

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
ERDŐMÉRNÖKI KAR
KÖRNYEZET- ÉS FÖLDTUDOMÁNYI INTÉZET
TERMŐHELYISMERETTANI INTÉZETI TANSZÉK

**Fafajcserés állomány- átalakítás termőhelyi viszonyainak
vizsgálata**

Investigations of site condition for the planning of stand composition conversion

OTDK pályamunka

Készítette:

Tóth Bernadett V. emh

Témavezetők: Dr. habil Heil Bálint, Dr. habil Kovács Gábor

SOPRON

2015

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	3
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	6
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	10
3.1. Fatermési vizsgálatok.....	10
3.2. Termőhelyi vizsgálatok.....	11
3.3. Statisztikai vizsgálat.....	12
4. EREDMÉNYEK	14
4.1. Fatermési vizsgálat eredményei	14
4.2. Termőhelyi vizsgálat eredményei	18
4.3. Laboratóriumi talajvizsgálat eredményei	28
4.4. Statisztikai vizsgálat eredményei	31
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	36
6. ÖSSZEFOGLALÁS	38
7. SUMMARY	39
8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	40
9. IRODALOMJEGYZÉK.....	41
10. MELLÉKLETEK	44

1. BEVEZETÉS

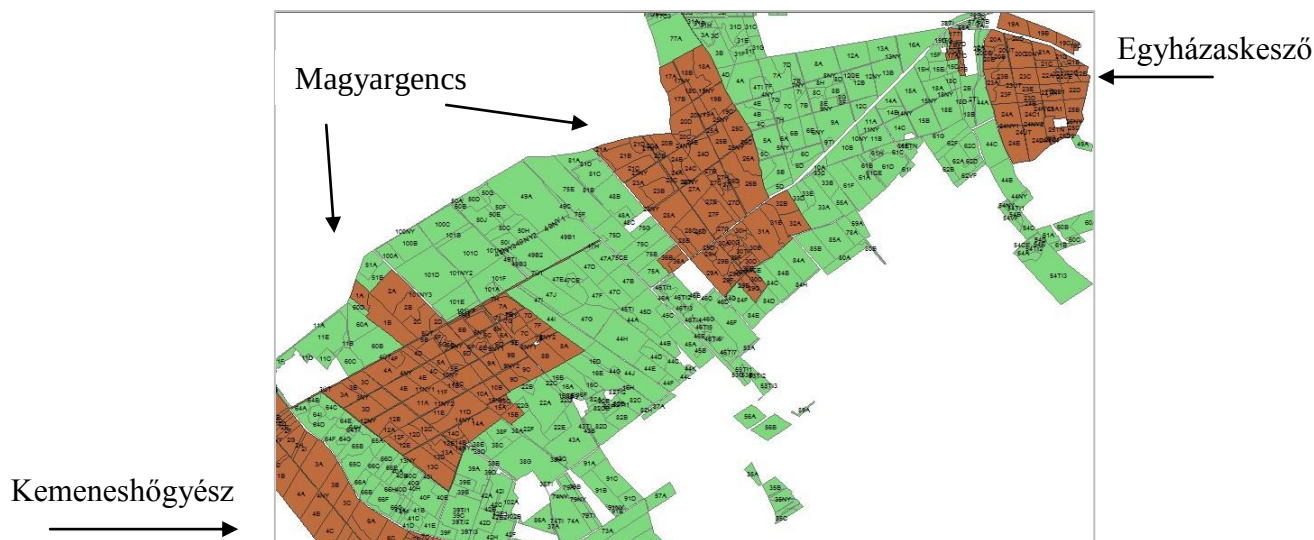
Az utóbbi időben a figyelem középpontjába került e sokat vitatott fafaj, az akác (*Robinia pseudoacacia* L.). Jelentős területi térfoglalása elsősorban a 18. században megkezdett alföldfásításnak köszönhető (FÜHRER – RÉDEI – TÓTH, 2003), térhódítása az utóbbi évtizedekben felgyorsult. Az ország erdőterületéből több mint 400 000 ha-t foglal el, ennek kb. 35%-án nem a megfelelő termőhelyen van (JAKABHÁZY, 2007, lásd. BALOGH et al, 2006).

Ide tartoznak többek között az úgynevezett határ termőhelyek is, ahol az erdők számára a termőhely kedvezőtlen. A múltban ugyanis válogatás nélküli termőhelyre telepítették az állományokat, gyengék, igen alacsony az élőfakészletük, ezáltal fatermesztésre gazdaságosan nem hasznosíthatók (DANSZKY, 1972).

E dolgozatban szintén határ termőhelyen álló akácállományokat vizsgálunk a Bakonyerdő Zrt. Pápai Erdészetének területén (1. ábra). Olyan gyenge növekedésű akácokat választottunk ki három községhatárban (Egyházaskesző, Kemeneshőgyész, Magyargencs) kb. 250 ha-on, melyek a következő 10 éves erdőtervezési időszakban érik el a vágásérettségi kort. Fatermési és részletes termőhelyi vizsgálatokat végeztünk, melyek 2013-ban kezdődtek. 49 erdőrészletet érint, 2 Egyházaskeszőn, 6 Kemeneshőgyészen és 41 Magyargencsen. Az erdőrészletek elegyetlen akácok, mind korban (10-40 év között), mint területnagyságban (0,3-13,4 ha) változatosak (1. táblázat).

A kutatás célja, hogy kiderítsük, milyen termőhelyi okai vannak az állományok gyenge növekedésének, illetve hogy lehetne majd felújítani, esetleg más fafajjal leváltani azokat. A vizsgálat során szeretnénk elemezni a faállományok növekedése és a termőhelyi paraméterek közötti összefüggéseket, melyek alapján erdőrészlet szinten ajánlásokat teszünk majd az akác állományok kezelésére, szükség szerint más fafajjal történő leváltására.

A fafaj botanikai jellemzésétől jelen dolgozatban eltekintek, erre számos szakirodalom áll rendelkezésünkre, például VADAS, 1911; CSAPODY I. – CSAPODY V. – ROTT, 1966; KERESZTESI, 1984; GENCSI – VANCSURA, 1997; BARTHA, 1999.



1. ábra: A vizsgált terület
(Jelmagyarázat: piros – állami erdő, zöld - magánerdő)

1. táblázat: A vizsgált erdőrészek
(Jelmagyarázat: EK: Egyházaskesző, MG: Magyargencs, KH: Kemeneshőgyész)

Talajszelvény száma	Erdőtag, részlet	Terület (ha)	Kor (2014)
1	EK 19D	0,8	19
2	EK 19A	6,4	25
3	MG 31B	5,8	15
4	MG 31A	12,1	15
5	MG 30B	4,4	31
6	MG 29F	0,7	20
7	MG 30A	3,3	22
8	MG 29D	0,6	26
9	MG 36A	2,3	19
10	MG 36B	3,5	16
11	MG 28B	3,0	19
12	MG 21A	3,5	25
13	MG 28A	13,4	19
14	MG 23B	7,2	25
15	MG 27A	6,7	21
16	MG 24C	3,7	21
17	MG 27B	0,8	28
18	MG 26C	0,6	24
19	MG 18A	8,9	18
20	MG 18C	1,5	18
21	MG 24D	8,0	26
22	MG 25B	6,0	24
23	MG 8A	7,0	14
24	MG 7E	2,6	22
25	MG 7C	4,3	22
26	MG 7I	0,4	10
27	MG 6G	1,0	40

Talajszelvény száma	Erdőtag, részlet	Terület (ha)	Kor (2014)
28	MG 2D	2,2	19
29	MG 2C	7,3	19
30	MG 2B	7,4	18
31	MG 2A	11,6	22
32	MG 5B	2,0	21
33	MG 1B	12,4	20
34	MG 3B	2,1	21
35	MG 7D	2,1	37
36	MG 5D	5,6	13
37,38	MG 10B	7,1	27
39	MG 15A	2,4	26
40	MG 11C	0,7	28
41	MG 14C	2,3	33
42,43	MG 11D	12,1	32
44	MG 14B	1,9	33
45	MG 13D	2,6	31
46	KH 3C	6,6	22
47	KH 4C	9,2	23
48	KH 3B	8,4	22
49	KH 4B	9,2	23
50	KH 3A	12,7	22
51	KH 4A	11,4	23

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Erdészeti tájak jellemzése

A körzeti erdőterv (korábban üzemterv) Egyházaskeszőt a Kisalföld erdészeti tájcsoporthoz belül a Pápa- Devecseri-síkság (40. b) erdészeti tájba sorolja, míg Kemeneshőgyészt és Magyargencset a Nyugat-Dunántúl erdészeti tájcsoporthoz belül a Felső-Kemeneshát (46. a) erdészeti tájba.

Kisalföld

A medence központi, mély fekvésű felszíneitől a táj szélei fele haladva a feltöltött síkság letarolt, tökéletlen síkságba megy át, teraszmaradványok, majd tanúhegyek tűnnek fel, a folyó- és patakmedrek völgyekbe mélyülnek, a felszínközeli talajvízszint mélyebbre száll. Az Alpok felől érkező folyók számos, egymással jól elhatárolható részre tagolják. Aktuális vegetációját tekintve kultúrtáj, főleg a lösz- és homokvidékek növényzetének átalakítottasága jelentős. Az ország legszelesebb tája, ezért az alföldinél lényegesen jobb csapadékviszonyai ellenére itt is előfordulnak határozottan száraz területek. Enyhe mezo- és mikroklimatikus tagoltságát a vízfolyásoknak köszönheti.

A Marcaltól keletre található a sűrű patakhálózatú, főként homokos felszínű **Pápa-Devecseri-síkság**. A Dunántúl északnyugati részén és a Kisalföldön egy közel 10 000 km²-es kavicstakaró húzódik. Ennek egyik része a nyugat- magyarországi kavicstakaró, mely vékony réteget képez, területén fekszik a Rábántúli- kavicstakaró és a Kemenesalja (LÁSZLÓ, 2004). A nyugat- magyarországi kavicstakarót sokáig homogénnek vélték (CHOLNOKY, 1936; BENDEFY, 1935). ÁDÁM (1962) vizsgálatai igazolták, hogy a tájat főleg pleisztocén korú kavicstakarók jellemzik. A Marcal árterén iszapos, kedvezőtlen lefolyású térszínein lápos, tőzeges felszínek jellemzőek. A Marcal- medencét az ős- Rába kavicstakarója borítja, mely néhol keveredik vízbe hullott lösszel, illetve legnagyobb részt vékonyabb- vastagabb rétegben beborította a por, azonban a CaCO₃ a nedves klímában kimosódott és jelenleg a savanyodás jelentős. A homok, lösz és kavicstakarójú részeken olyan mélyen van a talajvíz, hogy sem a talajfejlődésre, sem a növénytakaró kialakulására nem hat. Ennek a tájnak a jellegzetes talajtípusa a cseri talajok. Érdekes velük bővebben is foglalkozni. Már a 18. században is említik a különböző erdészeti kutatásokban. A genetikai talajosztályozásokban azonban sokáig nem is szerepelt, csak a Nyugat- Dunántúlon dolgozó szakemberek leírásaiban fordult elő (CSAPODY, 1964). Külön genetikai talajtípusként való leírását CSAPODY (1974) már a

hetvenes évek elején felveti, és határozottan elkülöníti a kavicsos váztalajoktól. Az elmúlt évtizedben került csak be az erdészeti talajosztályozásba (BALOGH, 2000). A cseri elnevezés eredetére több lehetőséget közöl a szakirodalom. Az egyik szerint a rajta található nagy kiterjedésű csererdőkről, a másik szerint a cser erdőgazdasági kistájáról kaphatta a nevét, a harmadik szerint pedig a cseri szó a régi magyar nyelvben gyengét, silányat jelentett, ami ezen talajok termőrétegére utal (BIDLÓ – KOVÁCS – LÁSZLÓ, 2000).

A cseri talajok termőréteg vastagsága egyrészt a kavicstakaróra rakódott iszap mennyiségétől függ (STEFANOVITS, 2010), másrészt a porhullásból származó lösztakaró vastagságától (DANSZKY, 1963b). A kavicsból nagyon kevés mállott el, nemcsak maga a kavics kvarc - ami nagyon ellenálló és igen lassan bomlik - hanem gyakran a kavicsrétegek hézagterefogatát kitöltő frakció egy része is kvarchomok (SUDÁR, 1961).

Vízgazdálkodását a cementált kavicsréteg határozza meg, mely a víz számára átjárhatatlan, nagyobb csapadék hatására a felszínen víztöbblet jelenhet meg, ősztől tavaszig a felszínükig túl nedvesek, tocsognak, nyáron a sekély termőréteg teljesen kiszárad. A pszeudoglejességet okozó pangóvizek a cseri talajok kedvezőtlen tulajdonságát fokozzák. Alacsony a víztartó képessége, kevés diszponibilis vizet képes tárolni a termőrétegben (LÁSZLÓ, 1997). Az erdészeti osztályozásban változó hidrológiai kategóriába sorolják az időszakos víztöbblettel, vízállásokkal, majd a víz elpárolgása után szélsőségesen száraz viszonyokkal jellemzett talajt (SZODFRIDT, 1993). Kevés fafaj bírja ezt az időszakosan túl nedves, illetve túl száraz termőhelyet. A kavicsréteg a gyökérnövekedést is akadályozza (MAGYAR, 1962; 1963), a talajok kémhatása savanyú. A cseri talajok termékenységét többféle módszerrel próbálták a szakemberek javítani, meliorációval, szántással, altalajlazítással (KREYBIG, 1956; VARGA, 1966; BACSÓ, 1969), műtrágyázással (BACSÓ et al, 1967), meszezéssel (KERÉNYI, 1968), több- kevesebb sikerrel. A cseri talajok faállományai ma legnagyobbbrészt rontott állományok.

A terület döntő részét mezőgazdasági kultúrák foglalják el. A táj mérsékelt meleg – mérsékelt nedves klímahatás alatt áll. Az átlagos évi középhőmérséklet 10,4 °C, a tenyészidőszaki 17,0 °C. Az átlagos évi és a tenyészidőszaki csapadékösszeg 601 mm, illetve 364 mm. Inkább zárt tölgyes klíma található. Az őshonos fafajok között a legnagyobb területet a csertölgy (*Quercus cerris* L.) foglalja el. Túlnyomó azonban a kultúrállományok aránya. Az erdőterület több mint felét akácok foglalják el, a további kultúrerdők (erdeifenyvesek, nemesnyárasok) mellett az őshonos főfafajú (kocsányos tölgy, csertölgy) faállomány-típusok is (tar)vágásos erdőalakban jelennek meg (DANSZKY, 1963b; HALÁSZ, 2006). Az akácállományok harmada szálerdő (mageredetű), a maradék sarjerdő. A

gyökérsarjról történő szakszerű és gondos felújítás a 35- 37 éves véghasználati korban magasabb hozamot eredményez, mint a magról történő felújítás (RÉDEI et al, 2012).

