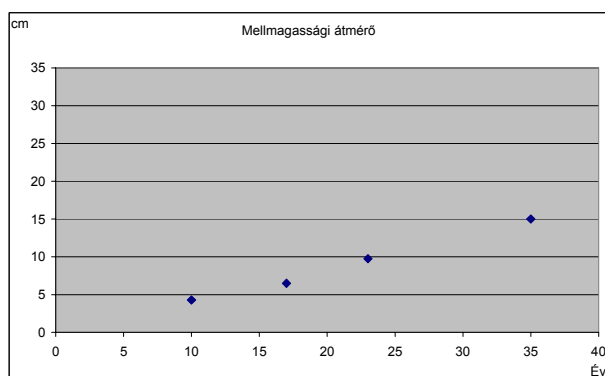
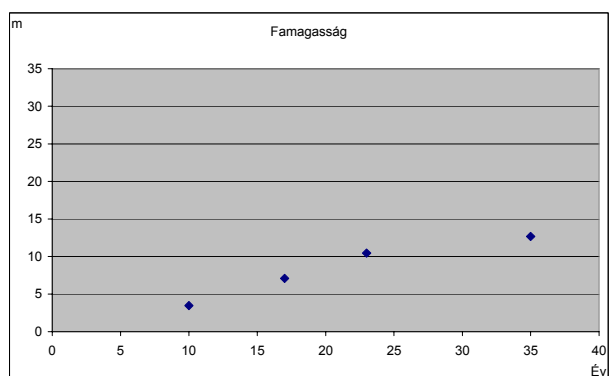
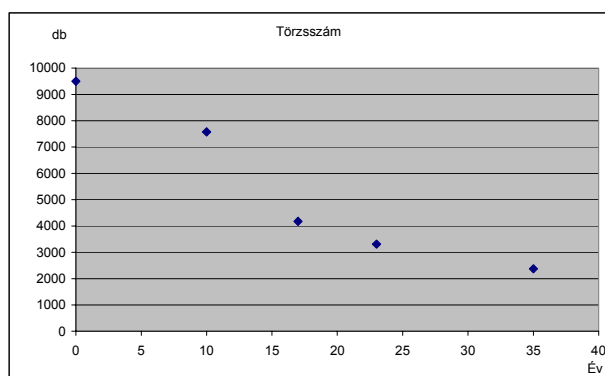
Fafaj	GY(1,5x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	6340	5750	3361	3032	2250
Törzsszám (%)	100%	91%	53%	48%	35%
Famagasság (m)		3,27	6,74	10,11	12,94
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		3,28	6,21	8,23	9,76
Körlap (G) m ²		4,81	10,31	16,14	16,82
Fatérfogat (m ³ / ha)		42,66	54,80	94,10	111,90

Bükk (1,5x0,5)



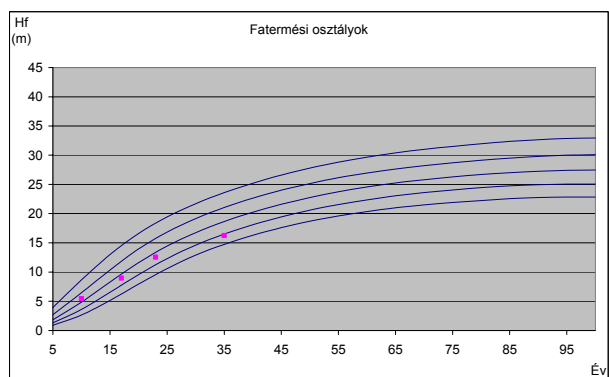
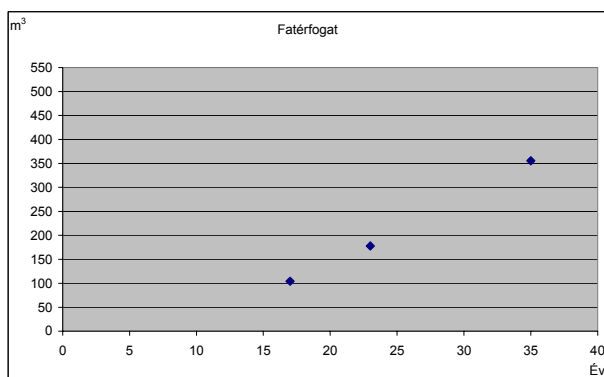
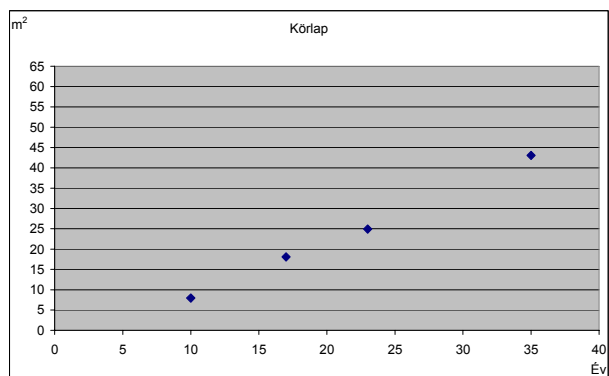
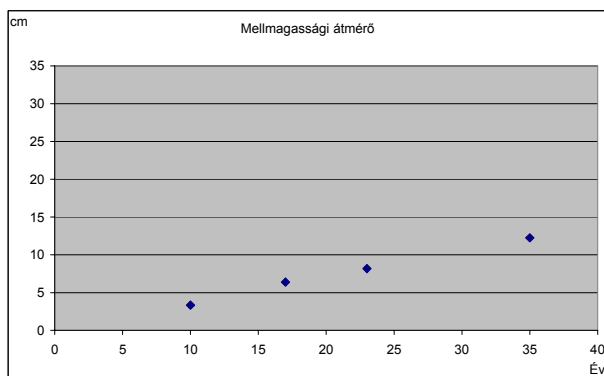
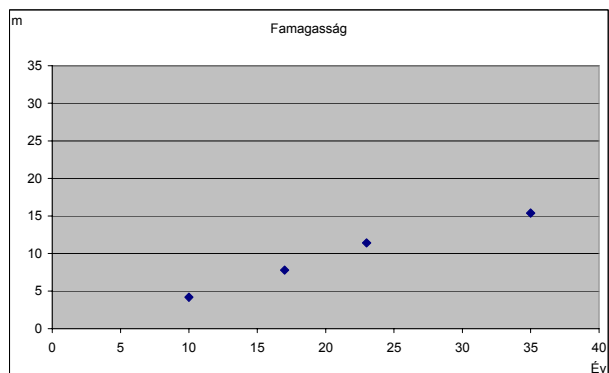
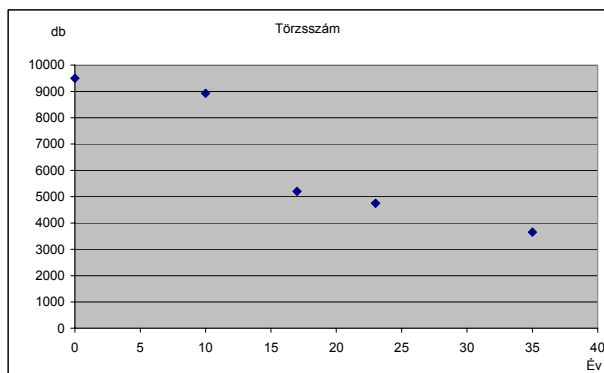
Fafaj	B(1,5x0,5)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	13000	7246	4605	4241	2833
Törzsszám (%)	100%	56%	35%	33%	22%
Famagasság (m)		2,70	6,69	10,10	15,35
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		2,70	7,16	9,52	14,69
Körlap (G) m²		4,16	17,39	30,15	48,02
Fatérfogat (m³ / ha)			98,50	191,00	469,50

Kocsányos tölgy (1x1)



Fafaj	KST(1x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	9500	7576	4175	3312	2375
Törzsszám (%)	100%	80%	44%	35%	25%
Famagasság (m)		3,47	7,10	10,46	12,68
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		4,30	6,50	9,75	15,01
Körlap (G) m ²		11,02	13,86	24,71	42,01
Fatérfogat (m ³ / ha)			94,20	169,30	215,90

Vörös tölgy (1x1)



Fafaj	VT(1x1)				
Kor	0	10	17	23	35
Törzsszám (db/ha)	9500	8930	5200	4750	3652
Törzsszám (%)	100%	94%	55%	50%	38%
Famagasság (m)		4,19	7,80	11,42	15,39
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm		3,34	6,40	8,18	12,25
Körlap (G) m ²		7,97	18,07	24,94	43,06
Fatérfogat (m ³ / ha)			104,40	177,90	355,50

4. Melléklet

A nagylózsi kísérleti terület parcelláinak faállomány-szerkezeti adatai

A törzsszám változása 10, 16, 22 és 35 éves korban 1 ha-ra vonatkoztatva a nagylózsi kísérleti területen

Törzsszám (db/ha)					
Fafaj	telepítéskor	10éves	16éves	22éves	35éves
EF(1,5x1)	6340	4662	3720	1601	700
FF(1,5x1)	6340	4254	2667	2450	1333
LF(1,5x1)	6340	3815	3688	2695	2132
ZDF(1,5x1)	6340	3704	2222	1834	1700
ZDF(1x1)	9500	5560	3510	2750	2200
VT(1x1)	9500	7375	6125	4296	1600
VT(2x1)	4800	3312	2083	1623	1156
VT(2x2)	2500	1487	1444	1326	1100
NYO(1,5x1)	6340	6242	5835	3419	1416
NH(1,5x1)	6340	5913	5067	4555	1990
EH(1,5x)	6340	2684	2244	2020	1333
KH(1,5x1)	6340	3100	2915	2512	1800
KTT(1,5x1)	6340	3517	2479	2010	1500
SZG(2x2)	2500	1020	950	810	410
KST(1x1)	9500	6250	4850	2575	1500
KM(2X1)	4800	3054	2244	2154	1167

A famagasság (m) változása 10, 16, 22 és 35 éves korban
a nagylózsai kísérleti területen

Famagasság (m)				
Fafaj	10éves	16éves	22éves	35éves
EF(1,5x1)	4,02	7,23	10,41	13,85
FF(1,5x1)	2,97	6,47	9,11	14,3
LF(1,5x1)	1,17	5,25	10,53	15,53
ZDF(1,5x1)	4,54	8,57	14,96	17,17
ZDF(1x1)	4,85	8,61	13,15	17,22
VT(1x1)	5,15	10,81	11,59	15,56
VT(2x1)	4,40	9,61	13,11	18,58
VT(2x2)	3,67	9,67	11,04	16,84
NYO(1,5x1)	5,81	6,82	9,65	14,61
NH(1,5x1)	4,24	8,65	10,04	14,84
EH(1,5x)	2,99	7,58	9,93	14,57
KH(1,5x1)	2,66	6,6	9,72	13,18
KTT(1,5x1)	2,55	5,29	8,21	15,00
SZG(2x2)	2,79	6,42	9,80	13,19
KST(1x1)	3,10	6,94	10,58	16,53
KM(2X1)	5,01	8,58	12,49	15,47

A mellmagassági átmérő (cm) változása 10, 16, 22 és 35 éves korban
a nagylózszi kísérleti területen

Mellmagassági átmérő (cm)				
Fafaj	10éves	16éves	22éves	35éves
EF(1,5x1)	5,97	7,50	11,03	19,04
FF(1,5x1)	4,92	8,87	10,73	17,99
LF(1,5x1)	3,33	7,54	11,24	15,89
ZDF(1,5x1)	5,85	9,41	13,29	19,30
ZDF(1x1)	5,93	9,56	13,2	19,67
VT(1x1)	4,24	7,51	9,92	16,97
VT(2x1)	3,95	8,27	12,00	18,58
VT(2x2)	3,59	9,65	10,3	18,86
NYO(1,5x1)	4,91	7,08	9,89	16,57
NH(1,5x1)	5,10	8,13	10,13	15,35
EH(1,5x)	3,62	8,43	11,49	20,02
KH(1,5x1)	2,98	7,16	10,40	15,47
KTT(1,5x1)	3,02	6,72	10,24	16,08
SZG(2x2)	3,17	8,24	10,17	17,61
KST(1x1)	3,92	8,47	11,05	18,09
KM(2X1)	8,1	10,87	14,23	18,44

A körlapösszeg (m²) változása 10, 16, 22 és 35 éves korban 1 ha-ra vonatkoztatva
a nagylózszi kísérleti területen

