

Nyugat-Magyarországi Egyetem
Erdőmérnöki Kar

Kémiai és Termőhelyismerettani Intézet
Termőhelyismerettani Tanszék

*A TERMŐHELYI TÉNYEZŐK ÉS A
FAÁLLOMÁNYOK KAPCSOLATÁNAK
VIZSGÁLATA A BÖNYI ERDŐTÖMBBEN*
Különös tekintettel a talajok szénsavas mésztartalmára

Készítette:

Fűr Tamás V. okl. erdőmérnök-hallgató

Konzulens:

Dr. Kovács Gábor egyetemi docens

Sopron

2007.

Tartalomjegyzék

Bevezető előzmények	3
1. A szénsavas mésztartalom	4
1.1. A szénsavas mésztartalom fiziológiai hatásai.....	4
1.2. A digitális talaj- és mésztérkép gyakorlati jelentősége.....	6
2. A bőnyi erdő bemutatása	6
2.1. A terület földrajzi elhelyezkedése	6
2.2. A terület geológiája.....	6
2.3. A terület talajviszonyai	7
2.4. A terület növényföldrajzi viszonyai	8
2.5. A terület éghajlati adottságai	9
3. Anyag és módszer	11
3.1. A terepi mintavételezés	11
3.2. A laborvizsgálatok módszere.....	12
3.2.1. CaCO ₃ meghatározása kalciméterrel	12
3.2.2. A meghatározás menete	12
3.2.3. Értékelés	13
4. Eredmények	13
4.1. Mészeloszlás a szelvényen belül.....	13
4.2. A talajtípusok és a mésztartalom kapcsolata.....	20
4.3. A szénsavas mésztartalom, a fafajok és a faállományok fatermési tulajdonságai közötti összefüggés értékelése	22
4.3.1. Az akác vizsgálata.....	24
4.3.2. A mészeloszlás és a fafajonkénti fatermési osztály térbeli kapcsolata.....	25
5. Összefoglalás	27
6. Köszönetnyilvánítás.....	28
Irodalomjegyzék	29
Mellékletek	31

Bevezető előzmények

2005. májusától folytatunk kutatási tevékenységeket a Kisalföldi Erdőgazdaság bőnyi erdőtömbjében. A mintegy 400 ha-os erdőtömbben közvetlen termőhely-feltárást, térképezést és állomány-felvételezést végeztünk a termőhelyi adottságok értékelésére. Munkánk célja, a termőhelyi tényezők vizsgálata közvetlen termőhelyfeltárás segítségével, talajtérképezés sűrített talajfúrások segítségével, a talajfúrási pontokban történő állomány-felvételezés, fatermőképesség meghatározása, összefüggések vizsgálata a fatermőképesség és a termőhelyi tényezők között és a kedvezőtlen adottságú termőhelyek (határtermőhelyek) elhatárolása, erdőgazdálkodási cél meghatározása.

A munka során 30 talajszelvényt részletesen elemeztünk. A területi változatosság és a faállományok vizsgálatára 100 x 100 méteres hálózatban talajfúrásokat és állomány-felvételezést végeztünk. A Microsoft Excel program és az SPSS ver. 13. segítségével elvégeztük az adatok feldolgozását és kiértékelését. A térképeket DigiTerra Map 2.3 ill. ArcView programok segítségével készítettük el.

A részletes termőhely-feltárás eredményeként megállapítható, hogy a Bőnyi erdőtömb túlnyomó része kedvezőtlen adottságú a legtöbb termőhelyi tényező tekintetében. Száraz éghajlati viszonyok, kedvezőtlen csapadék-eloszlás, nagyrészt nem erdőtalajok, sekély termőréteg, talajhiba mértékét elérő szénsavas mészesz akumulációja és a kedvezőtlen fizikai talajféleség jellemzi a területet. A faállomány felvételek alapján az állományok növekedése (fatermése) gyenge, sok helyen nagymértékű záródásihiány tapasztalható, egészségi állapotuk gyakran rossz. Kimutatható az összefüggés a kedvezőtlen talajadottságok és a faállományok gyenge növekedése között.