Nyugat-Dunántúl

Nem egységes tájcsoporthoz, középhegységi rögök, dombságok, kavicsos teraszfennsíkok és síkságok alkotják, átmenetet képeznek az Alpok és a Pannon-medence között. A rögök többnyire savanyúak, mint ahogy a kavicstakarók és a tájcsoporthoz délnyugati részén a felszínt borító jégkori vályog is. A tájcsoporthoz vegetációját az Alpok és a Pannon-medence közötti átmenet jellemzi: keleti peremétől viszonylag széles sávban cseres-tölgyesek, majd nyugat felé szintén jelentős kiterjedéssel gyertyános-tölgyesek uradják. A zömmel mészműves alapkőzeteken sokféle mészműködő erdők alakultak ki. Hőmérsékleti viszonyaira a kiegyenlítettség jellemző. A tél enyhe, a nyár hűvös. Hazánk legcsapadékosabb tájcsoporthoz, amit a legkisebb tengertávolságnak és az Alpok közelségének köszönhet. A hidrológiai tényezők közül a talajvíz szerepe csekély. Erősen széljárta vidék, mert a Kisalföldön szabadon ártató szeleknek van kitéve. Jellemző az É-i, ÉNY-i és D-i szelek magas gyakorisága. Mező- és mikroklímátikus tagoltsága jelentős. A különféle hordalékokon kialakult síkok és dombságok talajképződését a hordalékok összetétele és a talajvíz közelsége befolyásolja. Ennek megfelelően kavicsos alapkőzeten váztalajok és cseri talaj alakult ki, a kötött üledékeken magas a pszeudoglejes barna erdőtalaj aránya. Mélyebb fekvésben jelentős az öntés- és réti talajok térfoglalása. A tájcsoporthoz több mint egyharmadát fenyő, egyhatodát akác kultúrerdők foglalják el, amelyeket (tar)vágásos üzemmódban kezelnek.

A Rába üledékéből a Zala és a Marcal folyók a Kemeneshát keleti szegélyén és a Kemenesalján saját teraszokat, kavicstakarókat építettek. A Marcal és a Rába folyó között húzódó Kemeneshát túlnyomórészt pliocén és pleisztocén üledékes kőzetekből épül fel (SOMOGYI, 1975). Platóját csak vékonyan takarják hullóporos üledékek, és számos helyen a vízzáró agyagos kavics van a felszínen. A Rába-völgyre néző viszonylag meredek lejtő jórészt homokos, erodált talajú. Hosszú, lankás patak völgyekkel tagolt déli lejtőjén kavicsos, homokos, löszös és vályogos területek váltakoznak. A kemenesi cseri talajok legeltetése és mezőgazdasági művelése szerkezetük leromlását, a humusz szegényedését és a kavics cementálódását segítette elő.

A **Felső-Kemeneshát** a táj északkeleti lealacsonyodó, már szárazabb éghajlatú területe. Egykor cseres-tölgyesek uralták. A korábbi intenzív erdőhasználat miatt ma sok a leromlott állapotú állomány, továbbá meghatározó a kultúrfenyvesek és akácok részesedése.

Ma nagy kiterjedésű szántókkal is találkozunk, az egykori irtáslegelők jó részét napjainkra ismét beerdősítették. Klímája mérsékeltlen meleg – mérsékeltlen száraz. Átlagos évi középhőmérséklete 10,3 °C, a tenyészidőszaki 16,9 °C, évi csapadékösszege 601 mm, a tenyészidőszaki pedig 367 mm. Így erre a tájrészletre a zárt tölgyes klíma a jellemző. A nagyrészt többletvízhatástól független termőhelyeken az alapkőzetnek megfelelően találkozunk kavicsos váztalajjal, rozsdabarna erdőtalajjal, illetve egyéb barna erdőtalajokkal. A termőhely vízgazdálkodása már száraz jellegű, és csak egyszintű állományok igényét biztosítja. A termőhely termőképességét döntő mértékben a többletvízhatások (hidrológiai viszonyok) és a talaj (termőréteg mélysége, fizikai talajféleség) határozzák meg. Túlnyomó részét (tar)vágásos üzem módban kezelt akácosok és erdeifenyvesek uralják, a természetszerű erdőket gyenge növekedésű cserések képviselik (DANSZKY, 1963a; DANSZKY, 1972; HALÁSZ, 2006).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Fatermési vizsgálatok

A mérésekre 2013. július-augusztusban, illetve 2014 augusztusában került sor. A fatérfogat meghatározása erdőrészletenként körös mintavétellel történt. A kör sugarának 5,64 m-t választottunk (ez kerekítve 0,01 ha területű, melyet 1 ha-ra szoroztunk fel a számítások során) az állományok nagy törzsszáma miatt. A mintaterületek száma az erdőrészletek nagyságának megfelelő (FEKETE, 1951; VEPERDI, 2011). A mintakörökbe az összes 5 cm-nél nagyobb mellmagassági átmérőjű fa bekerült, illetve a kiritkult mintakörökben azok az ennél kisebbek is, melyek nem érték el az 5 cm-es mellmagassági átmérőt. Minden talajszelvénynél-erről a következő fejezetben esik szó- is felvettünk egy- egy mintaterületet. A mintakörökbe beleeső faegyedek száma nagy szórást mutat, gyenge termőhelyen, kiritkult foltokban kevés egyed (kb. 5) esett bele a mintaterületbe, sűrűbb vagy jobb termőhelyen akár 20 fát is mérhettünk. Az átmérőt két irányban milliméter pontossággal mértük, a mérési módszer azonban nem tette szükségessé mindegyik fa magasságának megmérését. A magasságmérés deciméter pontossággal történt Vertex III nevű ultrahangos magasságmérő segítségével.

Az adatokat az Excel nevű táblázatkezelő programmal dolgoztuk fel. Mivel nem állt rendelkezésre minden fához magasság, ezért magassági görbét kellett először szerkeszteni. A görbékre logaritmus típusú trendvonalat illesztettünk, és a görbék logaritmus függvényeinek segítségével meghatároztuk a hiányzó fák magasságát. Ezután kiszámoltuk minden fának a körlapját, a magasságának és körlapjának a szorzatát, mely az átlagmagasság kiszámításához kell, valamint a fatérfogatot. A fatérfogatot a Király-féle országos egységes kétváltozós fatérfogat függvény segítségével számoltuk ki. Az eredményeket végül 1 ha-ra számoltuk erdőrészletenként (SOPP, 1974; VEPERDI, 2009; SOPP – KOLOZS, 2013). A különböző korú faállományok fakészletének összehasonlításához nomogram segítségével meghatároztuk a fatermőképességet (RÉDEI, 1984). Mivel a vizsgált területről nem készült helyi fatermési tábla, ezért a Rédei Károly-féle országos adatokat használtuk. A mag- és sarjeredetű állományok növekedése kezdetben eltérést mutat, nomogram azonban nem készült külön-külön ezekről az állományokról.

3.2. Termőhelyi vizsgálatok

A részletes termőhelyfeltáráshoz 2013 júliusában jelöltük ki a talajszelvények helyeit az erdőrészek átlagosnak vélt pontjain, erdőrészenként egyet, illetve két erdőrészlet esetében a területük nagysága miatt kettőt. Így összesen a 49 erdőrészletben 51 talajszelvény nyitására került sor egy JCB-típusú kotró-rakodógép segítségével.

A talajszelvényeket 2013 decemberében mintáztuk meg (összesen 150 talajmintát vettünk). A szelvények hasonlósága miatt a négy jellegzetes talajtípus mintáit vizsgáltuk tovább laboratóriumban (MG 30A, MG 21A, MG 11C, MG 2C). A laboratóriumi vizsgálatokat 2014. január és április között végeztük.

A talajmintákat előkészítettük a laboratóriumi vizsgálatokhoz, meghatároztuk mindegyik vázszázalékát.

A talaj fizikai tulajdonságainak vizsgálata során meghatároztuk a szemcseösszetételt az Atterberg- féle osztályozás szerint. Előkészítő eljárásaként az „A” eljárás módosított változatát, a hidrogén-peroxidos roncsolást, vízfürdön történő főzést (digerálás) és Na-hexametafoszfátos előkészítést hajtottuk végre. A szemcseösszetétel vizsgálati eljárások közül a Köhn-féle pipettás eljárási módszert alkalmaztuk, mellyel a különböző frakciók mennyiségét lehet megkapni. Az agyag, valamint az iszap + agyag frakció mennyisége alapján meghatározhatjuk a talaj fizikai féleségét. A talajszelvényen belüli agyagmennyiség változása felvilágosítással szolgál a kilúgzás folyamatára, az agyag elmozdulására, illetve szétesésére.

A kémiai vizsgálatok során elektrometriás módszerrel meghatároztuk a talaj pH értékét. A légszáraz talajmintából 2,5-szeres mennyiségű desztillált vízzel, valamint sóoldattal (KCl) készített (1:2,5 arányú) szuszpenzió kémhatását mértük (STEFANOVITS, 2010).

A kémhatás ismeretében a további elvégzendő vizsgálatokat is ki tudtuk jelölni. Savanyú kémhatású talajok esetében az y_1 hidrolitos aciditást (Ca- acetát oldattal készített kirázatból) és y_2 kicserélődési aciditást (KCl oldattal készített kirázatból), míg lúgos kémhatású talajok esetében a szénsavas mésztartalmat (CaCO_3) határoztuk meg. A talaj szervesanyag- tartalmát kálium- bikromátos oxidációval, ezen belül pedig Tyurin módszerrel határoztuk meg. A makroelemeket illetően az összes nitrogéntartalom, a könnyen oldható foszfor- és a könnyen oldható káliumtartalom ismerete a legfontosabb. A talaj összes nitrogéntartalmának meghatározását Kjeldahl-módszer segítségével végeztük. A talaj nitrogénszolgáltató képességének megítélésénél figyelembe kell venni a C/N arányt. A könnyen oldható foszfortartalmat kolorimetriás módszerrel határoztuk meg. Ehhez

ammónium-laktát-ecetsav oldattal talajkivonatot készítettünk. Ezt a talajkivonatot a könnyen oldható káliumtartalom meghatározásánál is felhasználtuk az emissziós lángfotometriás vizsgálatnál (BELLÉR, 1997).

3.3. Statisztikai vizsgálatok

A laboratóriumi mérések befejezése után a Statistica program segítségével vizsgáltuk a fatermési és a termőhelyi eredmények közötti összefüggéseket erdőrésztelenként az alábbi alapadatokból (8. táblázat).

A humuszpont kiszámításánál a talajszelvény egyes szintjeinek vastagságát (méterben megadva) megszoroztuk a helyszínen becsült humusztartalommal, melyet számszerűsített százalékos értékkel láttunk el (MgSzH, 2010).

A hasznos vízkészlet kiszámításához felhasználtuk szintenként a talaj fizikai féleségét (durva homok, homok, homokos vályog, agyagos homok, vályog), tömődöttségét (tömődöttség mentes, közepesen vagy erősen tömődött), talajszinteket (A- szint; B-, C- és AC- szint), humusztartalmat, hasznos víztartó képességet. A fizikai féleség tömődöttség és talajszint alapján meghatározott értékét korrigálni kellett a humusztartalommal és a vázszázalékkal. A humusztartalommal való korrigálásnál a humusztartalom értéke alapján táblázatból kikerestük a korrekció értékét. Vázszázalékkal való korrigálás esetében pedig a $(100-V\%)/100$ képlettel korrigáltunk (ARBEITSGEMEINSCHAFT FORSTEINRICHTUNG, 1996).

Mindkét esetben az egyes talajszintek által kapott értékeket összegeztük erdőrésztelenként.

A termőréteg vastagságának a terepen becsült vastagságot vettük.

Redukált termőréteg vastagságot a talajszintek és a termőréteg vastagságából, valamint a vázszázalékból számoltuk ki, majd erdőrésztelenként összegeztük.

Fatermőképességet nomogram segítségével állapítottuk meg.

Eredetet az erdőtervből vettük (jelen esetben mageredetű vagy gyökérsarj eredetű). Nem vizsgáltuk őket külön-külön, mivel egyrészt nomogram sem készült külön a mag- és sarjeredetű állományokról, másrészt a vizsgált erdőrészteltek között kevés volt a mageredetű, így nem kaptunk volna pontos eredményeket.

A statisztikai módszerek megválasztásának előfeltétele a minták eloszlásának vizsgálata. Biológiai rendszerek esetében, így az általunk mért faegyedeknél is várhatóan normál eloszlás van, de ezt vizsgálni kell. A vizsgálathoz a Statistica program segítségével elkészítettük az eloszlás hisztogramokat (1-5. melléklet). Ezeken egyrészt vizuálisan,

másrészt a fejlécben számszerűsített statisztikai vizsgálati eredmények alapján ellenőriztük a normál eloszlás meglétét. A kiválasztott tényezők között lépésenként vizsgáltuk a lineáris, négyzetes (nemlineáris) összefüggéseket.

- Lineáris regresszió: a legegyszerűbb regressziós modell egy független vagy magyarázó változóval, grafikus képe egyenes.
- Négyzetes regresszió: egy függő változó 2 független változótól való függését elemezzük.

4. EREDMÉNYEK

4.1. Fatermési vizsgálat eredményei

A 2. számú táblázatban szemléltetem a kapott fatermési eredményeket.