Körlapösszeg (m²)				
Fafaj	10éves	16éves	22éves	35éves
EF(1,5x1)	13,06	16,49	15,03	19,91
FF(1,5x1)	8,07	16,46	22,17	33,91
LF(1,5x1)	3,32	12,78	26,75	42,29
ZDF(1,5x1)	9,95	15,45	25,41	51,62
ZDF(1x1)	15,33	25,27	37,63	64,32
VT(1x1)	10,41	27,35	33,16	39,62
VT(2x1)	4,23	11,18	18,40	31,35
VT(2x2)	1,50	10,57	11,04	30,73
NYO(1,5x1)	11,83	22,97	26,25	30,54
NH(1,5x1)	12,08	26,07	35,65	32,84
EH(1,5x)	2,76	12,59	20,97	27,68
KH(1,5x1)	2,13	11,74	21,28	27,61
KTT(1,5x1)	2,46	8,84	16,69	30,44
SZG(2x2)	0,82	5,06	6,58	19,47
KST(1x1)	7,54	27,31	24,70	38,54
KM(2X1)	15,72	20,82	34,30	31,14

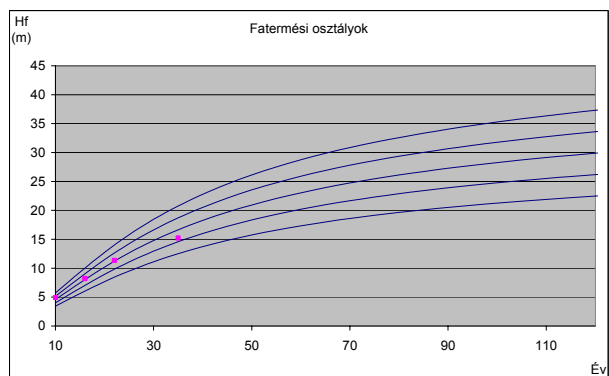
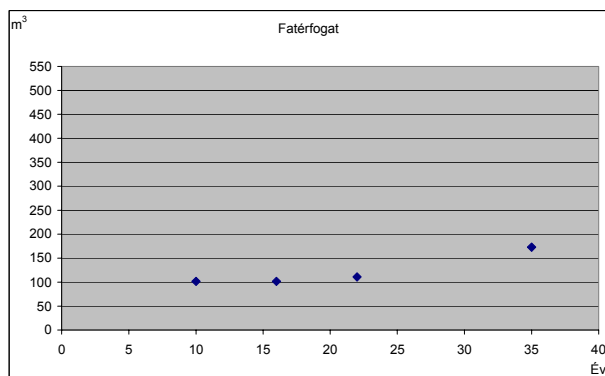
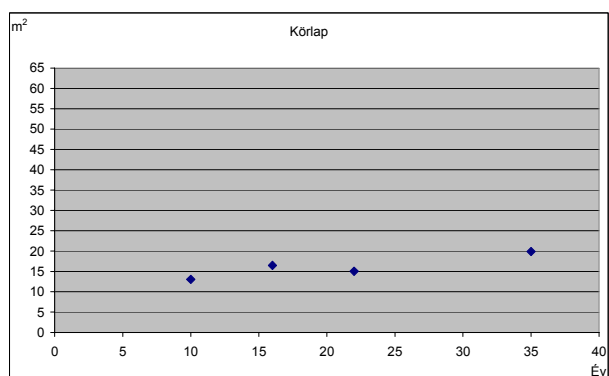
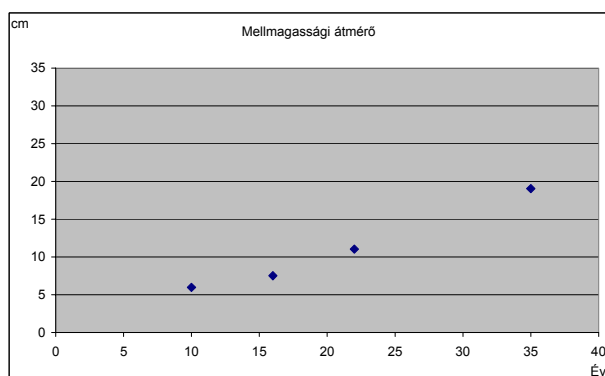
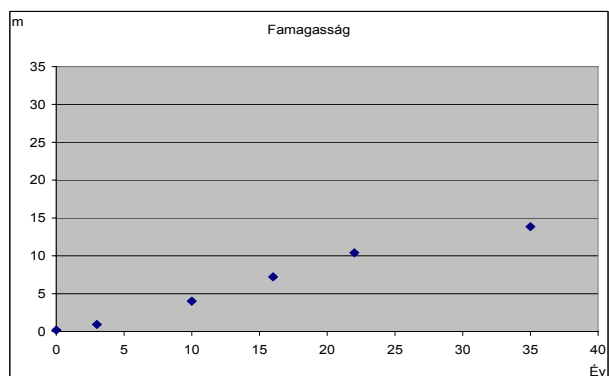
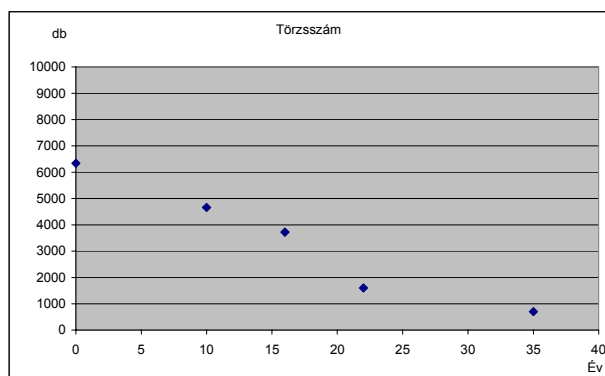
A fatérfogat (m³) változása 10, 16, 22 és 35 éves korban 1 ha-ra vonatkoztatva
a nagylózi kísérleti területen

Fatérfogat (m³)				
Fafaj	10éves	16éves	22éves	35éves
EF(1,5x1)	101,72	101,56	110,79	172,75
FF(1,5x1)	72,14	100,92	156,95	308,65
LF(1,5x1)	32,74	76,50	198,27	440,33
ZDF(1,5x1)	72,92	90,68	232,05	431,00
ZDF(1x1)	108,81	148,96	314,55	513,00
VT(1x1)	50,94	195,02	241,11	356,14
VT(2x1)	21,66	70,80	144,12	326,19
VT(2x2)	8,34	65,88	76,06	292,48
NYO(1,5x1)	59,42	90,92	167,55	273,64
NH(1,5x1)	60,99	136,57	217,28	269,31
EH(1,5x)	16,74	61,85	124,38	232,65
KH(1,5x1)	14,27	51,66	123,18	272,61
KTT(1,5x1)	16,93	46,99	98,60	278,58
SZG(2x2)	5,17	28,04	83,80	166,70
KST(1x1)	44,19	158,60	167,12	371,05
KM(2X1)	73,70	122,47	252,57	288,00

5. Melléklet

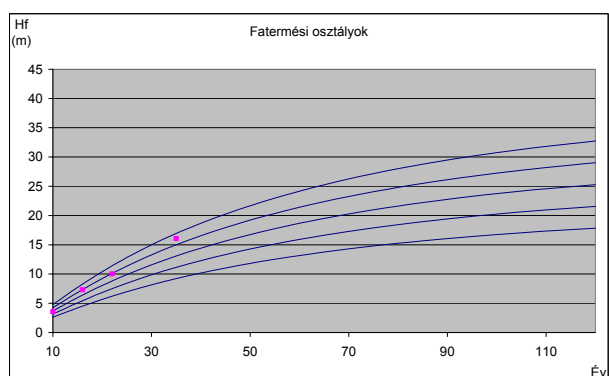
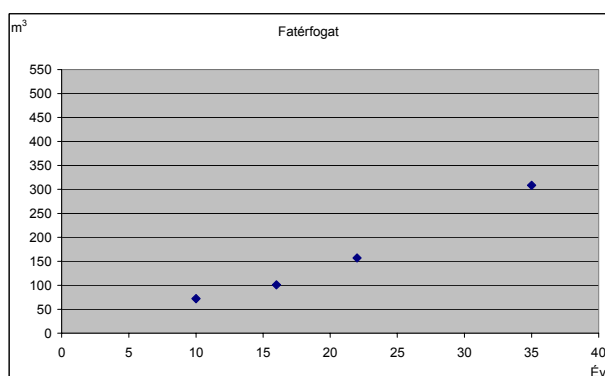
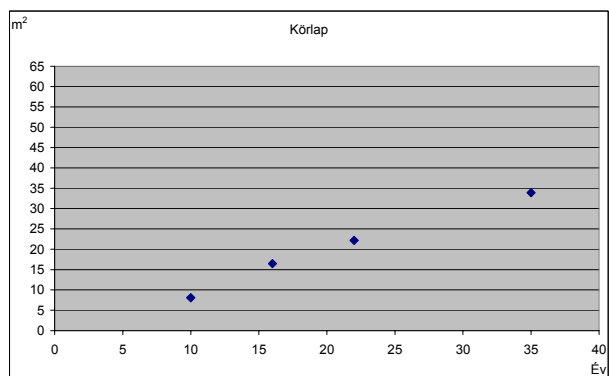
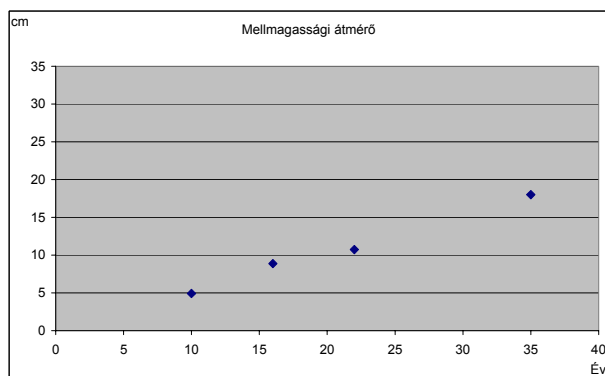
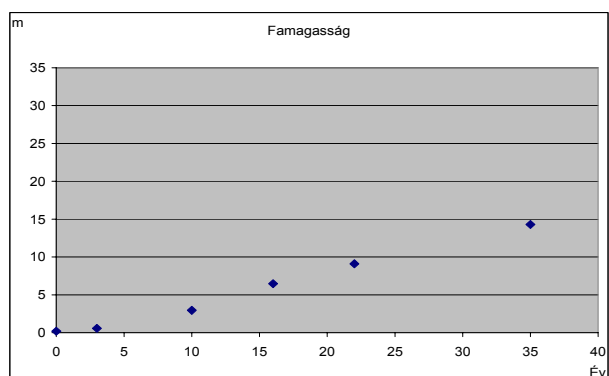
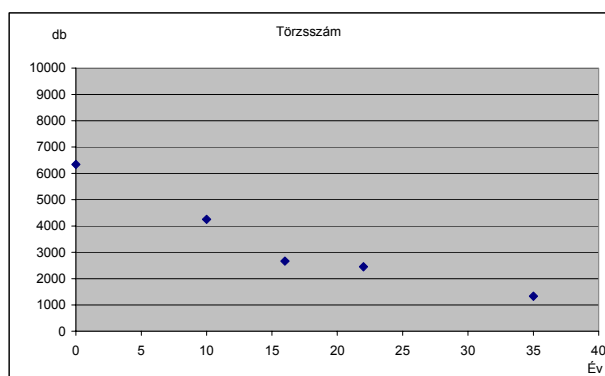
A nagylózsi kísérleti parcellák fafajainak faállomány-szerkezeti adatai

Erdeifenyő (1,5x1)