Az erdőrészletek elsődleges rendeltetésével kapcsolatban javaslatokat fogalmaztunk meg. Jelenlegi állapot szerint és fafajától függően a terület mintegy 20 %-a alkalmas csupán gazdasági célú fatermesztésre, s jelentős hányadát, mintegy 40 %-át elsődlegesen talajvédelmi célúként kell kezelni. A fennmaradó 37 % területrész még kedvezőtlenebb adottságokat mutat, itt már megkérdőjelezhető az erdőművelési ág is. Kétségtelen, hogy erősen kiritkult, 50%-os záródást sem képesek ezen állományok elérni, kiligetesedett, fás, bokros csoportokkal jellemezhető sztyeppek alakulnak ki, ezért erdőgazdálkodási szempontból ezeket a területrészeket terméketlennek minősítettük.

Az elkészített munka alapján egy állományfelvételekkel kiegészített, igen részletes termőhely-térképet készítettünk el, amely segítségével meghatározhatók területrészenkénti elsődleges gazdálkodási célok. Továbbiakban fafajonként vizsgáljuk az egyes termőhelyi tényezők és azok összhatása, valamint a fatermőképesség közötti összefüggést. Így lehetőség nyílik a határtermőhelyek termőhelyi adottságainak fafajonkénti meghatározására. Ezen eredmények ismeretében a leghatékonyabban tervezhetők az egyes erdőgazdálkodási tevékenységek, és mint ökológiailag, mind pedig ökonómiailag a legkedvezőbb állapot tartható fenn a jövőben.

Az eredmények a 2006-ban készült TDK dolgozatomban részletesen bemutatásra kerültek. A terület geológiai felépítéséből adódóan a termőhelytípus-változatok elkülönítésénél nagyon fontos szerepet játszik a talajok szénsavas mésztartalma. A 2005-ben kapott eredmények azt sejtették, hogy a Bőnyi erdőben jelentősen befolyásolja a faállományok növekedését a mésztartalom, és annak eloszlása, ezért szükségesnek ítéltünk további vizsgálatokat a CaCO_3 tartalom pontos meghatározása céljából. A korábbi fúrásponthoz GPS-koordináták segítségével felkeresve talajfúrásokat végeztünk, ahol mintavétel is történt.

Az előzmények alapján munkánk során az alábbi célokat tűztük ki:

- talajfúrások elvégzése a teljes területen,
- talajminták gyűjtése a későbbi meghatározás céljából,
- a minták laboratóriumi kiértékelése,
- talaj- és mésztérképek készítése,
- a kapott eredmények elemzése, a kedvezőtlen termőhelyű területek lehatárolása, valamint javaslattevés a jövőbeli tájhasználatra.

1. A szénsavas mésztartalom

1.1. A szénsavas mésztartalom fiziológiai hatásai

A szénsavas mész a meszes homok és lösz alapkőzetek egyik összetevője. A lösz átlagosan 14% szénsavas meszet tartalmaz, hasonló mondható el a homokról is. Természetesen a talajképző folyamatok ezt a mésztartalmat egy szelvényen belül átrendezhetik, főként ott, ahol vízelöntés következett be, és létrejött az áthalmozás.

A meszes homokokon a kilúgozás, ennek következtében az agyagosodás és az erdőtalaj képződés – főként az erdőössztyepp klímában – nem játszódhatott le, mivel a kevés csapadék nem volt elegendő az intenzív kilúgozáshoz és az agyagosodáshoz. Ezeken a talajokon a talajfejlődés általában – a mész pufferhatása miatt – lassabb, a talajok a humuszos homok vagy a csernozjom jellegű homoktalajok típusáig fejlődtek. Ilyenekkel találkozhatunk Bőnyben is többletvízhatástól független termőhelyeken.