2. táblázat: Fatermési vizsgálat eredményei

(Jelmagyarázat: EK: Egyházaskesző, MG: Magyargencs, KH: Kemeneshőgyész, Szelvénytípus: talajszelvények sorszáma, $H_{\text{átlag}}$: átlagmagasság, $D_{\text{átlag}}$: átlagátmérő, G: hektáronkénti körlep, V: hektáronkénti fatérfogat)

Szelvénytípus	Erdőtag, részlet	$H_{\text{átlag}}$ (m)	$D_{\text{átlag}}$ (cm)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
1	EK 19D	5,4	6,9	4,8	33,0
2	EK 19A	13,2	14,3	11,8	94,1
3	MG 31B	6,4	5,2	3,5	27,2
4	MG 31A	7,1	6,4	6,3	40,8
5	MG 30B	9,5	8,8	7,8	53,9
6	MG 29F	12,7	13,9	12,1	94,2
7	MG 30A	12,7	12,2	12,9	100,2
8	MG 29D	12,4	11,8	12,1	93,6
9	MG 36A	9,5	10,1	10,2	71,3
10	MG 36B	8,3	8,4	8,7	58,2
11	MG 28B	9,7	8,6	6,1	42,7
12	MG 21A	12,7	11,8	12,0	93,7
13	MG 28A	7,0	7,0	8,4	40,0
14	MG 23B	11,1	10,0	6,8	50,4
15	MG 27A	11,0	11,0	14,5	99,0
16	MG 24C	8,1	8,2	7,4	49,6
17	MG 27B	13,5	11,8	13,2	106,8
18	MG 26C	9,9	13,3	12,5	86,5
19	MG 18A	7,8	9,1	7,3	48,4
20	MG 18C	7,3	9,8	6,5	42,5
21	MG 24D	7,0	7,0	8,6	42,0
22	MG 25B	6,2	8,0	6,5	43,0
23	MG 8A	7,6	6,8	7,9	52,0
24	MG 7E	11,4	10,7	12,5	92,7
25	MG 7C	7,0	8,0	7,8	37,0
26	MG 7I	3,0	2,0	0,01	7,0
27	MG 6G	12,0	16,0	14,4	105,0
28	MG 2D	9,0	9,0	13,1	75,0
29	MG 2C	4,4	6,7	5,3	39,4
30	MG 2B	6,0	6,0	7,5	34,0
31	MG 2A	10,0	11,0	8,4	51,0
32	MG 5B	6,0	6,0	7,7	34,0
33	MG 1B	6,0	7,0	5,6	20,0
34	MG 3B	9,0	11,0	12,6	73,0
35	MG 7D	9,2	14,4	20,0	135,3
36	MG 5D	6,0	5,0	5,3	24,0

Szelvényszám	Erdőtag, részlet	H _{átlag} (m)	D _{átlag} (cm)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
37, 38	MG 10B	12,7	11,5	12,5	98,3
39	MG 15A	13,0	19,0	11,0	86,0
40	MG 11C	18,3	15,9	16,0	155,3
41	MG 14C	10,1	9,9	16,7	117,7
42, 43	MG 11D	11,3	10,6	10,6	78,5
44	MG 14B	11,7	11,8	13,6	101,3
45	MG 13D	11,1	10,1	8,4	61,6
46	KH 3C	6,6	6,9	9,8	64,2
47	KH 4C	7,2	7,0	4,6	30,3
48	KH 3B	8,1	8,6	10,4	69,2
49	KH 4B	7,3	7,5	4,5	29,4
50	KH 3A	7,9	7,9	7,6	50,4
51	KH 4A	10,5	9,3	7,4	53,0

Az 1. táblázatban szerepel az állományok területnagysága és korösszetétele, már ott is látható, hogy mindkét szempontból változatos állományokkal van dolgunk. Életkoruk 10-40 év közötti, míg területnagyságuk 0,4- 13,4 ha közötti. Változatos az állományok képe is, a sűrűbb részekben a hektáronkénti törzsszám meghaladja az 1000 db-ot, a kiritkult foltokban viszont a cserjék- egybibés galagonya (*Crataegus monogyna* Jacq.), kökény (*Prunus spinosa* L.)- vannak többségben. Itt a többnyire csúcsháradt akácok alig érik el a 2-3 m-es magasságot. Ez a két faj a vadrózsával (*Rosa canina* agg. L.) kiegészülve a legfontosabb pionír jellegű cserjénk. Kedvezőtlen termőhelyi feltételek mellett is könnyen megtelepednek, jól elviselik az aszályos időszakokat, klimatikus szélsőségeket. A félcserjéket képviselik a néhol áthatolhatatlan bozótot képező földi szedrek (*Rubus fruticosus* agg. L.) (GENCSI-VANCSURA, 1997). A típusjelző lágyszárú növények közül a siskanád (*Calamagrostis epigeios* L. Roth) említésre méltó, mely a száraz termőhelyek növénye, s egyben a vágásterületek kíméletlen gyomnövénye is. „Mindig csökkenő fatermés jele, mert erőteljes tarackjaival sok nedvességet elvon az állománytól és szellőztetlenné is teheti a talajt” (MAJER, 1963). A vizsgált akácok elegyetlenek, bár több részletben szálanként csertölgy (*Quercus cerris* L.) is előfordul. Az idősebb példányok valószínűleg hagyásfaként maradhattak, de az újulatban való megjelenése már figyelemre méltó. Ezen újulatfoltok alapján már joggal feltételezhetjük, hogy a cser jobban érezheti magát ezen a termőhelyen, mint az akác, ami szemmel láthatóan szenved. Néhol szálanként felbukkan a cseres- tölgyesek gyakori elegyfaja, a szélsőségeket is toleráló vadkörte (*Pyrus pyraeaster* L. Burgsd.).

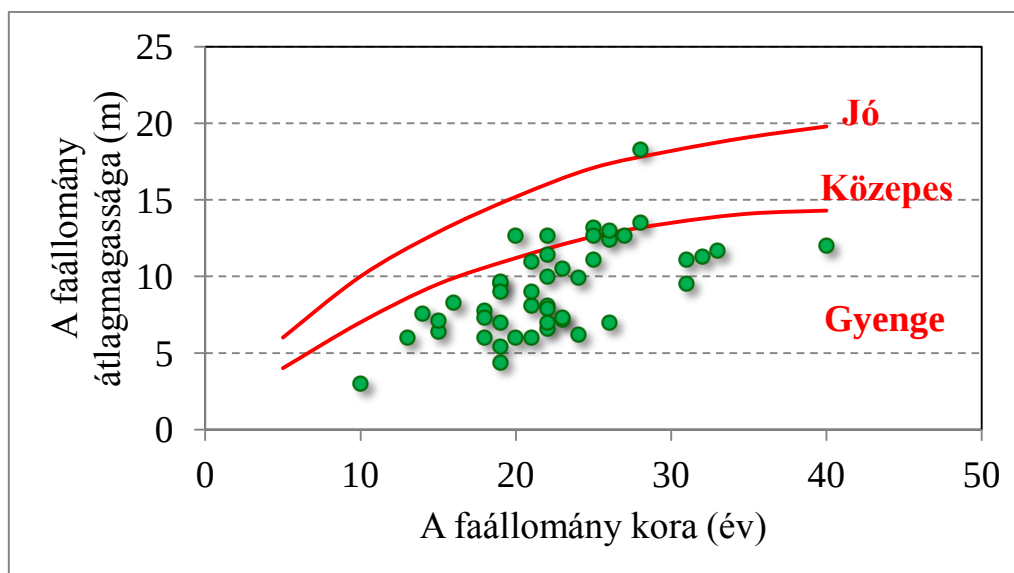
Közös azonban mindegyik faállományban a gyenge termőhely és az ebből fakadó gyenge növekedés. A magasság 3,0- 18,3 m közötti, a mellmagassági átmérő 2,0- 19,0 cm

közötti, a hektáronkénti körlap 0,01- 20,0 m² közötti, a hektáronkénti fatérfogat pedig 7,0-155,3 m³ közötti (2. táblázat).

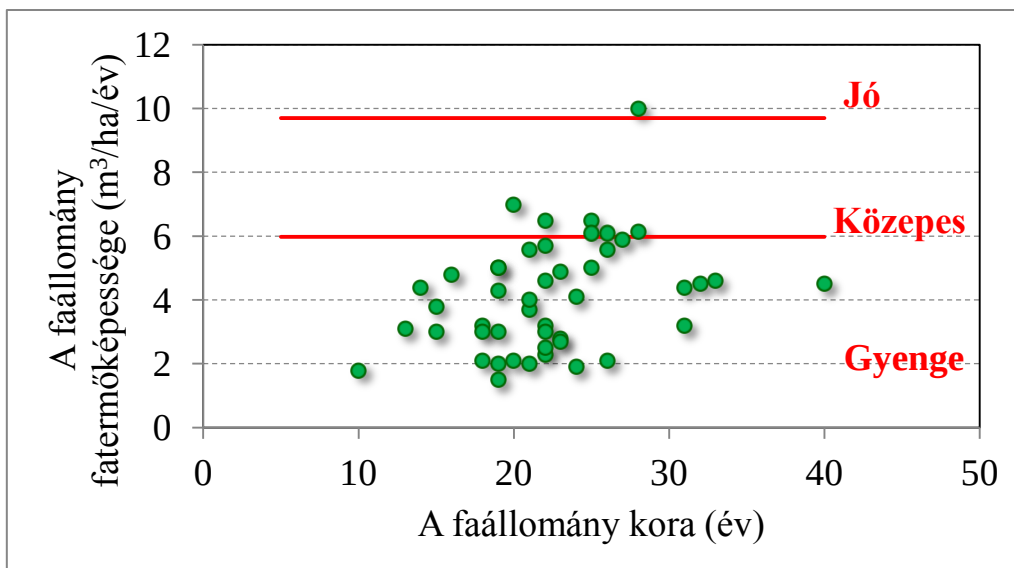
Az erdőtervből kigyűjtött folyónövedék átlagban évi 3,5 m³/ha. Az akácosok 84%-a, azaz 41 erdőrésztlet gyökérsarj eredetű, míg a maradék 16%, 8 erdőrésztlet mageredetű. Ha a fatermési osztályokat vetjük össze, 86%, azaz 42 erdőrésztlet tartozik a 6. fatermési osztályba, 14%, 7 erdőrésztlet az 5. fatermési osztályba. Az állományok elsődleges rendeltetése 11 erdőrésztletnél gazdasági, faanyagtermelő, 37 résztletnél talajvédelmi, 1 résztletnél településvédelmi.

A különböző korú faállományok fatermését nehéz összevetni, ezért ehhez meg kellett határozni az egyes faállományok fatermőképességét a faállományok életkorának és átlagmagasságának függvényében. A fatermőképesség vagy más néven fatermési fok nem más, mint az összfatermés fatermési modell szerinti hektáronkénti átlagnövedéke 100% sűrűség és elegyarány feltételezésével adott- fafajonként megállapított, akác esetén 25 éves- korban. Meghatározása az állomány-összetevő kora és átlagmagassága alapján történik. Mértékegysége: m³/ha/év (VEPERDI, 2011). A fatermőképességet nomogram segítségével állapítottuk meg, 1,5-10 m³/ha/év közötti értékeket kaptunk.

Grafikonon ábrázoltam a mintaállományok átlagmagasságát a kor függvényében (2. ábra), illetve a fatermőképességet a kor függvényében (3. ábra).

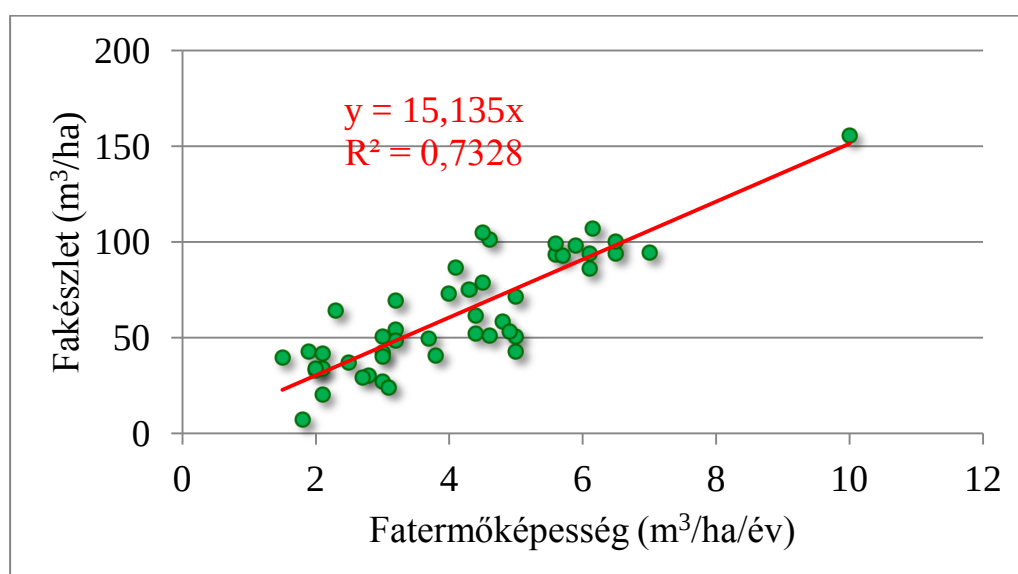


2. ábra: A faállományok átlagmagassága az életkor függvényében



3. ábra: A faállományok fatermőképessége az életkor függvényében

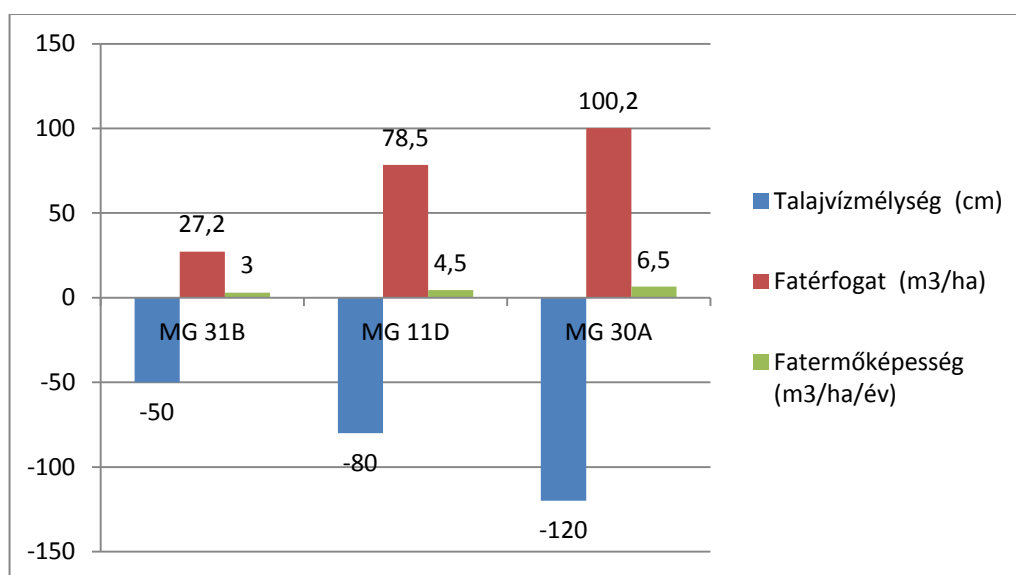
Mindkét ábrán egyértelműen látszik, hogy az érintett állományok túlnyomó részének (42 mintaállomány) fatermőképessége a „gyenge” fatermőképességi kategóriába esik. Mindössze 6 mintaállomány esett a „közepes”, és csak egy a „jó” kategóriába. Megállapítható, hogy a vizsgált akácosok túlnyomó része gyenge fatermőképességű. A kiugró minta jó tulajdonságainak hátterében valószínűleg a számára kedvező életfeltételek, kedvező termőhelyi tulajdonságok állhatnak. Ha a mintaállományok élőfakészletét vizsgáljuk a fatermőképesség függvényében (4. ábra), megállapítható, hogy a két mutatószám között szoros összefüggés tapasztalható: $R^2=0,7328$ (az érték minél közelebb legyen 1-hez). Tehát minél nagyobb a fatermőképesség, annál több lesz a fatérfogat.