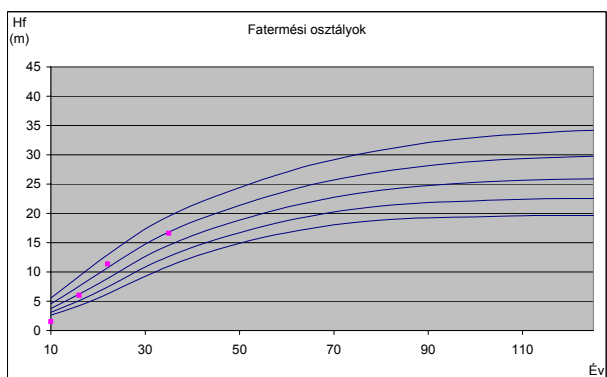
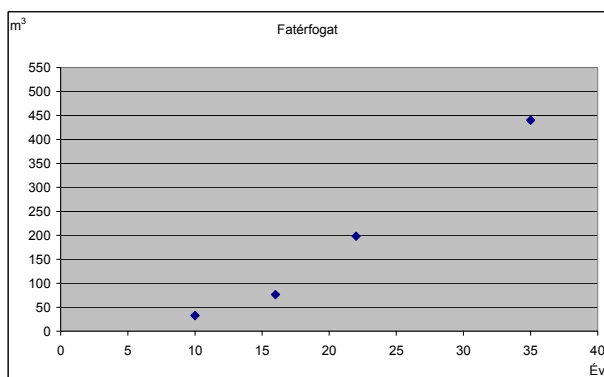
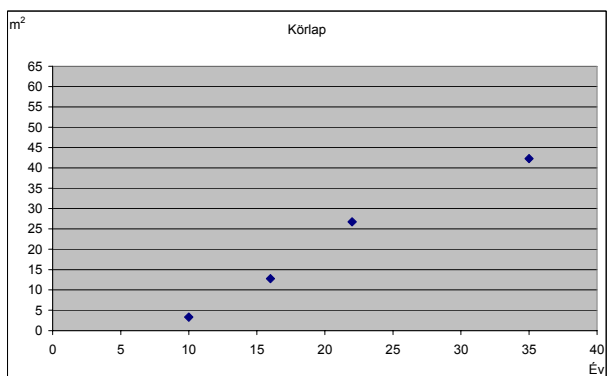
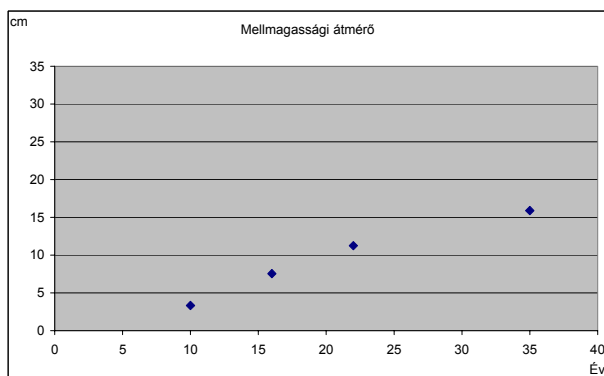
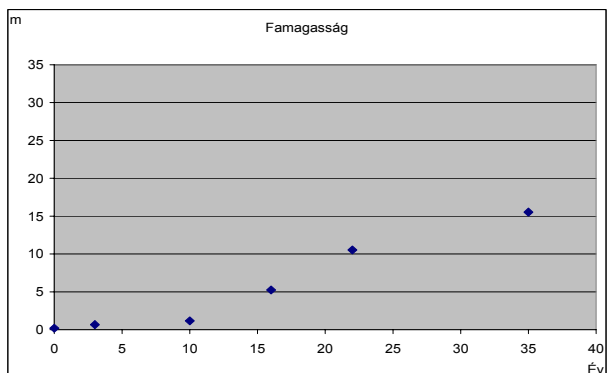
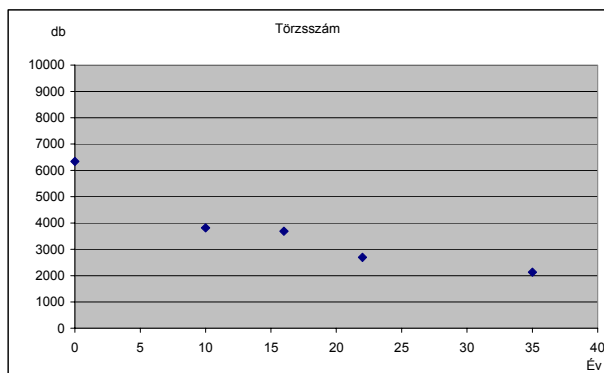
Fafaj	EF(1,5x1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	6340		4662	3720	1601	700
Törzsszám (%)	100%		74%	59%	25%	11%
Famagasság (m)		0,94	4,02	7,23	10,41	13,85
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			5,97	7,50	11,03	19,04
Körlap (G) m ²			13,06	16,49	15,03	19,91
Fatérfogat (m ³ / ha)			101,72	101,56	110,79	172,75

Feketefenő (1,5x1)



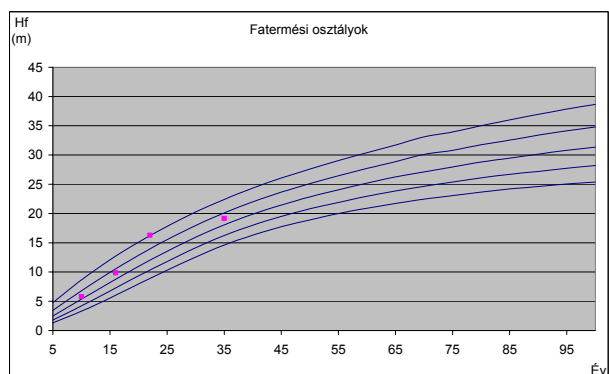
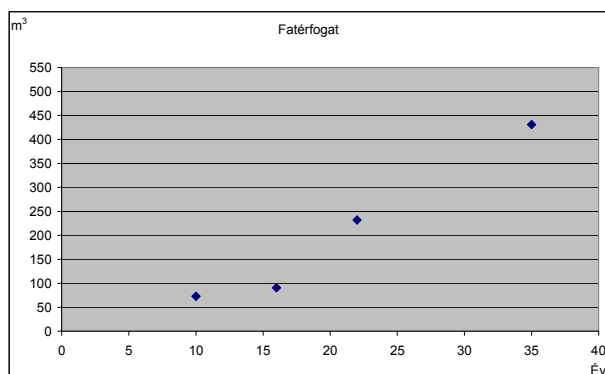
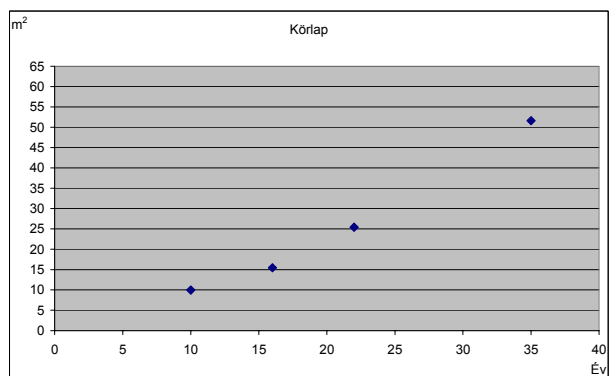
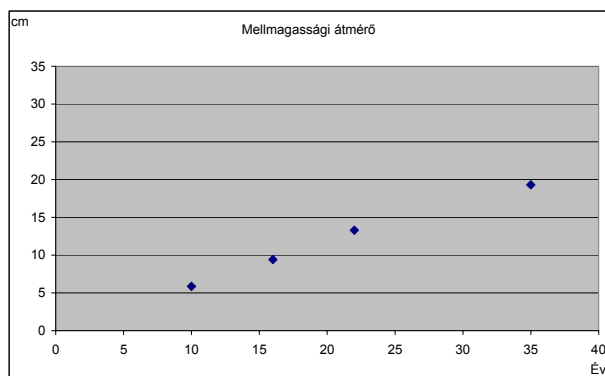
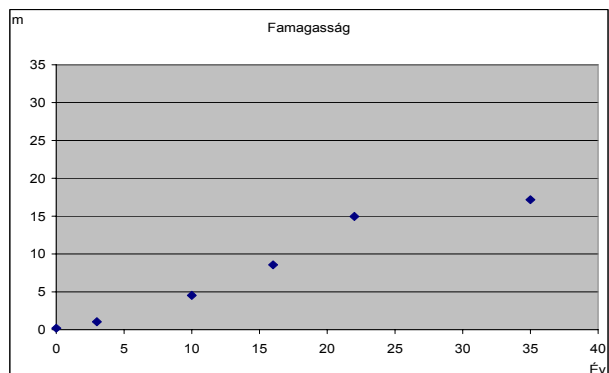
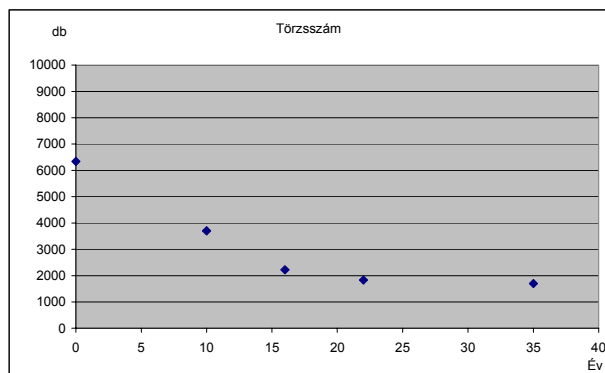
Fafaj	FF(1,5x1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	6340		4254	2667	2450	1333
Törzsszám (%)	100%		67%	42%	39%	21%
Famagasság (m)		0,58	2,97	6,47	9,11	14,30
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			4,92	8,87	10,73	17,99
Körlap (G) m²			8,07	16,46	22,17	33,91
Fatérfogat (m³ / ha)			72,14	100,92	156,95	308,65

Lucfenyő (1,5x1)



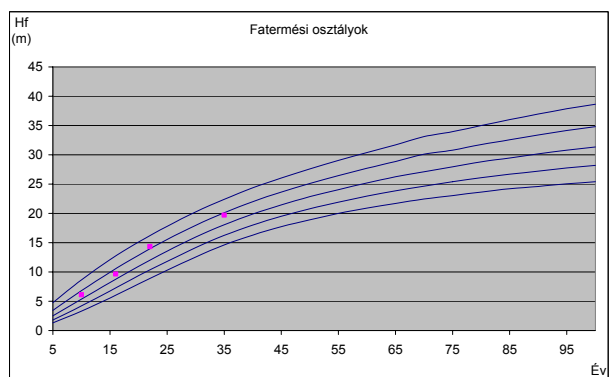
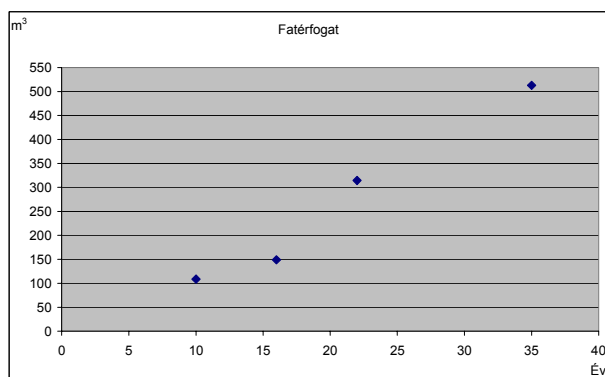
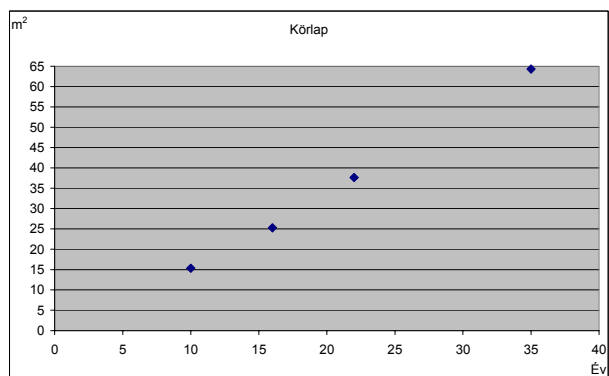
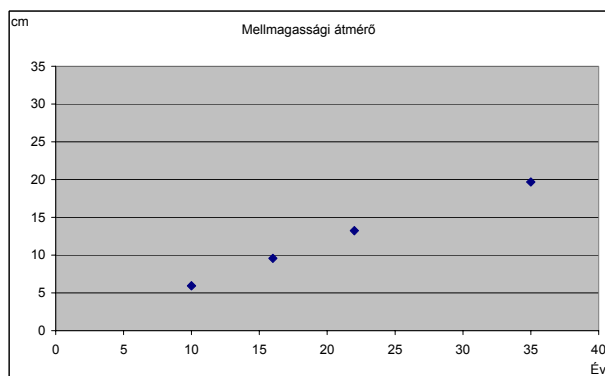
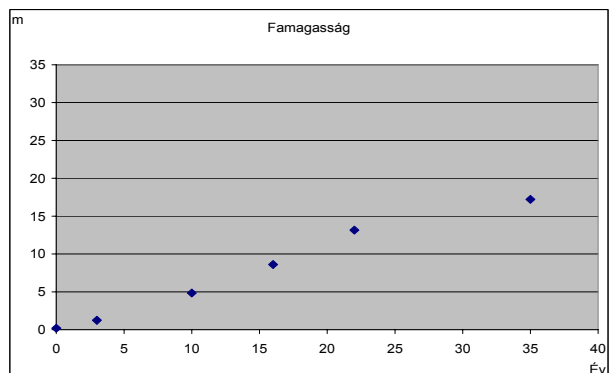
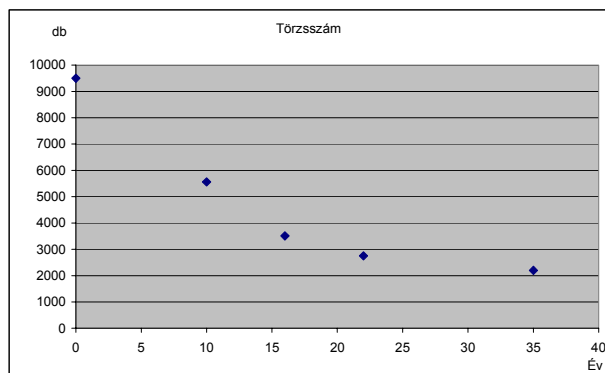
Fafaj	LF(1,5x1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	6340		3815	3688	2695	2132
Törzsszám (%)	100%		60%	58%	43%	34%
Famagasság (m)		0,68	1,17	5,25	10,53	15,53
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			3,33	7,54	11,24	15,89
Körlap (G) m ²			3,32	12,78	26,75	42,29
Fatérfogat (m ³ / ha)			32,74	76,50	198,27	440,33

Zöld duglászfenyő (1,5x1)



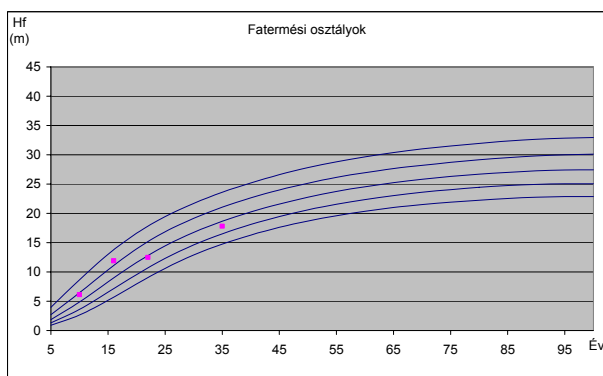
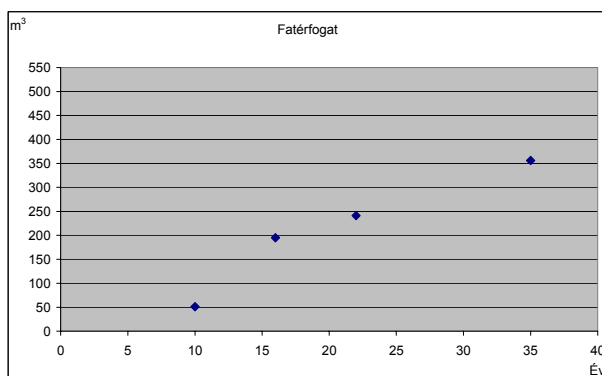
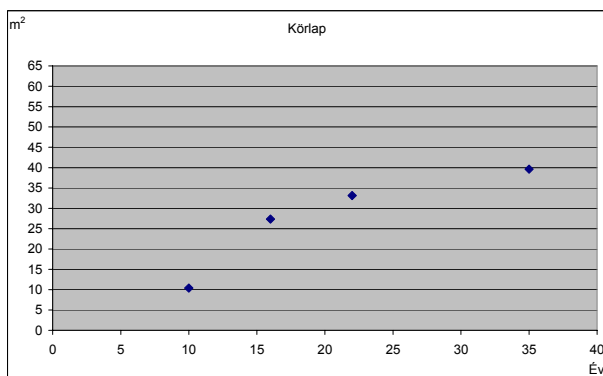
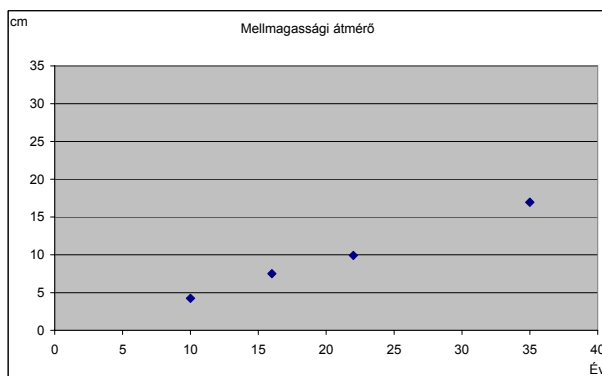
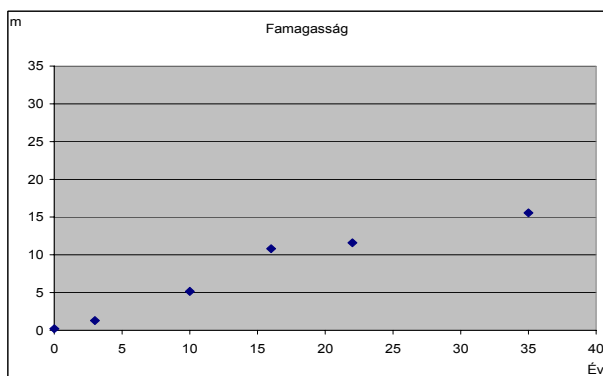
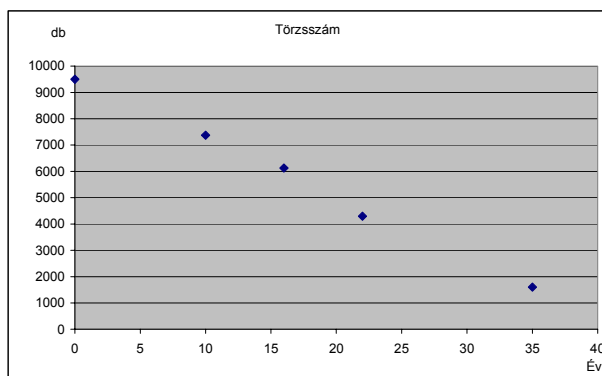
Fafaj	ZDF(1,5x1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	6340		3704	2222	1834	1700
Törzsszám (%)	100%		58%	35%	29%	27%
Famagasság (m)		1,05	4,54	8,57	14,96	17,17
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			5,85	9,41	13,29	19,30
Körlap (G) m²			9,95	15,45	25,41	51,62
Fatérfogat (m³ / ha)			72,92	90,68	232,05	431,00

Zöld duglászfenyő (1x1)



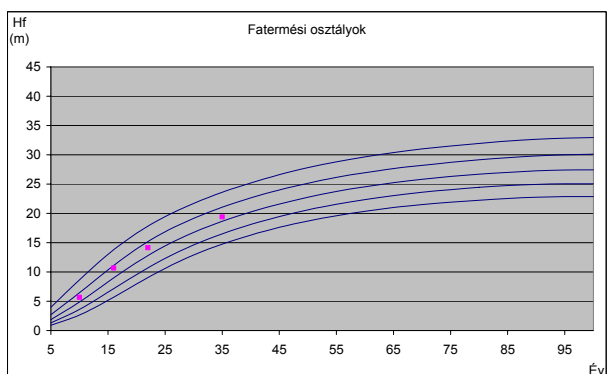
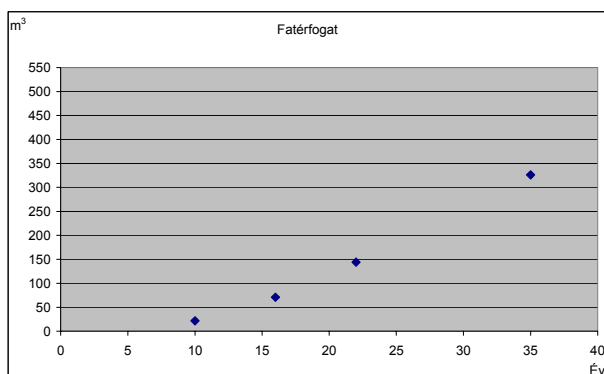
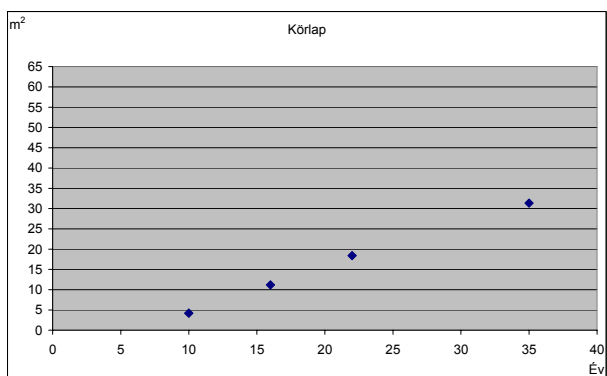
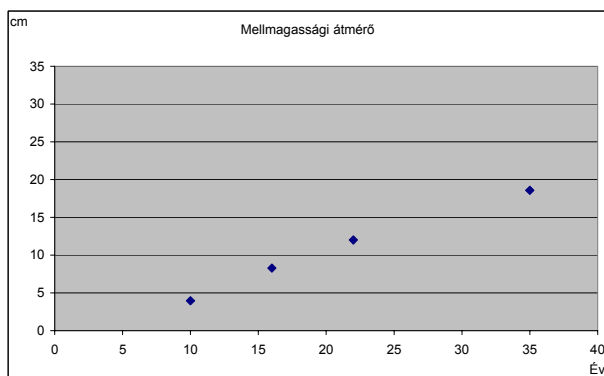
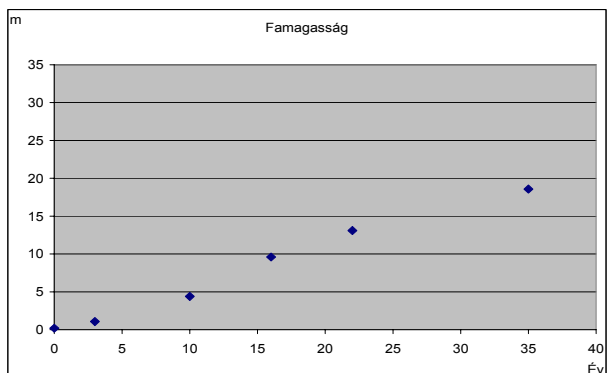
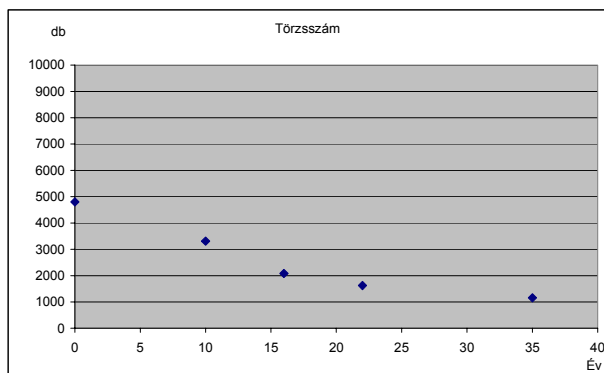
Fafaj	ZDF(1x1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	9500		5560	3510	2750	2200
Törzsszám (%)	100%		59%	37%	29%	23%
Famagasság (m)		1,25	4,85	8,61	13,15	17,22
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			5,93	9,56	13,22	19,67
Körlap (G) m ²			15,33	25,27	37,63	64,32
Fatérfogat (m ³ / ha)			108,81	148,96	314,55	513,00

Vörös tölgy (1x1)