4. ábra: Fakészlet a fatermőképesség függvényében

4.2. Termőhelyi vizsgálat eredményei

A vizsgált faállományokról elmondható, hogy 110-139 m-es tengerszint feletti magasságon helyezkednek el, sík fekvésűek, kocsánytalan tölgyes- cseres klímába tartoznak. Hidrológiájuk főként többletvízhatástól független, a termőhely vízellátása a csapadékra van utalva. A növényzet a talaj vízkapacitásából felvehető vízkészlettel rendelkezik. Három talajszelvény esetében állapítottunk meg állandó, egy szelvénynél pedig időszakos vízhatást. A genetikai talajtípusoknál többségében rozsdabarna cseri talajjal találkoztunk, két szelvénynél nem karbonátos humuszos homoktalajjal (mindkettő Egyházaskeszőn), egy karbonátos típusos réti talajjal, hét rozsdabarna erdőtalajjal, valamint egy rozsdabarna erdőtalaj és cseri talaj közti átmenettel. A termőréteg vastagsága főleg igen sekély-sekély, hét szelvénynél figyeltünk meg közepes mélységű és egy esetében mély termőréteget. Fizikai féleségük többnyire homok, homokos vályog, vízgazdálkodásuk igen száraz, száraz, két esetben változó. A talajszelvények 2013. decemberi mintázásakor három szelvényben talajvizet találtunk. A soproni meteorológiai állomástól kapott adatok szerint novemberben 104,0 mm csapadékot mértek. Elképzelhető, hogy a mélyben összecementálódott kavicsréteg miatt ez nem tudott leszivárogni. Az is lehet azonban, hogy a talajvíz szintje emelkedett meg. A kavicsos alapkőzetű rétegekben ugyanis nagyon gyors az éven belüli vízmozgás, akár több métert is kitehet. Száraz, aszályos időben gyorsan többletvízhatástól függetlenné válnak ezek a foltok is, ekkor előtérbe kerül a magas váztartalom miatt kedvezőtlen vízháztartás. Az 5. diagram hasonlítja össze a vízzel borított szelvények talajvízszintjét a fatérfogattal és a fatermőképességgel.



5. ábra: A 3 többletvízhatással érintett szelvény talajvízmélységének, fatérfogatának és fatermőképességének összehasonlítása

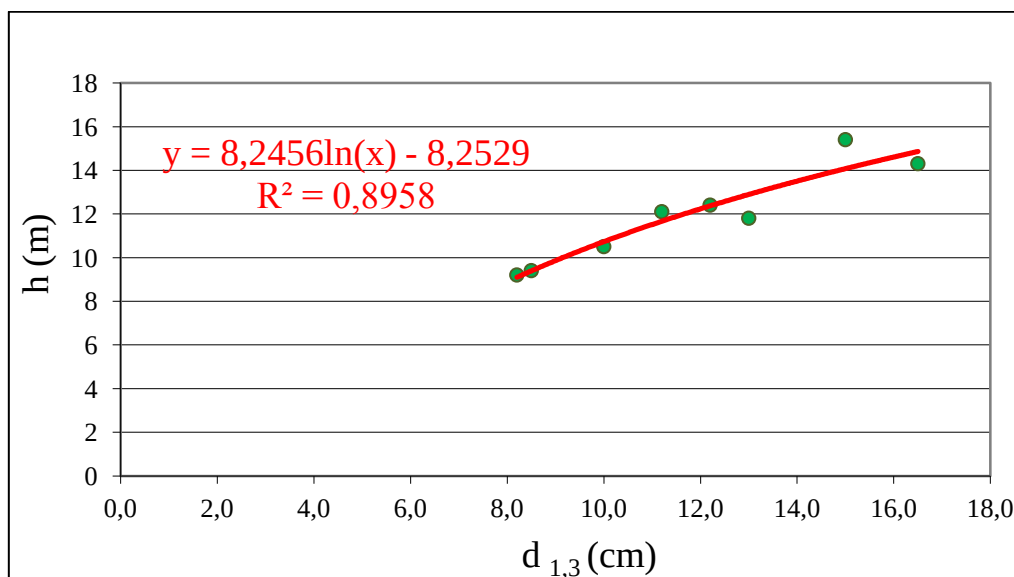
Az eredményekből látszik, hogy minél közelebb van a felszínhez a talajvíz, az állományok fatömege annál gyengébb. A MG 31B rozsdabarna cseri talaj vízgazdálkodása felszínig nedves, 50 cm- nél mértük a talajvíz szintjét, fatérfogata $27,2 \text{ m}^3$, fatermőképessége $3 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$. A MG 11D rozsdabarna erdőtalaj állandó vízhatású, 80 cm-nél mértük a talajvíz szintjét, $78,5 \text{ m}^3/\text{ha}$ fatérfogattal, valamint $4,5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$ fatermőképességgel jellemezhetjük. A MG 30A karbonátos típusos réti talaj vízgazdálkodása állandó vízhatású, 120 cm- nél mértük a talajvíz szintjét, $100,2 \text{ m}^3/\text{ha}$ fatérfogattal és $6,5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$ fatermőképességgel rendelkezik.

Az időszakos vízborítás miatt rossz a víz-és levegőgazdálkodása a talajoknak, ami az akác számára kedvezőtlen, mivel nem bírja a levegőtlen talajokat. A levegőzöttség csökkenése károsan hat a gyökérnövekedésre, valamint fagyérzékenyebbé teszi az amúgy is fagyérzékeny akácot (BALOGH et al, 2006). A cementált réteg miatt sem tudnak mélyre hatolni a gyökerek, csak mintegy 50-70 cm-ig. A talajok többségében kavics, homokos kavics alapkőzetten alakultak ki, 10 állomány homokon. A termőréteg teljes vastagsága átlagosan 87 cm, a redukált vastagsága 45 cm. Humusztartalmat kb. 50 cm-es mélységig figyelhattunk meg közepes vagy gyenge mértékben. A talajrétegek szerkezeténél főleg szerkezet nélküli rétegeket figyeltünk meg, de előfordult még az A- szintben morzsás, a B- szintben szemcsés szerkezet. A talajszintek szerkezete többnyire tömődöttség mentes, 10 szelvénynél közepes tömődöttséget tapasztaltunk, két esetben erőset, utóbbit a C-szintben. Vázszázalék tekintetében jelentős eltérések mutatkoztak mind az egyes talajszelvények, mind pedig a talajszintek között. Mindegyiknél általánosan megfigyelhető, hogy amelyik állományokban magas vázszázalékot mértünk, azoknak gyenge a növekedésük.

Mivel összességében a talajszelvények többnyire hasonlóak voltak, a négy jellegzetes talajtípus egy- egy szelvényének mintáit vizsgáltuk meg részletesen laboratóriumban. Alább ismertetném részletesen fatermési és termőhelyi eredményeiket.

– **Magyargencs 30A**

A részlet fatermési eredményei:



6. ábra: MG 30A mintaállomány magassági görbéje

3. táblázat: Fatermési eredmények

(Jelmagyarázat: H_g : átlagmagasság, D_g : átlagátmérő, N: hektáronkénti törzsszám, G: hektáronkénti körlap, V: hektáronkénti fatérfogat)

H_g (m)	D_g (cm)	N (db/ha)	G (m^2/ha)	V (m^3/ha)
12,7	12,2	1100	12,9	100,2

Helyszíni termőhelyfeltárás:

Általános adatok:

7. számú talajszelvény

Talajszelvény EOY koordinátái: Y= 515514,
X= 229724

Tengerszint feletti magasság: 125 m

Fekvés, Domborzat, Lejtés: sík

Klíma: kocsánytalan tölgyes- cseres

Hidrológia: állandó vízhatású

Genetikai talajtípus: karbonátos típusos réti talaj

Termőréteg mélysége: sekély, középmeley

Fizikai talajféleség: homok

Vízgazdálkodás: felszáráz



7. ábra: MG 30A (Fotó: Tóth B.)

Humuszforma: mull

Termőhely minősítése: nem természetközeli erdő termőhely

Alapkőzet: kavics

Talajvíz mélysége: 120 cm

Termőréteg teljes vastagsága: 55 cm

Termőréteg redukált vastagsága: 50 cm

Erózió, defláció foka: eróziómentes

Talajszelvény leírása:



8. ábra: MG 30A (Fotó: Kovács G.)

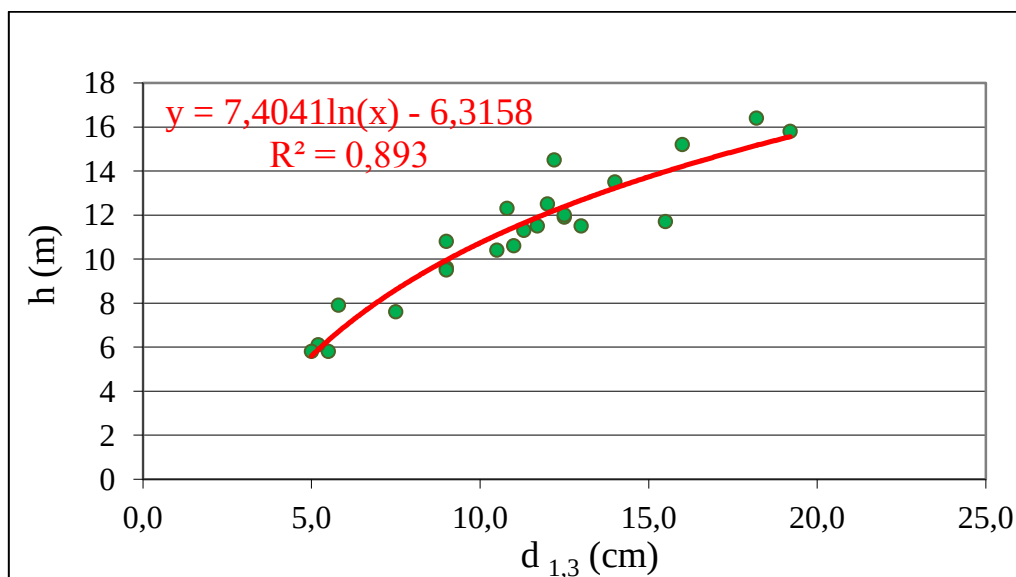
0- 25 cm: A- szint, szürkésfekete színű, közepesen humuszos, homokos szerkezetű, tömődöttség mentes, gyökerekkel közepesen átszőtt, homokos vályog fizikai féleségű, váztartalma 5%, lefelé fokozatos átmenettel;

25- 55 cm: A- szint, feketésszürke színű, közepesen humuszos, szemcsés szerkezetű, tömődöttség mentes, gyökerekkel gyengén átszőtt, vályog fizikai féleségű, váztartalma 10%, lefelé fokozatos átmenettel;

55- 120 cm: C- szint, vöröses színű, humuszmentes, tömött szerkezetű, tömődöttség mentes, gyökérmentes, törmelék fizikai féleségű, megjelenő vasrozsdásodás, váztartalma 90%.

– **Magyargencs 21A**

A részlet fatermési eredményei:



9. ábra: MG 21A mintaállomány magassági görbéje

4. táblázat: Fatermési eredmények

(Jelmagyarázat: H_g : átlagmagasság, D_g : átlagátmérő, N : hektáronkénti törzsszám, G : hektáronkénti körlap, V : hektáronkénti fatérfogat)

H_g (m)	D_g (cm)	N (db/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
12,7	11,8	1100	12,0	93,7

Helyszíni termőhelyfeltárás:

Általános adatok:

12. számú talajszelvény

Talajszelvény EOY koordinátái: $Y = 513955$, $X = 230922$

Tengerszint feletti magasság: 115 m

Fekvés, Domborzat, Lejtés: sík

Klíma: kocsánytalan tölgyes- cseres

Hidrológia: többletvízhatástól független

Genetikai talajtípus: rozsdabarna cseri talaj

Termőréteg mélysége: igen sekély, sekély

Fizikai talajféleség: homokos vályog

Vízgazdálkodás: száraz

Humuszforma: mull



10. ábra: MG 21A (Fotó: Tóth B.)

Termőhely minősítése: nem természetközeli erdő termőhely

Alapkőzet: kavics

Talajvíz mélysége: -

Termőréteg teljes vastagsága: 110 cm

Termőréteg redukált vastagsága: 40 cm

Erózió, defláció foka: eróziómentes

Talajszelvény leírása:



11. ábra: MG 21A (Fotó: Kovács G.)

0- 35 cm: A- szint, barna színű, közepesen humuszos, morzsás szerkezetű, tömődöttség mentes, gyökerekkel közepesen átszőtt, homokos vályog fizikai féleségű, váztartalma 10%, lefelé fokozatos átmenettel;

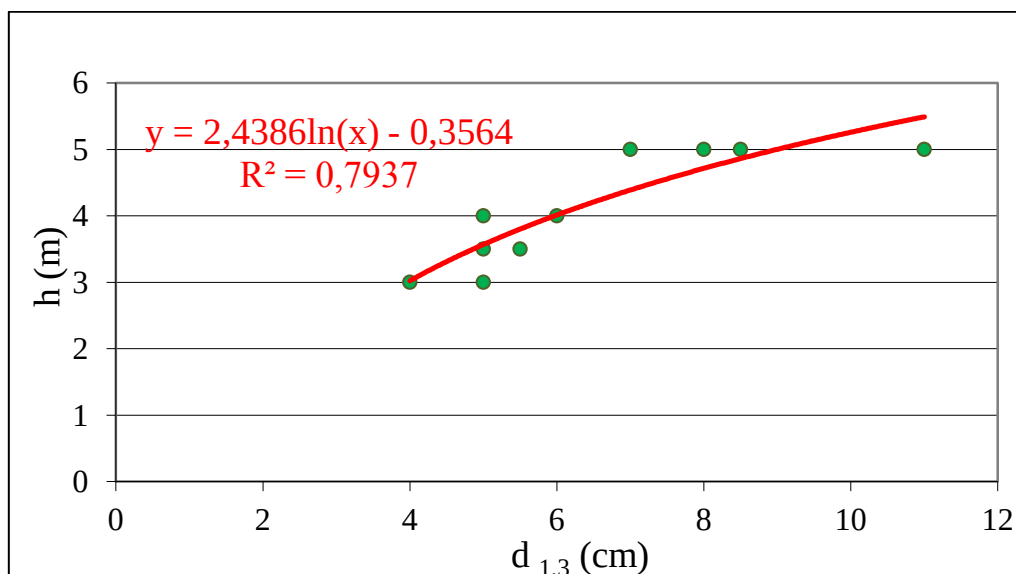
35- 60 cm: AB- szint, barna színű, humuszmentes, szerkezet nélküli, tömődöttség mentes, gyökerekkel gyengén átszőtt, törmelék fizikai féleségű, váztartalma 50%, kedvezőtlen rétegződés, határozott átmenettel lefelé;

60- 110 cm: B- szint, vöröses színű, humuszmentes, szerkezet nélküli, közepesen tömött, gyökérmentes, törmelék fizikai féleségű, váztartalma 80%, kedvezőtlen rétegződés, határozott átmenettel lefelé;

110- 140 cm: C- szint, szürkésfehéres színű, humuszmentes, szerkezet nélküli, tömődöttség mentes, gyökérmentes, törmelék fizikai féleségű, váztartalma 90%, kedvezőtlen rétegződés.