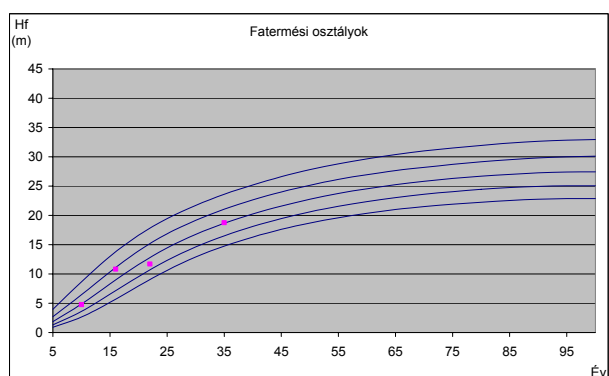
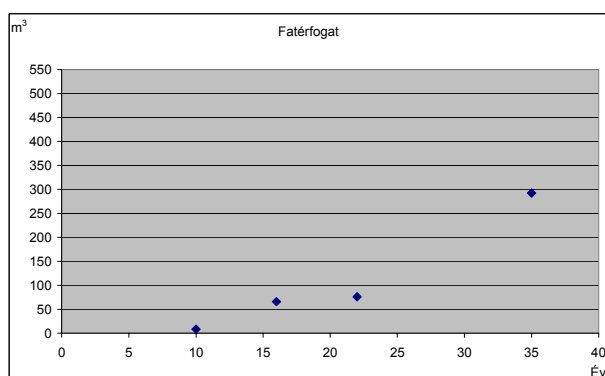
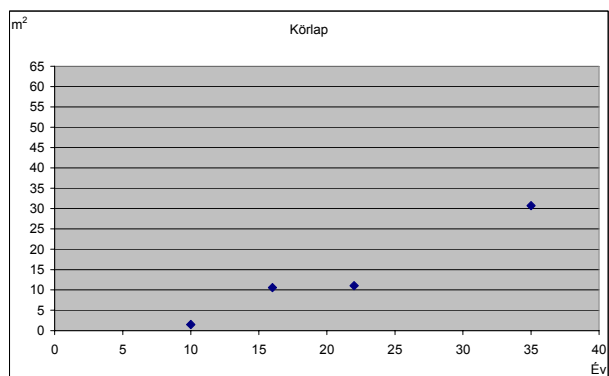
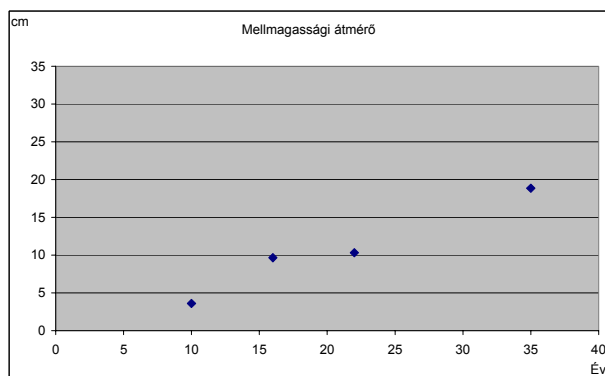
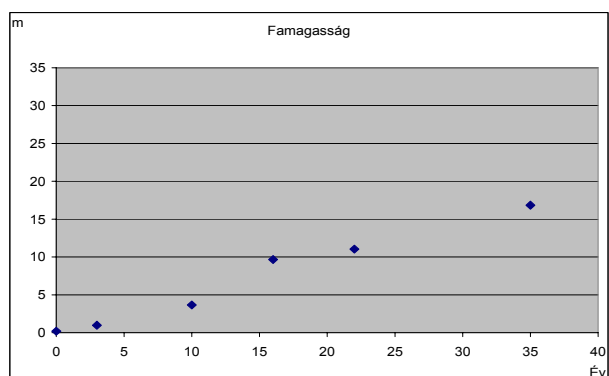
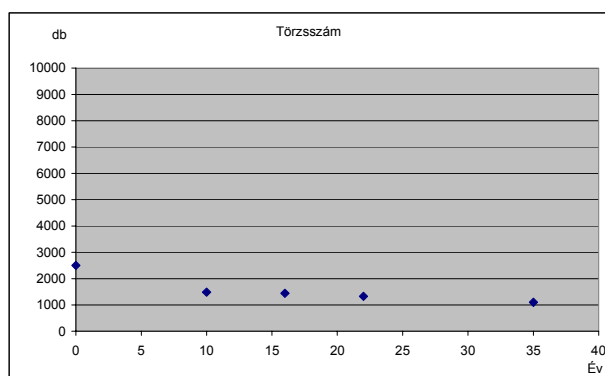
Fafaj	VT(1x1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	9500		7375	6125	4296	1600
Törzsszám (%)	100%		78%	64%	45%	17%
Famagasság (m)		1,29	5,15	10,81	11,59	15,56
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			4,24	7,51	9,92	16,97
Körlap (G) m ²			10,41	27,35	33,16	39,62
Fatérfogat (m ³ / ha)			50,94	195,02	241,11	356,14

Vörös tölgy (2x1)



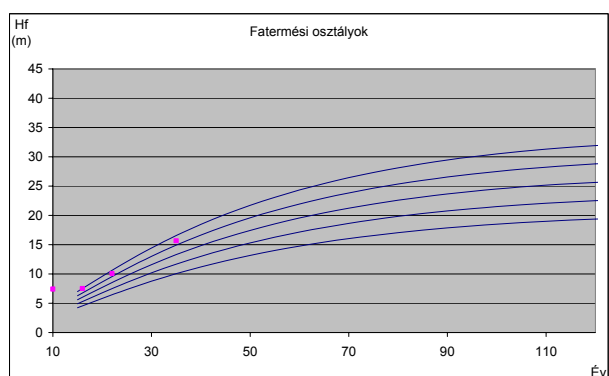
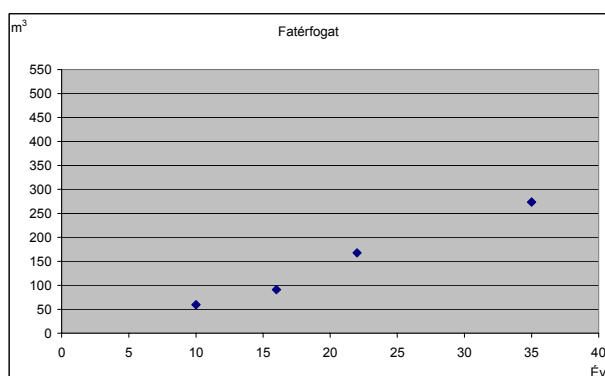
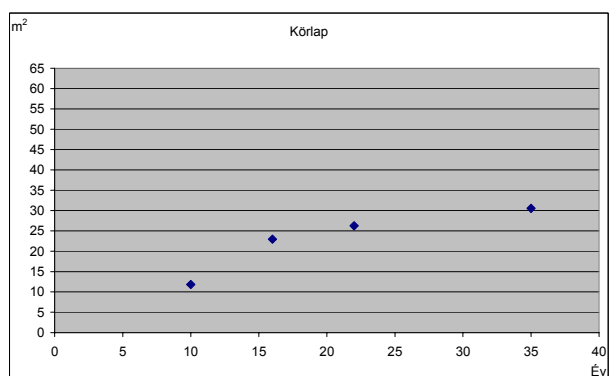
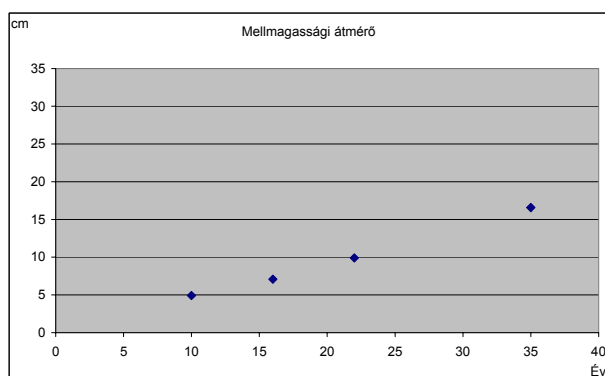
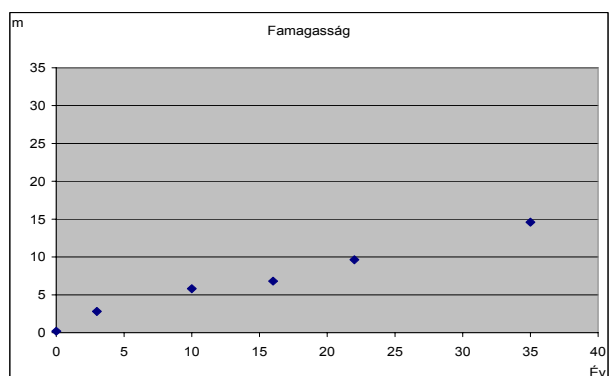
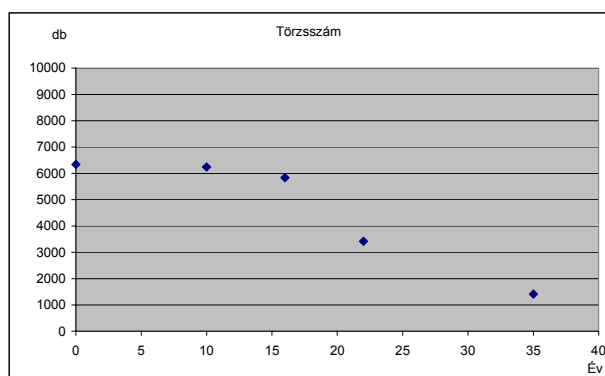
Fafaj	VT(2x1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	4800		3312	2083	1623	1156
Törzsszám (%)	100%		69%	43%	34%	24%
Famagasság (m)		1,08	4,40	9,61	13,11	18,58
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			3,95	8,27	12,00	18,58
Körlap (G) m ²			4,23	11,18	18,40	31,35
Fatérfogat (m ³ / ha)			21,66	70,80	144,12	326,19

Vörös tölgy (2x2)



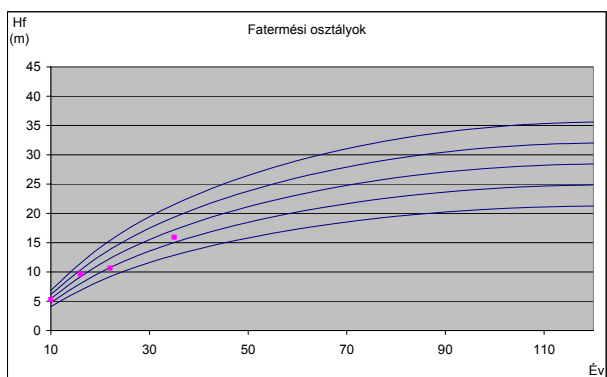
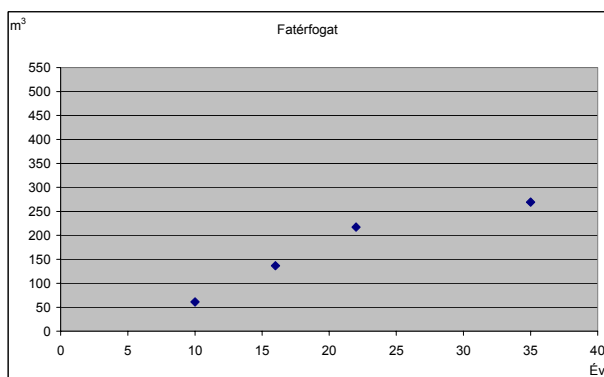
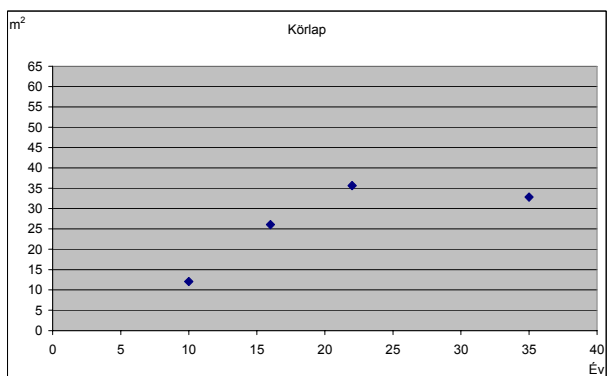
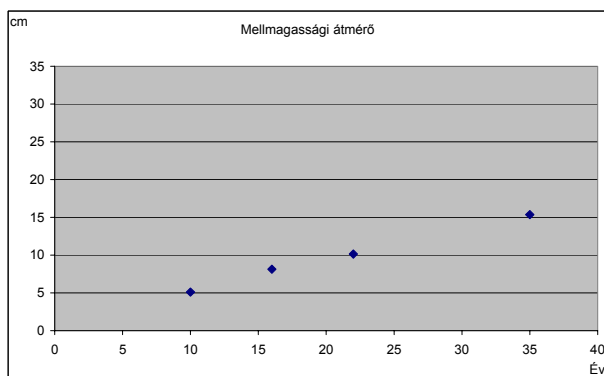
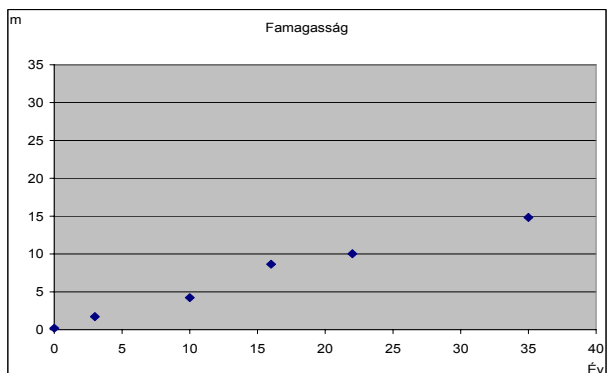
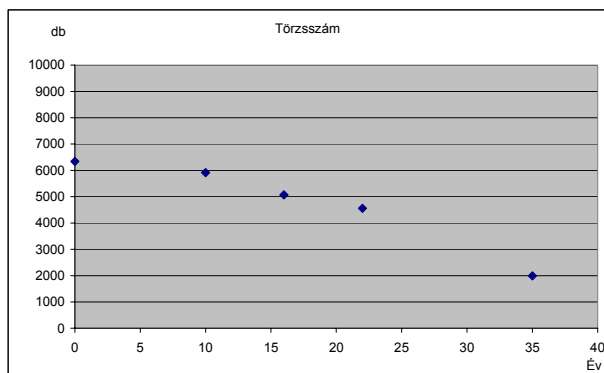
Fafaj	VT(2x2)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	2500		1487	1444	1326	1100
Törzsszám (%)	100%		59%	58%	53%	44%
Famagasság (m)		0,99	3,67	9,67	11,04	16,84
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			3,59	9,65	10,30	18,86
Körlap (G) m ²			1,50	10,57	11,04	30,73
Fatérfogat (m ³ / ha)			8,34	65,88	76,06	292,48