– **Magyargencs 2C**

A részlet fatermési eredményei:



12. ábra: MG 2C mintaállomány magassági görbéje

5. táblázat: Fatermési eredmények

(Jelmagyarázat: H_g: átlagmagasság, D_g: átlagátmérő, N: hektáronkénti törzsszám, G: hektáronkénti körlap, V: hektáronkénti fatérfogat)

H _g (m)	D _g (cm)	N (db/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
4,4	6,7	1517	5,3	39,4

Helyszíni termőhelyfeltárás:

Általános adatok:

29. számú talajszelvény

Talajszelvény EOY koordinátái: Y= 512040,
X= 229223

Tengerszint feletti magasság: 126 m

Fekvés, Domborzat, Lejtés: sík

Klíma: kocsánytalan tölgyes- cseres

Hidrológia: többletvízhatástól független

Genetikai talajtípus: rozsdabarna cseri talaj

Termőréteg mélysége: igen sekély, sekély

Fizikai talajféleség: homok, homokos vályog

Vízgazdálkodás: száraz

Humuszforma: mull

Termőhely minősítése: nem természetközeli erdő termőhely



13. ábra: MG 2C (Fotó: Tóth B.)

Alapkőzet: kavics

Talajvíz mélysége: -

Termőréteg teljes vastagsága: 120 cm

Termőréteg redukált vastagsága: 40 cm

Erózió, defláció foka: eróziómentes

Talajszelvény leírása:



14. ábra: MG 2C (Fotó: Kovács G.)

0- 20 cm: A- szint, barna színű, közepesen humuszos, morzsás szerkezetű, tömődöttség mentes, gyökerekkel közepesen átszőtt, homokos vályog fizikai féleségű, váztartalma 10%, lefelé fokozatos átmenettel;

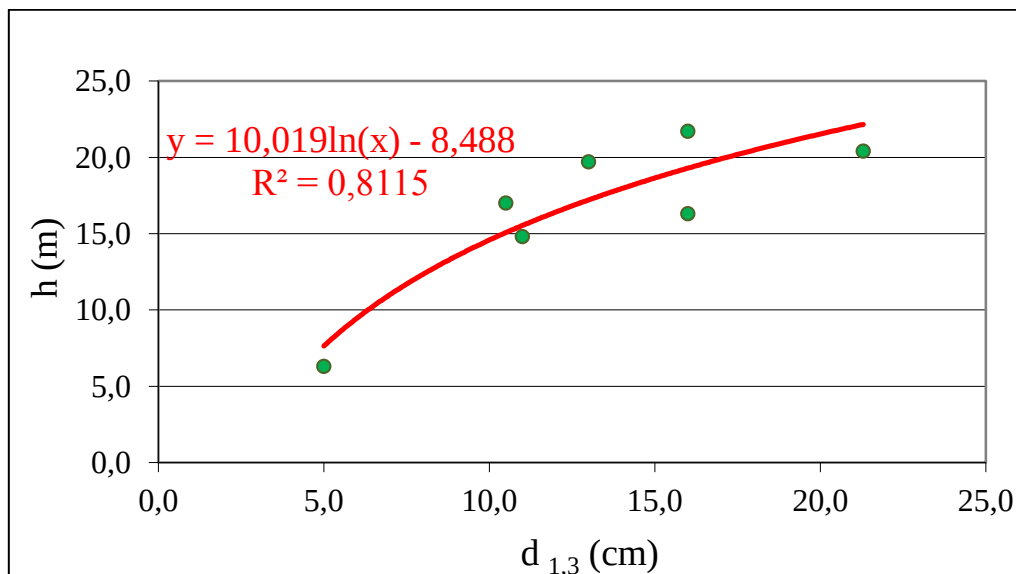
20- 45 cm: AB- szint, barna színű, gyengén humuszos, szerkezet nélküli, tömődöttség mentes, gyökerekkel gyengén átszőtt, törmelék fizikai féleségű, váztartalma 60%, kedvezőtlen rétegződés, lefelé határozott átmenettel;

45- 130 cm: B- szint, vöröses színű, humuszmentes, szerkezet nélküli, tömődöttség mentes, gyökérmentes, törmelék fizikai féleségű, váztartalma 90%, kedvezőtlen rétegződés, lefelé határozott átmenettel;

130- 160 cm: C- szint, vörössárgás színű, humuszmentes, szerkezet nélküli, tömődöttség mentes, gyökérmentes, törmelék fizikai féleségű, váztartalma 90%, kedvezőtlen rétegződés.

– **Magyargencs 11C:**

A részlet fatermési eredményei:



15. ábra: MG 11C mintaállomány magassági görbéje

6. táblázat: Fatermési eredmények

(Jelmagyarázat: H_g: átlagmagasság, D_g: átlagátmérő, N: hektáronkénti törzsszám, G: hektáronkénti körlap, V: hektáronkénti fatérfogat)

H _g (m)	D _g (cm)	N (db/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
18,3	15,9	800	16,0	155,3

Helyszíni termőhelyfeltárás:

Általános adatok:

40. számú talajszelvény

Talajszelvény EOVS koordinátái: Y= 512473,
X= 228222

Tengerszint feletti magasság: 130 m

Fekvés, Domborzat, Lejtés: sík

Klíma: kocsánytalan tölgyes- cseres

Hidrológia: többletvízhatástól független

Genetikai talajtípus: rozsdabarna erdő talaj

Termőréteg mélysége: mély

Fizikai talajféleség: homokos vályog

Vízgazdálkodás: félszáraz

Humuszforma: mull



16. ábra: MG 11C (Fotó: Tóth B.)

Termőhely minősítése: természetközeli erdő termőhely

Alapkőzet: homok

Talajvíz mélysége: -

Termőréteg teljes vastagsága: 150 cm

Termőréteg redukált vastagsága: 100 cm

Erózió, defláció foka: eróziómentes

Talajszelvény leírása:



17. ábra: MG 11C (Fotó: Kovács G.)

0- 40 cm: A- szint, barna színű, közepesen humuszos, morzsás szerkezetű, tömődöttség mentes, gyökerekkel közepesen átszótt, homokos vályog fizikai féleségű, váztartalma 5%, lefelé fokozatos átmenettel;

40- 60 cm: AB- szint, barna színű, gyengén humuszos, szemcsés szerkezetű, tömődöttség mentes, gyökerekkel közepesen átszótt, homokos vályog fizikai féleségű, váztartalma 10%, lefelé fokozatos átmenettel;

60- 95 cm: B₁- szint, vöröses színű, humuszmentes, szerkezet nélküli, tömődöttség mentes, gyökerekkel gyengén átszótt, agyagos homok fizikai féleségű, váztartalma 60%, lefelé fokozatos átmenettel;

95- 150 cm: B₂- szint, sárgászöröses színű, humuszmentes, homokos szerkezetű, tömődöttség mentes, gyökerekkel gyengén átszótt, homok fizikai féleségű, váztartalma 10%, lefelé fokozatos átmenettel;

150- 180 cm: C- szint, kavics, humuszmentes, szerkezet nélküli, tömődöttség mentes, gyökérmentes, törmelék fizikai féleségű, váztartalma 95%, kedvezőtlen rétegződésű.

4.3. Laboratóriumi talajvizsgálat eredményei

Természetes állapotában a talaj pH értéke ingadozik, az egyes szintekben is eltérhet a kémhatás. A vizsgálat során talajszintenként a légszáraz talajmintából 2,5-szeres mennyiségű desztillált vízzel, valamint sóoldattal (KCl) készített (1:2,5 arányú) szuszpenzió kémhatását mértük. A laboratóriumi eredményeken is látszik, hogy a KCl- os szuszpenzió kémhatása savanyúbb, mint a desztillált vizes szuszpenzióé. Ennek egyszerű a magyarázata. A vizes szuszpenzióban mért pH- érték alapján kimutatható savanyúságot aktív savanyúságnak nevezzük, amely a talajoldat lehetséges H^+ - koncentrációját fejezi ki, de nem mutatja a talajkolloidok protonleadó képességét. Savanyú talajban a H^+ - ionok és az ásványokból kioldódó Al^{3+} - ionok többsége a kolloidokhoz kapcsolódva található. Ha a körülmények változnak, ezek megjelenhetnek a talajoldatban, növelve annak savanyúságát. Ezt hívjuk potenciális vagy rejtett savanyúságnak. Meghatározására nem hidrolizáló só (KCl) vizes oldatát használtuk. A vizes szuszpenzió kémhatása alapján a két cseri talaj és a rozsdabarna erdőtalaj mintája bizonyult savanyú kémhatásúnak, ennél 4,5- 5,6 közötti pH-t mértünk. A réti talaj mintájánál mértünk gyengén lúgos kémhatást, 7,6- 7,8 közötti értéket. A KCl- os szuszpenzió esetében a három mintánál 3,4- 4,3 közötti pH-t mértünk, 4. mintánál pedig 7,0- 7,4 közötti pH-t.

Savanyú talajoknál hidrolitos aciditást (y_1), illetve kicserélhető aciditást/ savanyúságot (y_2) mérünk. A hidrolitos aciditás mindig nagyobb, mint a kicserélhető aciditás. Kicserélhető aciditásnál ugyanis egy semleges kémhatású, nem hidrolizáló só (KCl) vizes oldatát használjuk, ami csak a kicserélhető H_3O^+ - és Al^{3+} - ionokat juttatja oldatba. Ezzel szemben a hidrolitos aciditásnál a lúgosan hidrolizáló sók (pl. Ca- acetát, Na- acetát) 8,2 pH-ra beállított lúgos oldatát használjuk, ami már a változó töltéseket hordozó, protonszolgáltató csoportokból (pl. $-COOH$) is felszabadítja a H^+ - ionokat. y_1 -re 3,01- 27,24 közötti értékeket kaptunk, míg y_2 -re 1,18- 11,07 közötti értékeket. A javítóanyag szükséges mennyiségének megállapításához az y_1 - érték lehet az egyik kiindulópont. Mivel mindegyik mintánál kimutatható volt a kicserélhető aciditás jelenléte, talajjavításként meszezés ajánlott. A gyakorlat azonban sajnos ezt a módszert nem alkalmazza. A talaj kémhatása ugyanis közvetve hat a növények életére, savanyú talajban bizonyos tápanyagok, pl. foszfát- ionok megkötődnek, valamint Al- és Mn- toxicitás is felléphet. A káros folyamatok már 5,5 pH alatt nagymértékben jelentkeznek (STEFANOVITS, 2010).

A lúgos kémhatású mintánál a mésztartalmat határoztuk meg. Az A- és C- szintben 5%- os értéket kaptunk, ami közepes, sok mésztartalomnak felel meg, a 2. szintre kapott 2% pedig gyenge mésztartalmat fejez ki.

A különböző nagyságú ásványi szemcsék mennyisége és részaránya döntően befolyásolja a talaj fizikai, valamint fizikai- kémiai sajátságait. Az agyag, illetve az agyag és iszap frakció arányából meg tudjuk határozni a talaj fizikai féleségét. A kapott eredményeink alátámasztják a helyszíni talajvizsgálat során becsült értékeket, miszerint a vizsgált talajok fizikai félesége homokos vályog, homok.

Szervesanyag- tartalom meghatározásánál (H%) is hasonló eredményeket kaptunk, mint a helyszíni vizsgálatkor, de a helyszíni becslés eredményei óvatosabbak, ugyanannyi vagy kevesebb jött ki. A MG 2C cseri talaj és a rozsdabarna erdőtalaj mintáinak A- szintjében közepes a humusztartalom, a MG 21A cseri talaj és a réti talaj mintái viszont erősen humuszosak. Az AB- szint mindegyiknél közepesen vagy gyengén humuszos. A nitrogéntartalom vizsgálatánál közepes és jó ellátottságot kaptunk eredményül. A legtöbb nitrogént a MG 21A cseri talaj és a réti talaj mintájában mértük (1,39 és 1,35%). A jó nitrogénellátottsága valószínűleg az akáclomb magas nitrogéntartalmának köszönhető, a gyökerein lévő nitrogénkötő baktériumok által megkötött nitrogén a hulló lomb közvetítésével visszajut a talajba. A talaj összes foszfortartalmának meghatározásában a réti talaj mintájában igen sok foszfortartalmat mértünk, a többi három mintában viszont igen kevés foszfortartalmat.

A rozsdabarna erdőtalaj, illetve a két rozsdabarna cseri talaj esetében tehát savanyú kémhatást, gyorsabb átalakulási, lebontási folyamatokat, gyengébb tápanyag-felhalmozódást, erősebb kilúgozást találtunk. A többletvízhatással érintett karbonátos típusos réti talajon a gyengén lúgos kémhatás és a közepes-magas szénsavas mésztartalom a gyengébb kilúgozás eredménye, hiszen itt a vízháztartás a talajvíz párolgása miatt kiegyenlítettebb, a könnyen oldható sók is a talajfelszín közelében tudtak még maradni. Ilyen körülmények között tipikus az erősebb tápanyagfelhalmozódás, a magas humusztartalom.

7. táblázat: Laboratóriumi talajvizsgálat eredményei

(Jelmagyarázat: MG: Magyargencs, cm: az egyes talajszintek mélysége, pH: kémhatás, CaCO₃: mésztartalom, y₁: hidrolitos aciditás, y₂: kicserélhető aciditás, A%: agyagtartalom, I%: iszaptartalom, Fh%: finom homok tartalom, Dh%: durva homok tartalom, H%: humusztartalom, N%: nitrogén tartalom, ALP: összes foszfortartalom, ALK: összes káliumtartalom, Kics. Na: kicserélhető nátrium tartalom, Kics. K: kicserélhető kálium tartalom)

	cm	pH H ₂ O	pH KCl	CaCO ₃	y ₁	y ₂	A %	I %	Fh %	Dh %	H%	N%	ALP	ALK	Kics. Na	Kics. K
MG 2C	0-20	4,6	3,9		17,53	6,68	19	22	35	24	1,40	0,25	1,7	4,9	0,01	0,21
	20-45	4,9	3,7		15,57	8,08	23	10	34	33	1,38	0,20	1,3	3,2	0,00	0,24
	45-130	5,4	4,1		5,86	2,05	11	4	19	66	0,39	0,11	1,3	2,9	0,09	0,22
MG 11C	0-40	4,5	3,8		13,36	7,59	7	12	42	39	1,12	0,24	1,4	3,1	0,00	0,10
	40-60	5,1	3,9		7,57	3,04	13	8	44	35	0,62	0,12	0,9	4,3	0,00	0,17
	60-95	5,2	3,9		7,30	3,01	17	2	43	38			1,4	3,6	0,00	0,16
	95-150	5,5	4,2		4,53	1,47	15	2	23	60			0,8	2,9	0,00	0,15
MG 30A	0-25	7,6	7,0	5			13	24	38	26	6,78	1,35	80,0	21,6	0,00	0,50
	25-55	7,8	7,4	2			15	16	40	29	1,62	0,25	47,4	10,6	0,00	1,76
	55-	7,6	7,2	5			19	2	6	73			44,1	15,4	0,36	1,33
MG 21A	0-35	4,7	3,4		27,24	11,07	15	18	41	26	2,66	1,39	2,2	5,0	0,04	0,21
	35-60	5,2	3,9		11,79	4,32	17	12	31	40	1,13	0,25	4,1	4,4	0,13	0,22
	60-110	5,5	4,2		3,59	1,18	5	2	9	84			3,0	1,5	0,06	0,12
	110-140	5,6	4,3		3,01		3	2	11	84			2,3	1,2	0,06	0,09

4.4. Statisztikai vizsgálat eredményei

8. táblázat: A statisztikai vizsgálat alapfájlja

(Jelmagyarázat: Szelvénytípus: talajszelvények sorszáma, EK: Egyházaskesző, MG: Magyargencs, KH: Kemeneshőgyész)

Szelvénytípus	Erdőtag, részlet	Humuszpont	Hasznos vízkészlet	Termőréteg vastagság	Redukált termőréteg vastagság	Fatermőképesség (m ³ /ha/év)	Eredet (mag/sarj)
1	EK 19D	0,75	113,3	70	58	2,0	m
2	EK 19A	0,83	65,2	35	17	6,5	sg
3	MG 31B	0,13	106,5	50	39	3,0	sg
4	MG 31A	0,13	62,9	85	47	3,8	sg
5	MG 30B	0,15	80,4	80	37	3,2	sg
6	MG 29F	0,38	135,0	80	53	7,0	sg
7	MG 30A	0,83	110,0	55	51	6,5	m
8	MG 29D	0,13	57,6	55	29	5,6	sg
9	MG 36A	0,60	90,4	180	63	5,0	m
10	MG 36B	0,60	97,4	20	51	4,8	m
11	MG 28B	0,65	84,2	110	47	5,0	sg
12	MG 21A	0,53	104,4	110	53	6,1	sg
13	MG 28A	0,55	70,0	75	44	3,0	sg
14	MG 23B	0,60	85,1	140	47	5,0	sg
15	MG 27A	0,60	89,3	80	44	6,1	sg
16	MG 24C	0,73	70,1	75	42	3,7	sg
17	MG 27B	0,68	99,1	100	69	6,2	sg
18	MG 26C	0,53	75,3	100	42	4,1	sg
19	MG 18A	0,40	75,4	80	52	3,2	sg
20	MG 18C	0,50	48,1	50	29	3,0	sg
21	MG 24D	0,40	51,3	80	32	2,1	sg
22	MG 25B	0,58	93,1	110	54	1,9	sg
23	MG 8A	0,50	87,0	90	44	4,4	sg
24	MG 7E	0,53	75,8	80	38	5,7	sg
25	MG 7C	0,38	59,3	70	28	2,1	sg
26	MG 7I	0,50	69,6	75	29	5,6	sg
27	MG 6G	0,70	100,2	80	46	4,6	sg
28	MG 2D	0,45	82,2	100	40	2,1	sg
29	MG 2C	0,43	72,8	120	35	1,5	sg
30	MG 2B	0,58	98,4	130	52	4,3	sg
31	MG 2A	0,75	113,8	130	55	4,0	m
32	MG 5B	0,55	86,7	90	41	2,0	sg

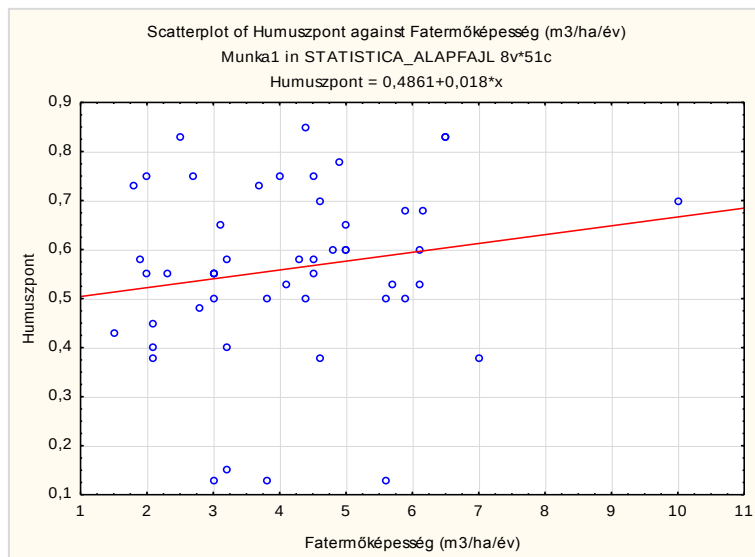
Szelvényszám	Erdőtag, részlet	Humuszpont	Hasznos vízkészlet	Termőréteg vastagság	Redukált termőréteg vastagság	Fatermőképesség (m ³ /ha/év)	Eredet (mag/sarj)
33	MG 1B	0,65	103,2	110	51	3,1	m
34	MG 3B	0,55	89,9	85	42	4,5	sg
35	MG 7D	0,55	110,5	85	65	3,0	sg
36	MG 5D	0,83	122,8	100	59	2,5	sg
37	MG 10B	0,50	81,8	75	37	5,9	sg
38	MG 10B	0,68	198,8	85	75	5,9	sg
39	MG 15A	0,73	217,8	100	76	1,8	m
40	MG 11C	0,70	188,8	150	119	10,0	sg
41	MG 14C	0,50	60,7	50	39	3,8	sg
42	MG 11D	0,58	102,0	50	47	4,5	sg
43	MG 11D	0,75	162,6	95	82	4,5	sg
44	MG 14B	0,38	128,1	85	74	4,6	sg
45	MG 13D	0,85	187,5	165	81	4,4	m
46	KH 3C	0,55	96,0	50	38	2,3	sg
47	KH 4C	0,48	69,8	45	36	2,8	sg
48	KH 3B	0,58	103,9	55	47	3,2	sg
49	KH 4B	0,75	180,1	90	75	2,7	sg
50	KH 3A	0,55	153,9	75	50	3,0	sg
51	KH 4A	0,78	115,4	85	53	4,9	sg

A Statistica programmal elemeztük a fatermési és a termőhelyi vizsgálatok eredményei közötti összefüggéseket a 8. táblázatban szereplő szempontok szerint.

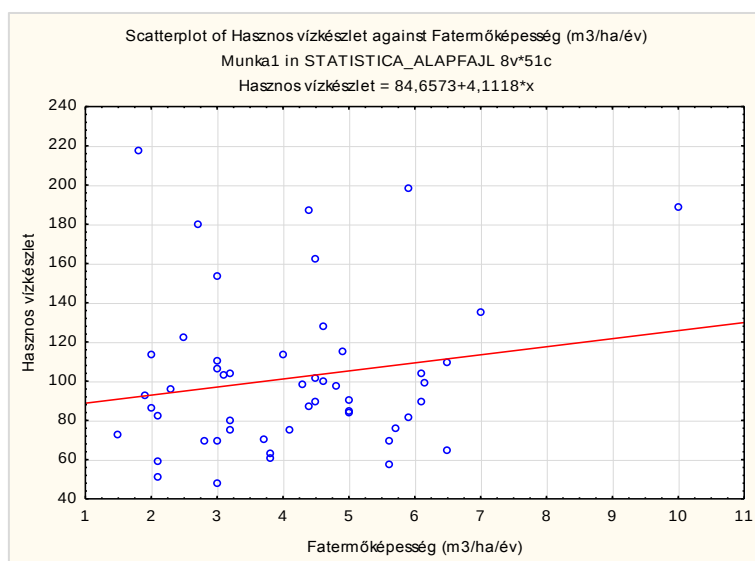
A normalitás vizsgálat hisztogramjait az 1-5. mellékletek tartalmazzák. Ezeken látható, hogy a körös mintavétel esetében különböző elemszámok léptek fel, azaz változó számban kerültek be a fák a mintakörbe. Ebből adódóan a normál eloszlás némely esetben enyhe ferdeséget kapott, de a statisztikai elemzések alapján az összes esetben elvégezhető volt a lineáris regresszió.

Első lépésben csak egy-egy termőhelyi tényező, mint független változó és a fatermőképesség, mint függő változó közötti korrelációt vizsgáltuk külön- külön. Az alábbi ábrákon (18, 19, 20. ábra) megfigyelhető, hogy a pontthalmazok nagy szórást mutatnak, ez külön-külön tényezőnként nagyon gyenge összefüggést jelent. Ez az összefüggés nem bizonyítja, hogy minél nagyobb a humusztartalom, illetve minél jobb a hasznos vízkészlet,

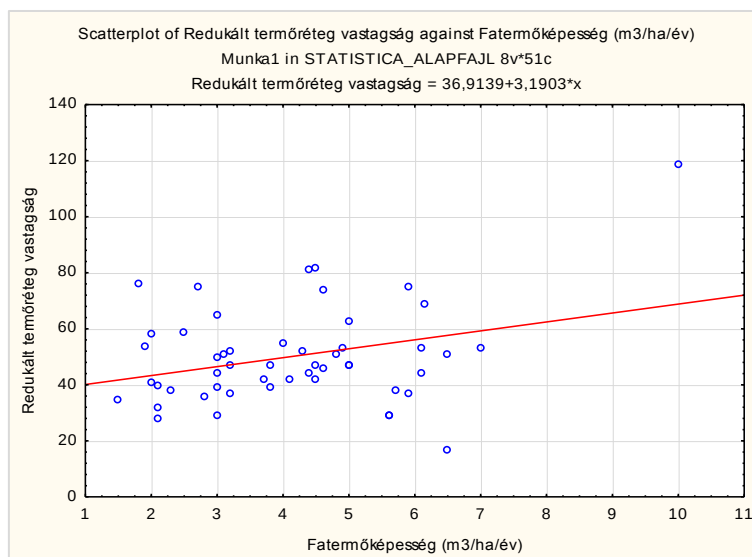
annál nagyobb a fatermőképesség. Az első két ábránál szorosabb kapcsolatot mutat a redukált termőréteg vastagság és a fatermőképesség, miszerint a fatermőképesség függ a termőréteg vastagságtól is.



18. ábra: Humuszpont a fatermőképesség függvényében



19. ábra: Hasznos vízkészlet a fatermőképesség függvényében



20. ábra: Redukált termőréteg vastagság a fatermőképesség függvényében

9. táblázat: A vizsgált tulajdonságok közötti korreláció
(Jelmagyarázat: Red. termr: redukált termőréteg vastagság, FTK: fatermőképesség)

	Humuszpont	Hasznos vízkészlet	Red. termr.	FTK
Humuszpont	1,000000	0,467062	0,422054	0,171560
Hasznos vízkészlet	0,467062	1,000000	0,829806	0,176964
Red. termr.	0,422054	0,829806	1,000000	0,307781
FTK	0,171560	0,176964	0,307781	1,000000

Vizsgáltuk az egyes termőhelyi tényezők közötti esetleges összefüggéseket is. A 9. táblázatban szereplő eredményekből megfigyelhető a hasznos vízkészlet és a redukált termőréteg vastagság közötti szoros kapcsolat, vagyis a hasznosítható vízkészlet nagysága függ a redukált termőréteg vastagságtól. A talajok vízgazdálkodása ugyanis szoros összefüggésben van azok termékenységével. Megszabja a termesztett növények víz- és levegőellátását, befolyásolja a talaj biológiai aktivitását. A redukált termőréteg vastagság és a humuszpont között gyengébb pozitív korreláció figyelhető meg, mely szerint szintén feltételezhető, hogy minél vastagabb a redukált termőréteg, annál több a humusztartalom. Ennél valamivel erősebb összefüggést mutat a hasznos vízkészlet és a humuszpont, a humusz ugyanis kedvezőbbé teszi a talaj vízgazdálkodását, befolyásolja a víztartó képességét. Matematikai függvénnyel a fatermőképesség és az általunk felvett termőhelyi tényezők között nem tudtunk statisztikailag kimutatható összefüggést kimutatni.

Megpróbáltuk a tényezők összhatását lépésenként vizsgálni lineáris, majd négyzetes regresszióval. A lineáris regresszió esetében az egyes termőhelyi tényezők a függvényben csak első hatványukkal szerepelhettek, a négyzetes regressziónál a második hatványuk is

beléphetett, természetesen tényezőnként külön-külön szorzóval. Az összefüggésbe egyesével léptettük be a független változókat, vizsgálva, hogyan változik a korreláció, egy- egy új tényező beléptetésével javítható-e szignifikánsan a függő változó becslése (a P- érték minél közelebb legyen nullához) (10. melléklet).

A lineáris regresszió igen gyenge összefüggést hozott, a négyzetes alakokat tartalmazó regresszió pedig valamivel erősebb összefüggést.

Községhatáronként is megvizsgáltuk az egyes tényezőket (10. táblázat; 6-9. melléklet). Mind a humuszpont, mind a vízkészlet, valamint a redukált termőréteg vastagság esetében Egyházaskesző és Magyargencs értékei között volt nagyobb különbség.

10. táblázat: Községhatárok szerinti eltérések elemzése (összegző táblázat)
(Jelmagyarázat: EK: Egyházaskesző, KH: Kemeneshőgyész, MG: Magyargencs, Red. termr: redukált termőréteg vastagság, FTK: fatermőképesség)

	EK	KH	MG	Végösszeg
Humuszpont	0,79	0,62	0,54	0,56
Vízkészlet	89	120	100	102
Red.termr.	38	50	51	50
FTK	4,3	3,2	4,3	4,1

Az egyes termőhelyi tényezők községhatáronként történő megadásánál már látszik, hogy egyik független változóként szereplő termőhelyi tényező sem áll közvetlen szoros kapcsolatban a fatermőképességgel. Éppen ezért kellett megvizsgálnunk, hogy e tényezők összhatása együtt jobban tudja-e magyarázni az állományok növekedésében tapasztalt eltéréseket. Ehhez végeztünk regressziós vizsgálatokat.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A kutatás során arra kerestük a választ, hogy milyen fatermési és termőhelyi okai vannak a vizsgált területen lévő akácállományok gyenge növekedésének. Az ok komplex, több tényező hatásaként alakult ki.