Nyugati osterfa (1,5x1)



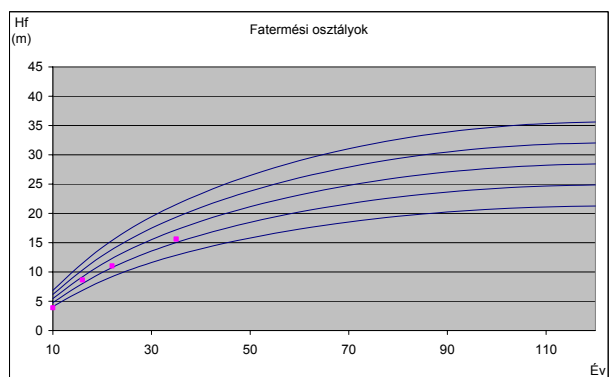
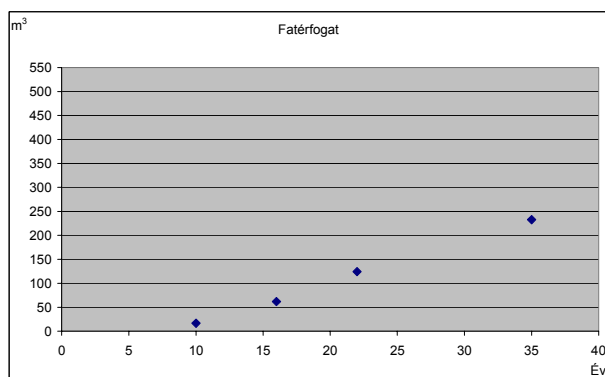
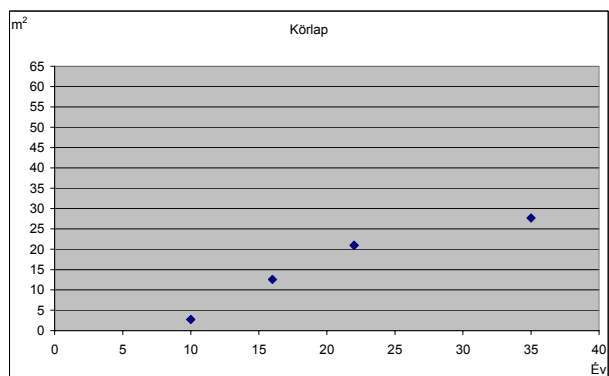
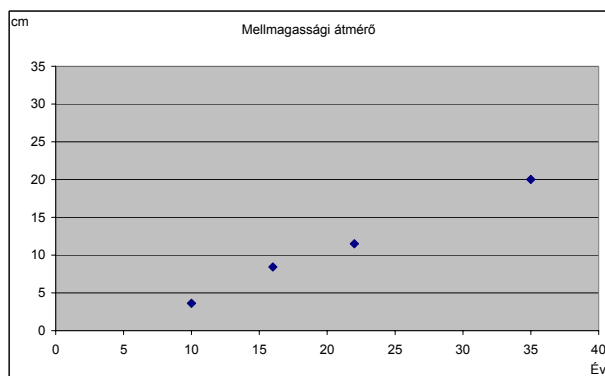
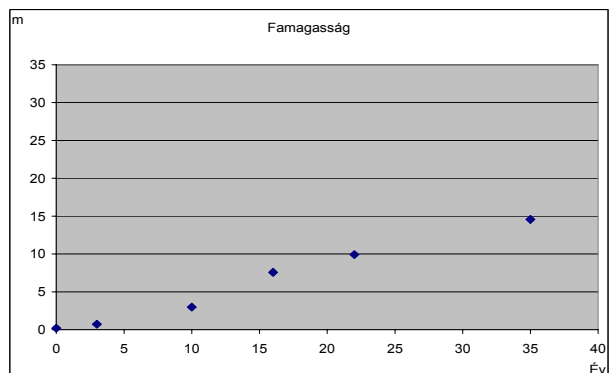
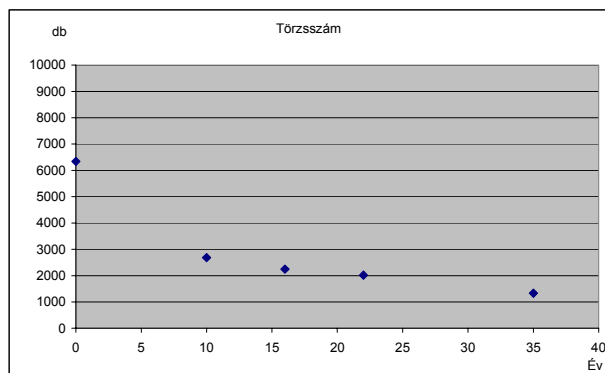
Fafaj	NYO(1,5x1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	6340		6242	5835	3419	1416
Törzsszám (%)	100%		98%	92%	54%	22%
Famagasság (m)		2,81	5,81	6,82	9,65	14,61
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			4,91	7,08	9,89	16,57
Körlap (G) m ²			11,83	22,97	26,25	30,54
Fatérfogat (m ³ / ha)			59,42	90,92	167,55	273,64

Nagylevelű hárs (1,5x1)



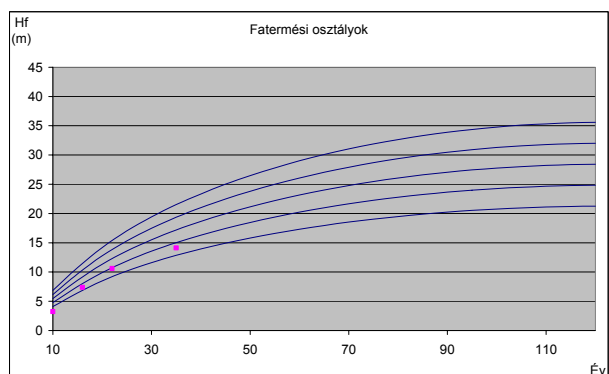
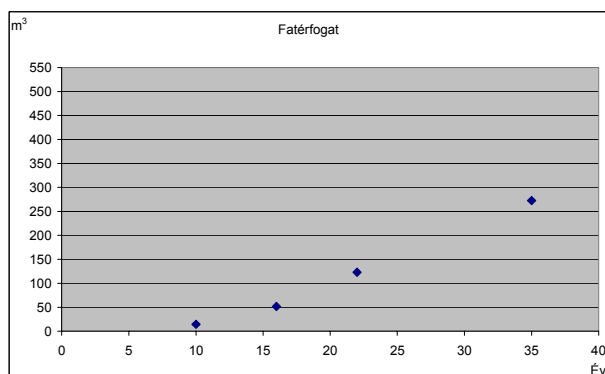
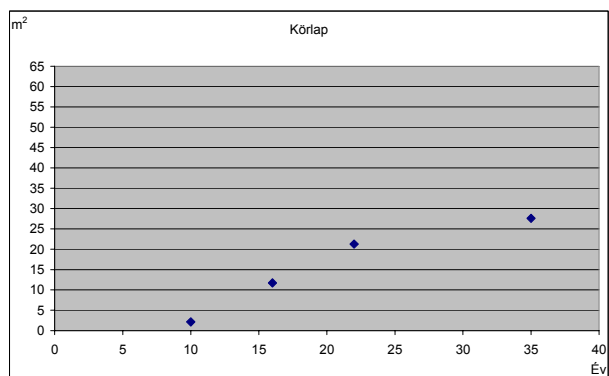
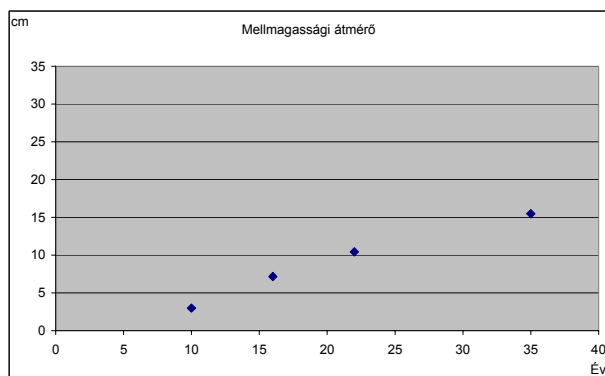
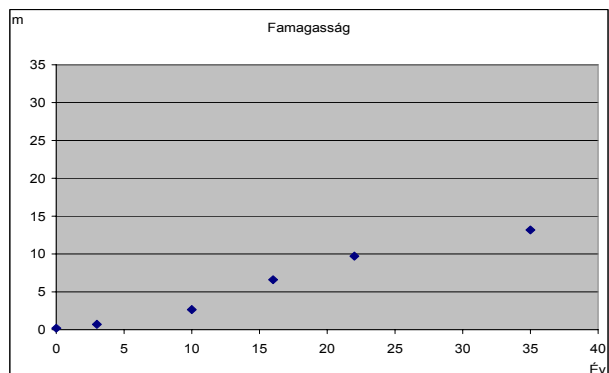
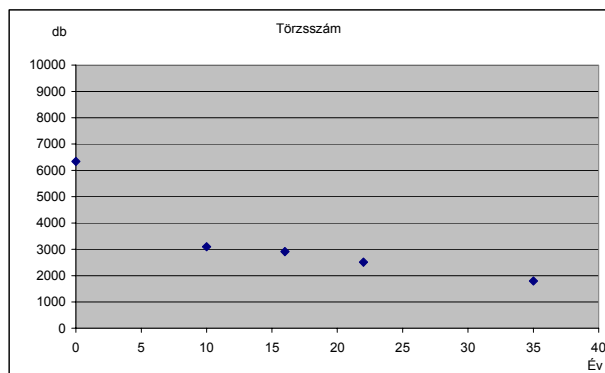
Fafaj	NH(1,5x1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	6340		5913	5067	4555	1990
Törzsszám (%)	100%		93%	80%	72%	31%
Famagasság (m)		1,73	4,24	8,65	10,04	14,84
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			5,10	8,13	10,13	15,35
Körlap (G) m ²			12,08	26,07	35,65	32,84
Fatérfogat (m ³ / ha)			60,99	136,57	217,28	269,31

Ezüsthárs (1,5x1)