A fatermési vizsgálatok során alacsony értékeket kaptunk a magasság, mellmagassági átmérő, hektáronkénti körlap és fatérfogat tekintetében. Vélhetően az utóbbi évtizedek csapadékszegény időjárása nem tett jót az amúgy is kedvezőtlen termőhelyen lévő állományoknak. Ehhez jött még a lágyszárú szintben a siskanád előfordulásának magas aránya, mely problémát jelent, ugyanis tarackjaival behálózza a talajt, elvonva a növények elől az így is kevés nedvességet, valamint megakadályozza a magok kicsírázását. A csapadékszegény időjárás, szárazabbá váló klíma, megváltozott termőhelyi viszonyok miatt lehet, hogy ez a térség már nem a kocsánytalan tölgyes- cseres klímába, hanem az erdőssztyepp klímába tartozik? A mintaállományok életkorát összehasonlítva az átlagmagassággal, valamint a fatermőképességgel, azt tapasztaltuk, hogy a vizsgált állományok nagy többsége a gyenge fatermőképességi kategóriába tartozik, egy pedig a jó kategóriába. Az élőfakészlet és a fatermőképesség összehasonlításakor szoros összefüggést tapasztaltunk, miszerint minél nagyobb az állomány mérések alapján becsült fatermőképessége, annál több a fakészlete.

Az ős- Rába kavicsstakaróján létrejött talajok kedvezőtlen tulajdonságúak. Változó, helyenként magas váztartalom jellemzi az egyes szinteket, csekély a termőréteg. Genetikai talajtípusok közül rozsdabarna cseri talajjal, rozsdabarna erdőtalajjal, rozsdabarna erdőtalaj és rozsdabarna cseri talaj közti átmenettel, nem karbonátos humuszos homok talajjal, valamint karbonátos típusos réti talajjal találkoztunk. Ezeknek a termőhelyeknek változó a vízgazdálkodása, többnyire többletvízhatástól független, azaz a termőhely vízellátása a csapadéokra van utalva. A növényzet a talaj vízkapacitásából felvehető vízkészlettel rendelkezik. Találkoztunk még ezenkívül változó vízgazdálkodású és időszakos vízgazdálkodású talajokkal is. A felszínhez közel vastag, cementált kavicsstakaró húzódik, aminek a hatására csapadékos időjárás esetén időszakos vízborítás is kialakulhat. Ugyanakkor a talajvíz szintjének emelkedése is okozhat felszíni vagy felszín közeli vízborítást, mivel a kavicsos alapkőzetű rétegekben az éven belüli vízmozgás nagyon gyors, akár több métert is kitehet. Száraz, aszályos időben gyorsan többletvízhatástól függetlenné válnak ezek a termőhelyek, és ekkor előtérbe kerül a magas váztartalom miatt kedvezőtlen vízháztartás.

Ezek következtében rossz a talaj levegő- és vízgazdálkodása, ami szintén nem tesz jót a levegőtlen talajt nem bíró akácnak, valamint károsan hat a gyökérnövekedésre, melyek a cementált réteg miatt sem tudnak mélyre hatolni. A laboratóriumi fizikai vizsgálatok megerősítették a helyszíni termőhelyfeltárás becsült értékeit.

Statisztikai programmal elemeztük a termőhelyi és fatermési tényezők közötti összefüggéseket. Összességében megállapítottuk, hogy a tényezők közötti összefüggés gyenge. Ennek több oka is lehet. Összehasonlítottam az erdőtervi adatokat az általam mért eredményekkel. Az erdőtervezők az általam vizsgált területen többségében a legpontosatlanabb, ám leggyorsabb becslési módot, a fatermési táblás becslést alkalmazták erdőtervezés során. Több helyen nagy volt a különbség e között és az általam mért eredmények között a fakészletben. Az erdőtervben szereplő genetikai talajtípusokat összehasonlítva az általunk meghatározottakkal, megállapítottam, hogy a 49 erdőrészletből 24- nél eltért a talajtípus, a cseri talaj mellett földes váztalajt, kavicsos váztalajt, pszeudoglejes barna erdőtalajt, rozsdabarna erdőtalajt és barnaföldet különítettek el.

Szükség lenne az adatbázisok pontosítására, fatermési vizsgálatok során megbízhatóbb, pontosabb becslési mód választására, illetve közvetlen termőhelyfeltárássra. Ilyen szintű elemzésekhez ugyanis a hagyományos erdőtervi adatok, valamint a termőhelyfeltárás részletessége nem elegendő, komplexebb vizsgálat szükséges. A Pápai Erdészeti már megtette az első lépést ez ügyben. A 2013-as erdőtervezésük során ugyanis felemeltették az akácosok vágásérettségi korát, ezzel is időt nyerve a további kutatásokhoz. A továbbiakban lehetne pontosítani a vázszázalékot úgy, hogy nagyobb talajtérfigyelmet vizsgálunk. Szükség lenne részletes klimatikus elemzésre (például Walter- diagramok által). A vízkapacitás becslése helyett célszerűbb lenne inkább konkrét mérés (pF). A vizsgált állományok közül 11 elsődleges rendeltetése gazdasági, faanyagtermelő (a többi talajvédelmi, illetve egy településvédelmi rendeltetésű), ezeket szükségszerű lenne talajvédelmi rendeltetésűvé változtatni.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Kulcsszavak: *Robinia pseudoacacia*, fatérfogat becslés, termőhelyvizsgálat, cseri talaj, határtermőhely, statisztikai összefüggés-elemzés

Gyenge növekedésű akácállományokat vizsgálunk a Bakonyerdő Zrt. Pápai Erdészeténél mintegy 250 ha-os területen. Olyan faállományokat választottunk ki, melyek a következő, 10 éves erdőtervezési időszakban érik el a vágásérettségi korukat. Célunk a faállományok növekedése és a termőhelyi paraméterek közötti összefüggések vizsgálata.

Fatérfogat becslés során a faállományokat erdőrészetenként körös mintavétellel felbecsültük. A fatérfogatot a Király-féle egységes kétváltozós fatérfogat- függvénnyel határoztuk meg. A termőhelyvizsgálat során erdőrészetenként egy, az erdőrészletre jellemző átlagos pontban egy-egy talajszelvény (összesen 51 db) nyitására került sor. A helyszíni vizsgálatok során elkülönített 4 főbb termőhely-típus talajmintáinak részletes laboratóriumi elemzését is elvégeztük.

Statisztikai módszerekkel elemeztük a termőhelyi tényezők közötti, valamint a termőhelyi tényezők és a fatermési tényezők közötti összefüggéseket.

Megállapítottuk, hogy a vizsgált termőhelyek egy kivételével mind gyenge fatermőképességűek, az 5. és 6. fatermési osztályba tartoznak. Az állományok gyenge növekedése magyarázható az akác számára kedvezőtlen, gyenge termőhellyel. A jellemzően rozsdabarna cseri talajokban felszínhez közel vastag, cementált kavicsréteg húzódik, váztartalmuk magas. Ennek következtében kedvezőtlen a termőhelyek vízgazdálkodása. A savanyú kémhatás mellett a kilúgozottság előrehaladott, gyenge a tápanyagszolgáltató képesség.

A termőhelyi tényezők és a fatermőképesség között tendencia jellegű kapcsolat mutatható ki. Legnagyobb hatással a fatermőképességre a redukált termőréteg vastagság van, gyenge az összefüggés a humusztartalommal és a becsült víztartó képességgel. Az erdészeti gyakorlatban alkalmazott hagyományos termőhely-vizsgálati módszerek önmagukban nem elegendők a fatermőképesség pontos, számszerű előrejelzésére. Pontosítható a becslés a váztartalom, víztartó képesség, valamint a klimatikus adottságok pontosabb meghatározásával, elemzésével.

Az eredmények alapján célszerű az akácállományok átalakításának kísérlete lombelegyes állományokká.

7. SUMMARY

Keywords: *Robinia pseudoacacia*, forest yield estimation, site survey, „cseri” soil, forest limit sites, statistical correlation analyses

We investigated weak growth black locust forests with an area of appr. 250 ha, in the Pápa Forest District of Bakonyerdő Ltd. Stands chosen will reach their felling age within the next 10-years-forest inventory period. Our goal was to evaluate the relationship between forest site parameters and yield index.

Forest inventory was based on geometric circle-sampling unit procedure. Timber volume (yield) was calculated with the bivariate function of Király. For site survey in each forest management unit a soil pit (51 pits) was opened for detailed description. From each of the four characteristic site-types soil samples were taken for laboratory measurements from 1 pit each, respectively.

Statistical methods were used for the evaluation of the relationship between single site parameters, as well as between site parameters and yield index.

Our results showed, that – with one exception – all the sites have a low productivity 5th and 6th level yield class. Weak black locust stand growth can be explained probably by the unfavourable site properties for this tree species. Most typical soil type was the “rusty-red cseri soil” (Haplic ARENOSOL Dystric, Skeletic, Arenic), with a compacted layer with more than 40 percent (by volume) of gravels within 100 cm from the soil surface, resulting in poor water balance. From the acidified topsoil most nutrient are leached, nutrient supply capacity is low.

Among the site parameters and the yield class a systematical relationship was found. Greatest impact on the yield had the reduced rooting depth, correlations are weak with humus content and estimated water holding capacity. Traditional forest site survey methods are not sufficient for accurate quantification of timber yield. Estimations can be refined with a more precise measurement of gravel content, direct measurement of water holding capacity (pF-value) as well as by the detailed evaluation of climatic data.

Based on the results, it is prudent to attempt the conversion of black locust stands to mixed deciduous stands.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném köszönetemet kifejezni mindazoknak, akik hozzájárultak e dolgozat létrejöttéhez, elsősorban két témavezetőmnek, Dr. habil Heil Bálint intézetigazgató úrnak és Dr. habil Kovács Gábor docens úrnak a folyamatos szakmai irányításért. Köszönet illeti a Termőhelyismerettani Intézeti Tanszék dolgozóit a laboratóriumi vizsgálatok során nyújtott segítségükért, Varga Zsófia és Pulger György laboránsokat, valamint Bolodár- Varga Bernadett intézeti mérnököt. Köszönet illeti Dr. Veperdi Gábor docens urat a fatermési vizsgálatok során nyújtott segítségéért, illetve Dr. Horváth Tamás docens urat a mérésekhez szükséges eszközök biztosításáért. Külön köszönet illeti a Bakonyerdő Zrt. Pápai Erdészetének dolgozóit, név szerint Nagy Gergely erdészvezetőt, Cságoly Imre erdőgondnokot, Kemendy Géza és Németh Vince kerületvezető erdészeket, valamint Banai Gábor, Kreiner Dániel, Osváth Miklós és Schiefer Richárd erdésztechnikusokat. Köszönettel tartozom Süle Beatrix vadgazda mérnök, erdőmérnök hallgatónak a fatérfogatbecslés során nyújtott segítségéért, valamint Kazal Márton erdőmérnök hallgatónak a laboratóriumi vizsgálatok előkészítése során nyújtott segítségéért.

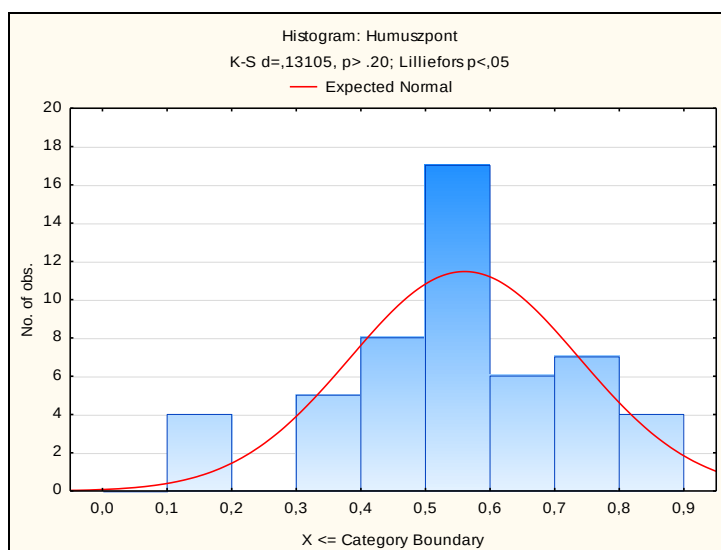
9. IRODALOMJEGYZÉK

- ÁDÁM L. (1962): A Rábántúli- kavicstakaró, Földrajzi Értesítő, Budapest, XI. évf. p. 41-52.
- ARBEITSGEMEINSCHAFT FORSTEINRICHTUNG/ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG (1996): Forstliche Standortsaufnahme, IHW-Verlag, Eching bei München, p. 103-38.
- BACSÓ A. (1969): Talajjavítási és talajművelési kísérletek eredményei a Kemenesháton, Az Agrártudományi Egyetem Közleményei, Gödöllő, p. 340-346.
- BACSÓ A. – MAUL F. – OROSZ I. (1967): A műtrágya hatásának vizsgálata Kemenesháton, Talajtermékenység, A Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet és a 35. Sz. Főfeladatot Koordináló Bizottság Közleményei, Karcag p. 78-84.
- BALOGH CS. (2000): Új talajtípusok besorolása és jellemzése, Feljegyzés az új erdészeti útmutató termőhelyi részéhez.
- BALOGH L. – CSOBOTH I. – KOVÁCS G. – TÍMÁR G. (2006): Az akác termesztésének termőhelyi lehetőségei és korlátai, Erdészeti Lapok **141**: 230-233.
- BARTHA D. (1999): Magyarország fa- és cserjefajai, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- BELLÉR P. (1997): Talajvizsgálati módszerek, Soproni Egyetem, Egyetemi jegyzet, Sopron.
- BENDEFY L. (1935): Adatok Vas vármegye levantei kavicstakarójának ismeretéhez, Vasi Szemle p. 407-410.
- CHOLNOKY J. (1936): Magyarország földrajza, A Föld és élete, VI. kötet, Budapest p. 529.
- CSAPODY I. (1964): A Sopron megyei „cseriföldek” erdeinek története, Az Erdő **5.** sz. p. 224-230.
- CSAPODY I. – CSAPODY V. – ROTT F. (1966): Erdei fák és cserjék, Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest.
- CSAPODY, I. (1974): Die Agrostio-Quercetum robori-cerris-Wälder der Kleinen Ungarischen Tiefebene, Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, Tomus **20** (1-2), p. 23-30.
- DANSZKY I. (szerk.) (1963a): Magyarország erdőgazdasági tájainak erdőfelújítási, erdőtelepítési irányelvei és eljárásai I. Nyugat- Dunántúli Erdőgazdasági Tájcsoport, Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest.

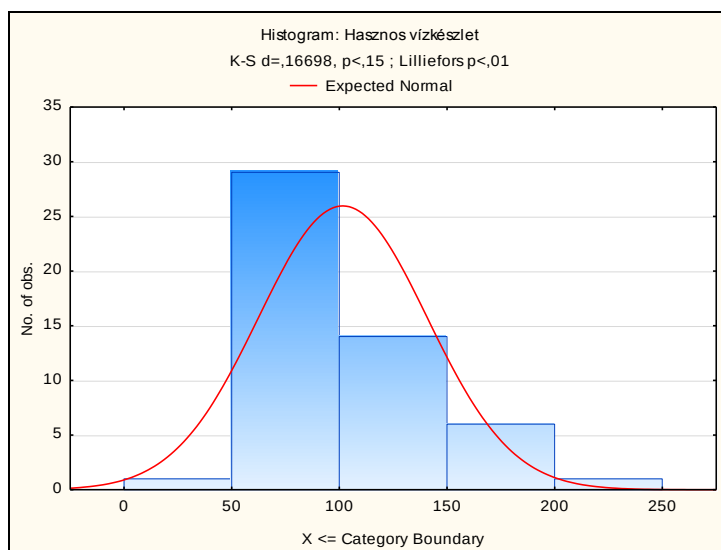
- DANSZKY I. (szerk.) (1963b): Magyarország erdőgazdasági tájainak erdőfelújítási, erdőtelepítési irányelvei és eljárásai III. Kisalföld Erdőgazdasági Tájcsoport, Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest.
- DANSZKY I. (szerk.) (1972): Erdőművelés I, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- FEKETE Z. (1951): Erdőbecsléstan, A faállományszerkezettan és a faterméstán vázlatával, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- FÜHRER E. – RÉDEI K. – TÓTH B. (szerk.) (2003): Ültetvénytípusú fatermesztés I, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- GENCSI L. – VANCURA R. (1997): Dendrológia, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- HALÁSZ G. (szerk.) (2006): Magyarország erdészeti tájai, Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest.
- JAKABHÁZY Z. (2007): Az akác fatermése, Erdészeti Lapok **142**: 76. (lásd. BALOGH L. – CSOBOTH I. – KOVÁCS G. – TÍMÁR G. (2006): Az akác termesztésének termőhelyi lehetőségei és korlátai, Erdészeti Lapok **141**: 230-233.).
- KEMÉNY S. – DEÁK A. – KOMKA K. – VÁGÓ E. (2011): Hogyan használjuk a Statistica programot? Perfact Kiadó, Budapest.
- KERÉNYI E. (1968): Cseri talajok meszezéses javítására irányuló vizsgálatok, Kutatási jelentés, Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények 1991. 1. sz.
- KERESZTESI B. (szerk.) (1984): Az akác, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KREYBIG L. (1956): Az agrotechnika tényezői és irányelvei, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- LÁSZLÓ R. (1997): Részletes termőhelyfeltárás készítése és a cseri talajok tanulmányozása a Tanulmányi Erdőgazdaság RT Iváni erdészetének Iván 71 és Iván 72 tagjában, Diplomaterv, Soproni Egyetem, Sopron.
- LÁSZLÓ R. (2004): Cseri talaj és erdőállományaik kapcsolata Kemenesalja erdőgazdasági tájban Iván példáján, Doktori (Ph.D.) értekezés, Sopron.
- MAGYAR P. (1962): Zárójelentés az 55.02.21/c számú „Kemenesaljai kavicsshát termőhelyfeltárás” című altémából, ERTI.
- MAGYAR P. (1963): Részjelentés a Kemenesaljai kavicsshát termőhely feltárásáról, Erdészeti Kutatások, 59. évf. **1-2.** sz. p. 195-197.

- MAJER A. (1963): Erdő- és termőhelytípusok útmutató növényei, Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest.
- MEZŐGAZDASÁGI SZAKIGAZGATÁSI HIVATAL (2010): Erdőrendezési útmutató, Termőhelyfelvétel kódjegyzéke és mellékletei, Kivonat, MGSZH Központi Erdészeti Igazgatóság, Budapest.
- RÉDEI K. (1984): Akácok fatermése (Akác fatermési tábla 1984.) ERTI, Kecskemét.
- RÉDEI, K. – CSIHA, I. – KESERŐ, ZS. – GÁL, J. (2012): Influence of Regeneration Method on the Yield and Stem Quality of Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) Stands: a Case Study, *Acta Silvatica & Lignaria Hungarica* **8**: 103-111.
- SOMOGYI S. (1975): A Kemeneshát, Felszínfejlődés és domborzat, In: PÉCSI M. (szerk.) (1975): Magyarország tájföldrajza 3. (Kisalföld és a nyugat- magyarországi peremvidék), Akadémiai Kiadó, Budapest p. 413-424.
- SOPP L. (szerk.) (1974): Fatömegszámítási táblázatok – fatermési táblákkal -, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- SOPP L. – KOLOZS L. (szerk.) (2013): Fatömegszámítási táblázatok, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Budapest.
- STEFANOVITS P. (szerk.) (2010): Talajtan, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- SUDÁR L. (1961): A Kemenesaljai cseritalajokon álló erdők termőhelyének feltárása és az ősi erdőtípusok megállapítása Csapod és Vitnyéd községek határában, Diplomaterv, Erdőmérnöki Főiskola, Sopron.
- SZODFRIDT I. (1993): Erdészeti termőhelyismeret- tan, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- VADAS J. (1911): Az akácfa monográfiája, Országos Erdészeti Egyesület, Budapest.
- VARGA J. (1966): Talajművelési kísérletek eredményei a Cser és a Kemeneshát talajtájain, Talajtermékenység, A Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet és a 35. Sz. Főfeladatot koordináló Bizottság Közleményei, Karcag p. 78-84.
- VEPERDI G. (2011): Erdőbecsléstan, Oktatási segédanyag, Sopron.
- VEPERDI G. (2009): Faterméstán gyakorlati feladatok, Oktatási segédanyag, Sopron.

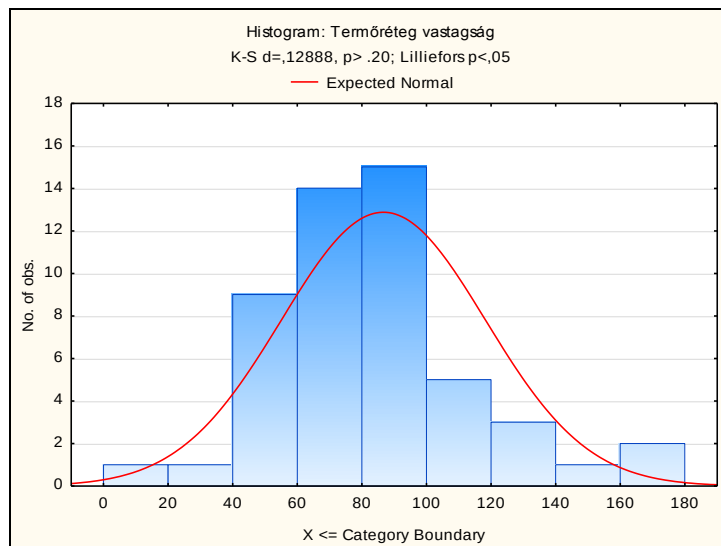
10. MELLÉKLETEK



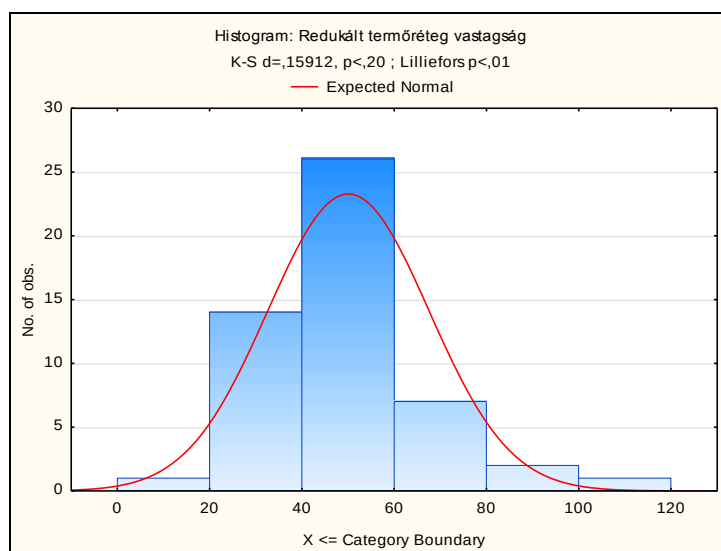
1. melléklet: Normalitás vizsgálat, Humuszpont hisztogram



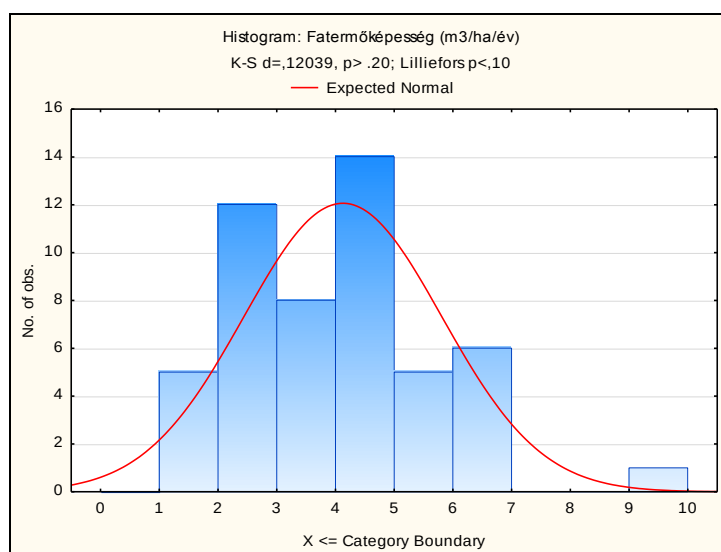
2. melléklet: Normalitás vizsgálat, Hasznos vízkészlet hisztogram



3. melléklet: Normalitás vizsgálat, Termőréteg vastagság hisztogram



4. melléklet: Normalitás vizsgálat, Redukált termőréteg vastagság hisztogram



5. melléklet: Normalitás vizsgálat, Fatermőképesség hisztogram

6. melléklet: Kimutatók összegeze – Humuszpnt
(Jelmagyarázat: EK: Egyházaskesző, KH: Kemeneshőgyész, MG: Magyargencs)

Humuszpnt				
Községghatár				
Tag	EK	KH	MG	Végösszeg
01	0,79	0,56 0,67	0,65	0,65
02			0,55	0,55
03			0,55	0,56
04				0,67
05			0,69	0,69
06			0,70	0,70
07			0,49	0,49
08			0,50	0,50
10			0,59	0,59
11			0,68	0,68
13			0,85	0,85
14			0,44	0,44
15			0,73	0,73
18			0,45	0,45
19				0,79
21			0,53	0,53
23			0,60	0,60
24			0,57	0,57
25			0,58	0,58
26			0,53	0,53
27			0,64	0,64
28			0,60	0,60
29			0,26	0,26
30			0,49	0,49
31			0,13	0,13
36			0,60	0,60
Végösszeg	0,79	0,62	0,54	0,56

7. melléklet: Kimutatók összegeze – Hasznos vízkészlet
(Jelmagyarázat: EK: Egyházaskesző, KH: Kemeneshőgyész, MG: Magyargencs)

Vízészlet				
Községghatár				
Tag	EK	KH	MG	Végösszeg
01	89	118 122	103	103
02			92	92
03			90	111
04				122
05			105	105
06			100	100
07			79	79
08			87	87
10			140	140
11			151	151
13			188	188
14			94	94
15			218	218
18			62	62
19				89
21			104	104
23			85	85
24			61	61
25			93	93
26			75	75
27			94	94
28			77	77
29			96	96
30			95	95
31			85	85
36			94	94
Végösszeg	89	120	100	102

8. melléklet: Kimutatások összegezve – Redukált termőrétteg vastagság
(Jelmagyarázat: EK: Egyházaskesző, KH: Kemeneshőgyész, MG: Magyargencs)

Red.termőrétteg (cm)		Községhatár		
Tag	EK	KH	MG	Végösszeg
01	38	45 55	51	51
02			46	46
03			42	44
04				55
05			50	50
06			46	46
07			40	40
08			44	44
10			56	56
11			83	83
13			81	81
14			57	57
15			76	76
18			41	41
19				38
21			53	53
23			47	47
24			37	37
25			54	54
26			42	42
27			57	57
28			46	46
29			41	41
30			44	44
31			43	43
36			57	57
Végösszeg	38	50	51	50

9. melléklet: Kimutatások összegezve – Fatermőképesség
(Jelmagyarázat: EK: Egyházaskesző, KH: Kemeneshőgyész, MG: Magyargencs)

FTK (m ³ /ha/év)		Községhatár		
Tag	EK	KH	MG	Végösszeg
01	4,3	2,8 3,5	3,1	3,1
02			3,0	3,0
03			4,5	3,3
04				3,5
05			2,3	2,3
06			4,6	4,6
07			4,1	4,1
08			4,4	4,4
10			5,9	5,9
11			6,3	6,3
13			4,4	4,4
14			4,2	4,2
15			1,8	1,8
18			3,1	3,1
19				4,3
21			6,1	6,1
23			5,0	5,0
24			2,9	2,9
25			1,9	1,9
26			4,1	4,1
27			6,1	6,1
28			4,0	4,0
29			6,3	6,3
30			4,9	4,9
31			3,4	3,4
36			4,9	4,9
Végösszeg	4,3	3,2	4,3	4,1

10. melléklet: Lépésenkénti (Stepwise) négyzetes regresszió

(Jelmagyarázat: Effect: hatás; Out: a tényező felvétele nem okozott szignifikáns javulást az összefüggésben, ezért a tényező kimaradt az egyenletből; Entered: beléptetés, a tényező felvétele szignifikáns javulást hozott)

Független változók (termőhelyi tényezők)	Lépések	Szabadságfokok száma	F (eltávolításkor)	P (eltávolításkor)	F (beléptetéskor)	P (beléptetéskor)	Hatás tényező beléptetéskor (státusz)
Humuszpont	Step Number 1	1			1,485942	0,228683	Out
Humuszpont^2		1			1,811666	0,184503	Out
Hasznos vízkészlet		1			1,584105	0,214134	Out
Hasznos vízkészlet^2		1			1,221663	0,274432	Out
Redukált termőréteg vastagság		1			5,127442	0,028010	Out
Redukált termőréteg vastagság^2		1			8,851290	0,004537	Entered
Redukált termőréteg vastagság^2	Step Number 2	1	8,851290	0,004537			In
Humuszpont^2		1			0,057239	0,811934	Out
Hasznos vízkészlet		1			2,606616	0,112974	Out
Hasznos vízkészlet^2		1			3,351371	0,073361	Out
Redukált termőréteg vastagság		1			5,124726	0,028145	Entered
Humuszpont		1			0,026767	0,870729	Out
Redukált termőréteg vastagság^2	Step Number 3	1	8,779589	0,004728			In
Redukált termőréteg vastagság		1	5,124726	0,028145			In
Hasznos vízkészlet		1			0,481212	0,491288	Out
Hasznos vízkészlet^2		1			1,522681	0,223349	Out
Humuszpont^2		1			0,458021	0,501868	Out
Humuszpont		1			0,414992	0,522578	Out