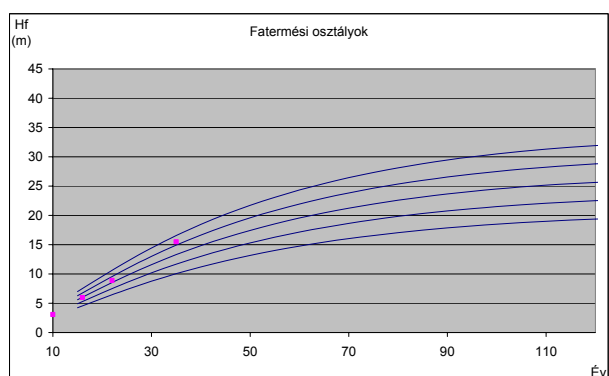
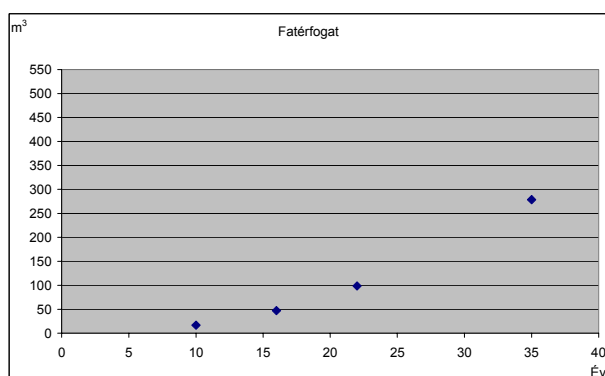
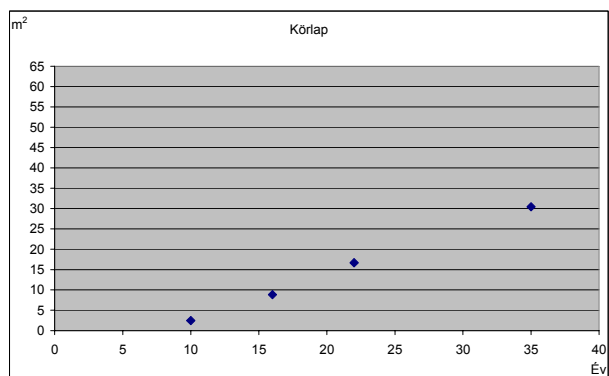
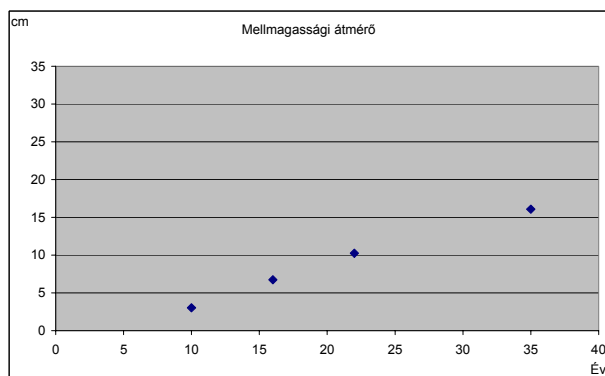
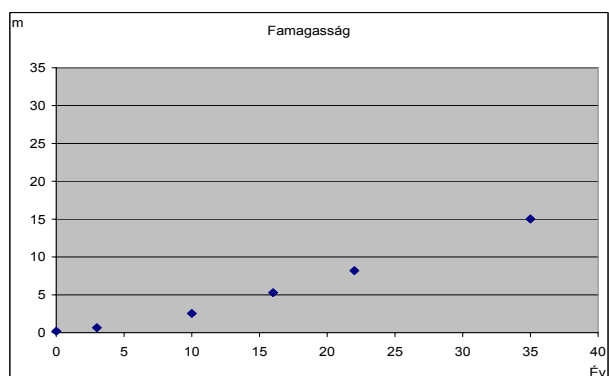
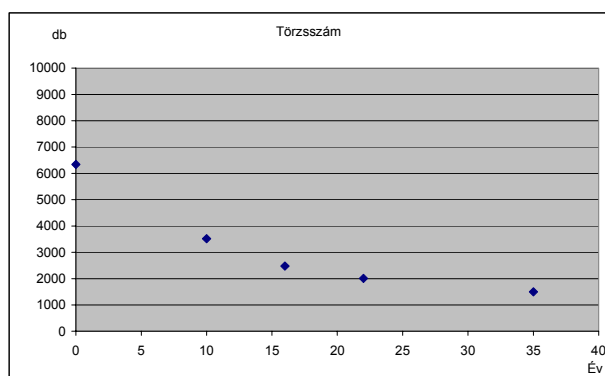
Fafaj	EH(1,5x1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	6340		2684	2244	2020	1333
Törzsszám (%)	100%		42%	35%	32%	21%
Famagasság (m)		0,73	2,99	7,58	9,93	14,57
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			3,62	8,43	11,49	20,02
Körlap (G) m ²			2,76	12,59	20,97	27,68
Fatérfogat (m ³ / ha)			16,74	61,85	124,38	232,65

Kislevelű hárs (1,5x1)



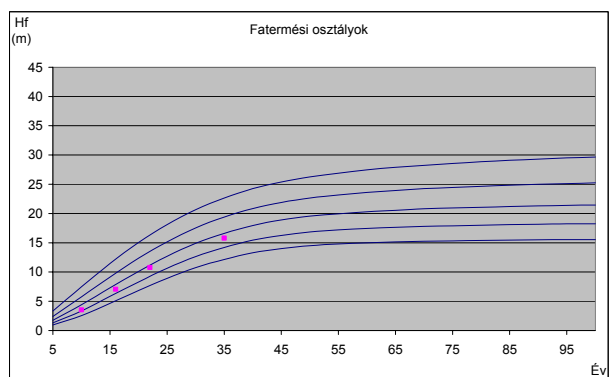
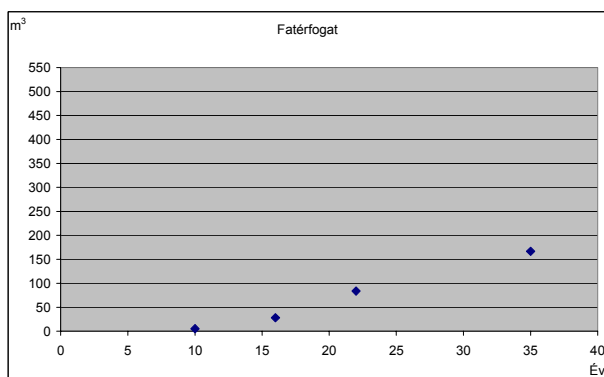
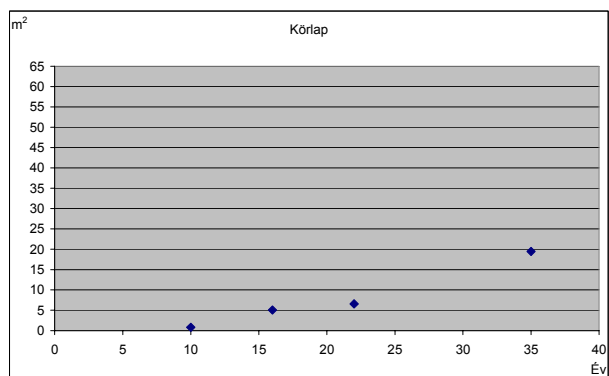
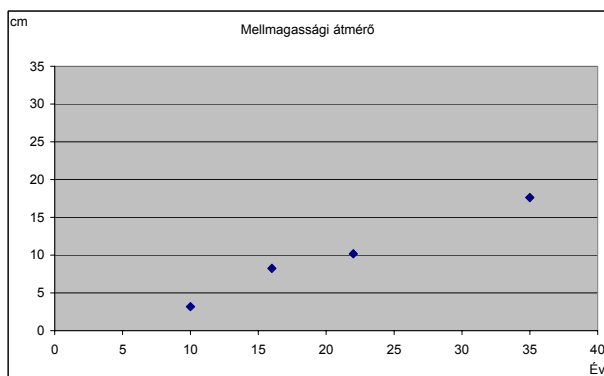
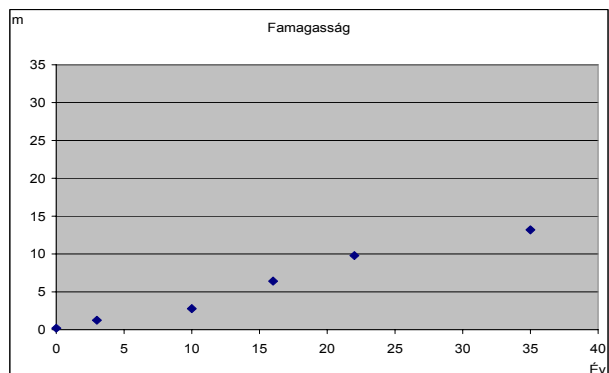
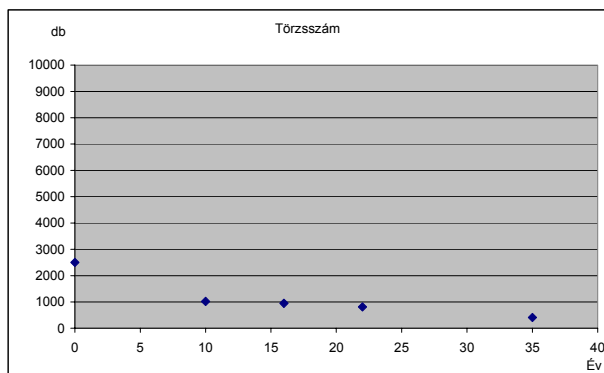
Fafaj	KH(1,5x1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	6340		3100	2915	2512	1800
Törzsszám (%)	100%		49%	46%	40%	28%
Famagasság (m)		0,71	2,66	6,60	9,72	13,18
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			2,98	7,16	10,42	15,47
Körlap (G) m ²			2,13	11,74	21,28	27,61
Fatérfogat (m ³ / ha)			14,27	51,66	123,18	272,61

Kocsánytalan tölgy (1,5x1)



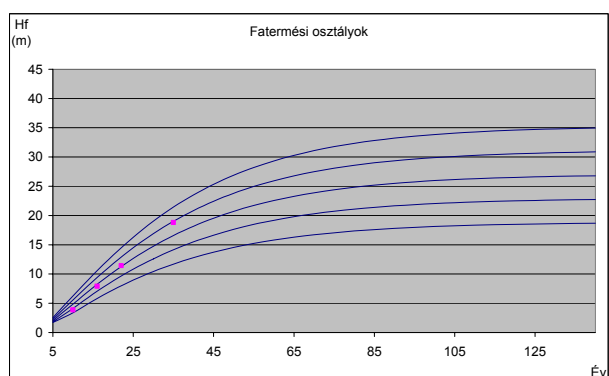
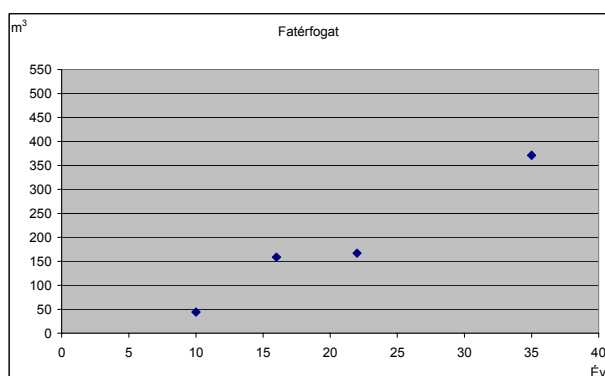
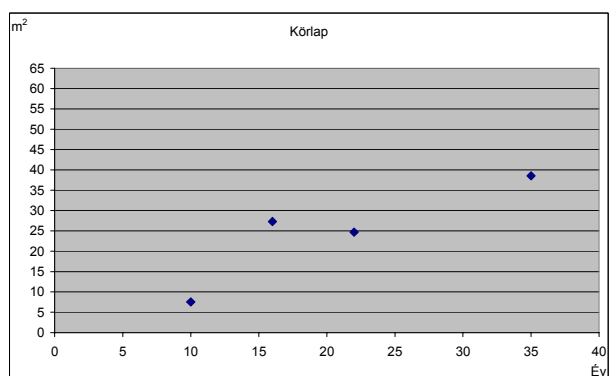
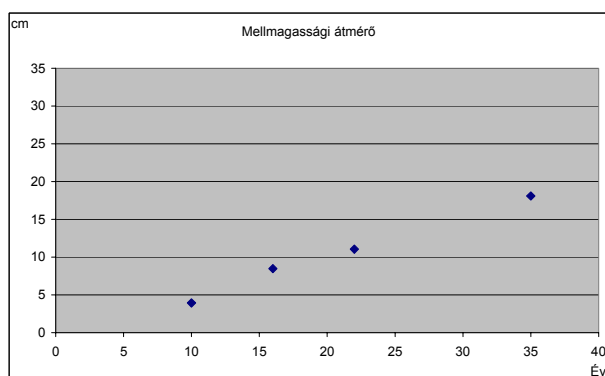
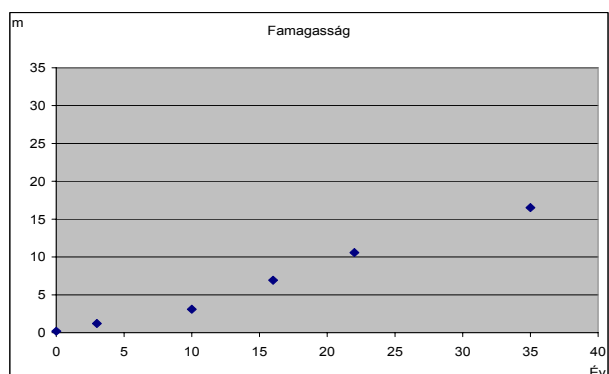
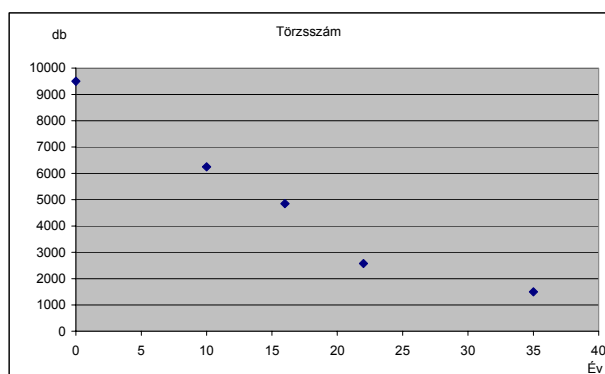
Fafaj	KTT(1,5x1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	6340		3517	2479	2010	1500
Törzsszám (%)	100%		55%	39%	32%	24%
Famagasság (m)		0,66	2,55	5,29	8,21	15,02
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			3,02	6,72	10,24	16,08
Körlap (G) m²			2,46	8,84	16,69	30,44
Fatérfogat (m³ / ha)			16,93	46,99	98,60	278,58

Szelídgesztenye (2x2)



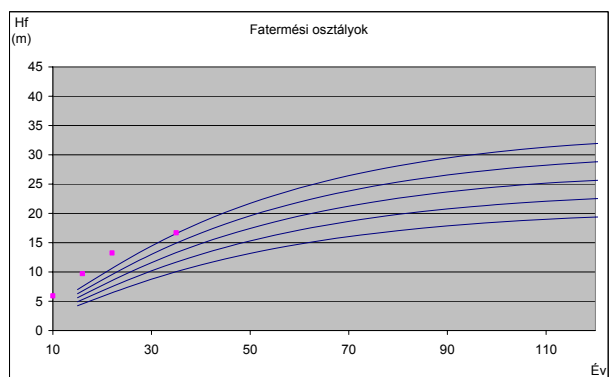
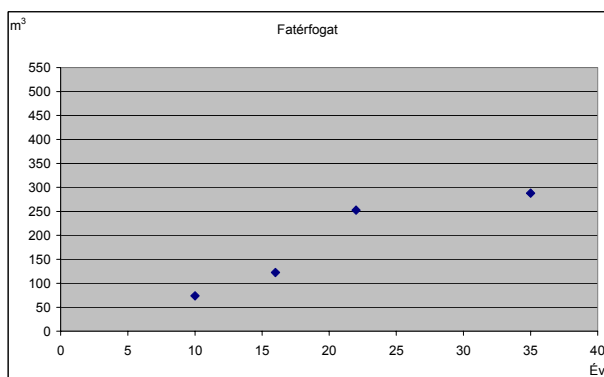
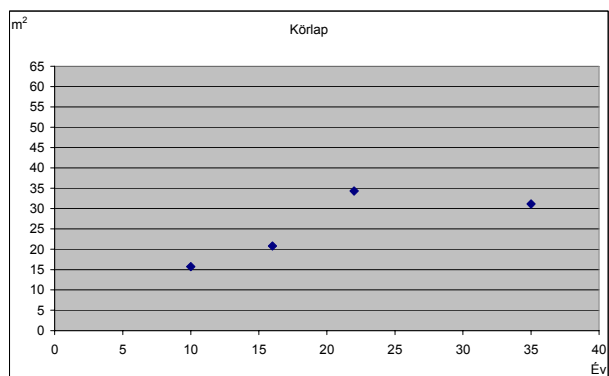
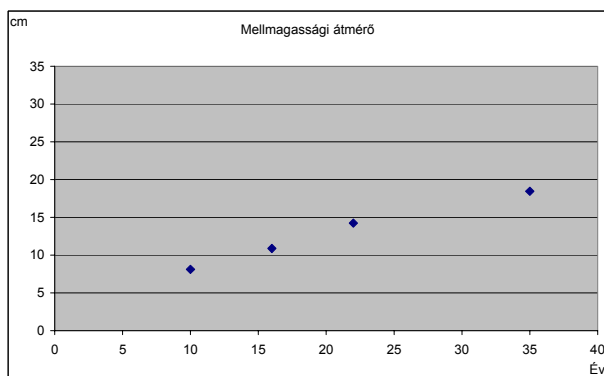
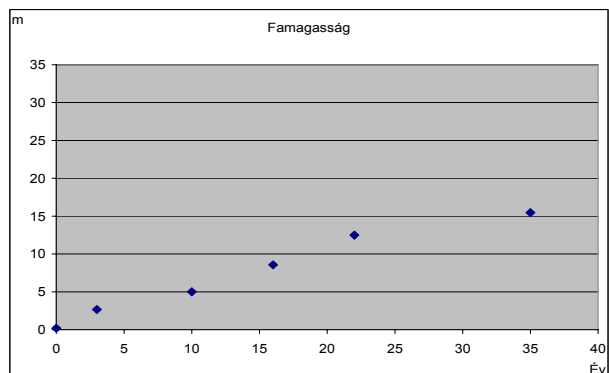
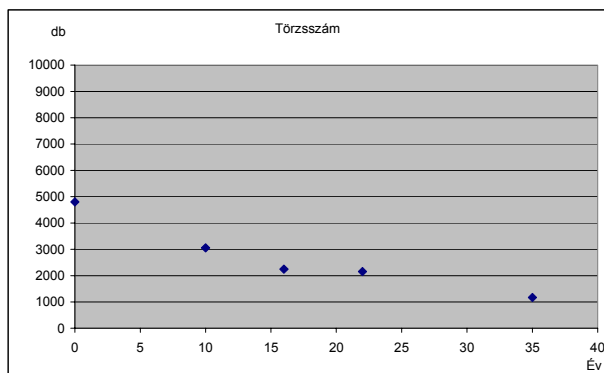
Fafaj	SZG(2x2)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	2500		1020	950	810	410
Törzsszám (%)	100%		41%	38%	32%	16%
Famagasság (m)		1,26	2,79	6,42	9,80	13,19
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			3,17	8,24	10,17	17,61
Körlap (G) m ²			0,82	5,06	6,58	19,47
Fatérfogat (m ³ / ha)			5,17	28,04	83,80	166,70

Kocsányos tölgy (1x1)



Fafaj	KST(1x1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	9500		6250	4850	2575	1500
Törzsszám (%)	100%		66%	51%	27%	16%
Famagasság (m)		1,22	3,10	6,94	10,58	16,53
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			3,92	8,47	11,05	18,09
Körlap (G) m²			7,54	27,31	24,71	38,54
Fatérfogat (m³ / ha)			44,19	158,60	167,12	371,05

Kései meggy (2x1)



Fafaj	KM(2X1)					
Kor	0	3	10	16	22	35
Törzsszám (db/ha)	4800		3054	2244	2154	1167
Törzsszám (%)	100%		64%	47%	45%	24%
Famagasság (m)		2,67	5,01	8,58	12,49	15,47
Mellmagassági átmérő(d _{1,3}) cm			8,11	10,87	14,23	18,44
Körlap (G) m ²			15,72	20,82	34,32	31,14
Fatérfogat (m ³ / ha)			73,70	122,47	252,57	288,00

6. Melléklet

A kísérleti területek összehasonlítása a fafajok talajon lévő avartömeg mennyisége alapján

A kocsánytalan tölgy avartömeg mennyisége (kg/ha) és variancia analízise

	N	Átlag	Szórás	Standard hiba	konfidencia intervallum 95 %-os szinten		Minimum	Maximum
					alsó határ	felső határ		
Ágfalva	9	10554,44	3114,106	1038,035	8160,73	12948,16	6466	16863
Nagylózs	9	19277,53	7336,991	2445,664	13637,82	24917,24	9106	33923
összesen	18	14915,99	7073,762	1667,302	11398,29	18433,69	6466	33923

ANOVA variancia analízis

	Négyzet- összeg	szabadságfok		F	Sig.
csoportok között	342415065,089	1	342415065,089	10,780	,005
csoporton belül	508232675,995	16	31764542,250		
összesen	850647741,084	17			

A kocsányos tölgy avartömeg mennyisége (kg/ha) és variancia analízise

	N	Átlag	Szórás	Standard hiba	konfidencia intervallum 95 %-os szinten		Minimum	Maximum
					alsó határ	felső határ		
Ágfalva	9	6178,15	1440,403	480,134	5070,96	7285,34	4348	8781
Nagylózs	9	20714,20	8337,618	2779,206	14305,34	27123,06	6892	32967
összesen	18	13446,17	9466,847	2231,357	8738,42	18153,93	4348	32967

ANOVA variancia analízis

	Négyzetösszeg	szabadságfok		F	Sig.
csoportok között	950835292,456	1	950835292,456	26,563	,000
csoporton belül	572725016,735	16	35795313,546		
összesen	1523560309,191	17			

A **vörös tölgy** avartömeg mennyisége (kg/ha) és variancia analízise

	N	Átlag	Szórás	Standard hiba	konfidencia intervallum 95 %-os szinten		Minimum	Maximum
					alsó határ	felső határ		
Ágfalva	9	11004,44	4182,500	1394,167	7789,49	14219,40	7189	20784
Nagylózs	9	9109,51	1908,485	636,162	7642,51	10576,50	6929	11472
összesen	18	1005,98	3301,012	778,056	8415,42	11698,53	6929	20784

ANOVA variancia analízis

	Négyzetösszeg	szabadságfok		F	Sig.
csoportok között	16158559,739	1	16158559,739	1,529	,234
csoporton belül	169084950,892	16	10567809,431		
összesen	185243510,631	17			

Az **ezüsthárs** avartömeg mennyisége (kg/ha) és variancia analízise

	N	Átlag	Szórás	Std. Error	konfidencia intervallum 95 %-os szinten		Minimum	Maximum
					alsó határ	felső határ		
Ágfalva	9	4396,54	846,825	282,275	3745,62	5047,47	3386	6153
Nagylózs	9	5130,00	1595,218	531,739	3903,81	6356,19	2957	7503
összesen	18	4763,27	1295,137	305,267	4119,21	5407,33	2957	7503

ANOVA variancia analízis

	Négyzetösszeg	szabadságfok		F	Sig.
csoportok között	2420814,883	1	2420814,883	1,484	,241
csoporton belül	26094655,418	16	1630915,964		
összesen	28515470,302	17			

A nagylevelű hárs avartömeg mennyisége (kg/ha) és variancia analízise

	N	Átlag	Szórás	Standard hiba	konfidencia intervallum 95 %-os szinten		Minimum	Maximum
					alsó határ	felső határ		
Ágfalva	9	3948,15	1672,876	557,625	2662,26	5234,03	2578	7906
Nagylózs	9	2964,44	862,292	287,431	2301,63	3627,26	1484	3866
összesen	18	3456,30	1386,723	326,854	2766,70	4145,90	1484	7906

ANOVA variancia analízis

	Négyzetösszeg	szabadságfok		F	Sig.
csoportok között	4354528,395	1	4354528,395	2,459	,136
csoporton belül	28336488,889	16	1771030,556		
összesen	32691017,284	17			

A kislevelű hárs avartömeg mennyisége (kg/ha) és variancia analízise

	N	Átlag	Szórás	Standard hiba	konfidencia intervallum 95 %-os szinten		Minimum	Maximum
					alsó határ	felső határ		
Ágfalva	9	3914,32	841,172	280,391	3267,74	4560,90	2854	5740
Nagylózs	9	7329,63	2114,227	704,742	5704,49	8954,77	4346	10661
összesen	18	5621,98	2350,341	553,981	4453,18	6790,77	2854	10661

ANOVA variancia analízis

	Négyzetösszeg	szabadságfok		F	Sig.
csoportok között	52489499,040	1	52489499,040	20,276	,000
csoporton belül	41420218,381	16	2588763,649		
összesen	93909717,421	17			

A feketefenyő avartömeg mennyisége (kg/ha) és variancia analízise

	N	Átlag	Szórás	Standard hiba	konfidencia intervallum 95 %-os szinten		Minimum	Maximum
					alsó határ	felső határ		
Ágfalva	9	29902,47	14370,736	4790,245	18856,14	40948,79	9333	51226
Nagylózs	9	87671,85	23408,264	7802,755	69678,67	105665,04	49648	115361
összesen	18	58787,16	35191,557	8294,729	41286,81	76287,51	9333	115361

ANOVA variancia analízis

	Négyzetösszeg	szabadságfok		F	Sig.
csoportok között	15017857107,271	1	15017857107,271	39,811	,000
csoporton belül	6035719266,118	16	377232454,132		
összesen	21053576373,389	17			

A zöld duglászfenyő avartömeg mennyisége (kg/ha) és variancia analízise

	N	Átlag	Szórás	Standard. hiba	konfidencia intervallum 95 %-os szinten		Minimum	Maximum
					alsó határ	felső határ		
Ágfalva	9	22940,86	6695,875	2231,958	17793,96	28087,77	15434	34129
Nagylózs	9	39002,96	14562,647	4854,216	27809,12	50196,80	25333	64454
összesen	18	30971,91	13754,578	3241,985	24131,92	37811,90	15434	64454

ANOVA variancia analízis

	Négyzetösszeg	szabadságfok		F	Sig.
csoportok között	1160959575,377	1	1160959575,377	9,038	,008
csoporton belül	2055243372,291	16	128452710,768		
összesen	3216202947,668	17			

A **lucfenyő** avartömeg mennyisége (kg/ha) és variancia analízise

	N	Átlag	Szórás	Standard hiba	konfidencia intervallum 95 %-os szinten		Minimum	Maximum
					alsó határ	felső határ		
Ágfalva	9	46269,14	14353,053	4784,351	35236,40	57301,87	32326	77573
Nagylózs	9	61940,49	22854,546	7618,182	44372,93	79508,05	31754	106000
összesen	18	54104,81	20193,017	4759,540	44063,06	64146,57	31754	106000

ANOVA variancia analízis

	Négyzetösszeg	szabadságfok		F	Sig.
csoportok között	1105161580,521	1	1105161580,521	3,035	,101
csoporton belül	5826723273,800	16	364170204,613		
összesen	6931884854,321	17			