A csapadék, mivel az erdőössztyepp a meghatározó, inkább csak a felső talajszínt rendezi át a meszet, minek hatására változik, általában csökken a szénsavas mésztartalom, de a meszes homok altípusokban jelenlétük a mai napig kimutatható.

A szénsavas mész növényélettani hatása, hogy növeli a talajban a holtvíz tartalmát, ezért ugyanolyan nedvességtartalom mellett, kisebb a felvehető víz mennyisége a talajban, mint a savanyú homokok esetén. Ez azt jelenti, hogy a növények előbb kerülnek a hervadási pont stádiumába, ahol már a csapadékhiány lép fel. A másik kedvezőtlen hatása, hogy számos elem ionantagonistája, ami azt jelenti, hogy a kalcium akadályozza néhány elem felvételét a talajból (Fülek, 1999).

Többek között ionantagonistája a káliumnak, amely a sejtek turgornyomásának fenntartásáért, ill. a fásodásért felelős. A száraz, aszályos időszakban tehát kettős probléma is fellép, amely hatásában egymást erősíti, ezért a száradás még kifejezettebb. Egyrészt a talaj magas szénsavas mésztartalma következtében kevesebb a rendelkezésre álló vízmennyiség, másrészt a fölvelt víz esetén felléphet a túlpárolgotatás, mivel a zárósejtek turgoráért felelős káliumkoncentráció alacsony. A végeredmény a növények kiszáradása.

A CaCO_3 jelenléte vagy hiánya, kilúgozása vagy felhalmozódása, mennyisége és eloszlása a talajszelvényben a talajtípus egyik fontos ismertetője. Mennyisége mintegy 3%-ig kedvezően befolyásolja a talaj fizikai és kémiai tulajdonságait. Homoktalajoknál 15%, vályog- és agyagtalajoknál 15-25% feletti mésztartalom már talajhibának számít, ha a talaj vízgazdálkodása kedvezőtlen. A túlságosan nagy mennyiségű CaCO_3 fiziológiailag szárazzá teszi a talajt (BELLÉR, 1997).

Mivel a Bőnyi erdőtümb alapkőzete meszes homok, ill. lösszel kevert homok, ezen az alapkőzeten a klimatikus tényezők hatására leginkább humuszos homok és kombinációi, csernozjom jellegű homok és kombinációi, a kissé kilúgozott oldalakon erdőmaradványos csernozjom és csernozjom barna erdőtalajok jöttek létre. A megváltozott termőhelyi viszonyok, a talajvízszint csökkenés, a klimatikus tényezőkben bekövetkezett változások hatására a területen eltérő mértékben, de szinte mindenhol kimutatható a szénsavas mész jelenléte és káros hatása.

1.2. A digitális talaj- és mésztérkép gyakorlati jelentősége

Az elkészített talajtérkép nagy segítséget nyújt az erdőfelújítások során felmerülő legfontosabb kérdésekben, a célállomány-típusok megválasztásban, továbbá egyértelműen leolvasható, hogy az erdőterület mekkora hányadán található potenciális faállományok, melyek azok az erdőrészek, melyekben fafajcsere indokolt. A digitális talajtérkép nagyon sokrétűen felhasználható, hiszen egy alaptérkép segítségével számtalan tematikus térkép készíthető, melyek rendkívül szemléletesen ábrázolják a termőhelyi különbségeket. Előnyös, ha rendelkezésünkre áll a terület digitális terepmodellje, melyen számos egyéb vizsgálat elvégezhető. Kiterjedt felhasználásukkal a gazdálkodás minősége javítható.

A mésztérkép segítségével szintenként részletes képet kaphatunk a CaCO_3 -tartalom finom eloszlásáról, így könnyen kimutathatók azok az erdőrészek, ahol a szénsavas mész a talajhiba mértékét meghaladó mennyiségben van jelen. Az ilyen helyeken indokolt a fafajcsere, illetve az elsődleges rendeltetés megváltoztatása.

2. A bőnyi erdő bemutatása

2.1. A terület földrajzi elhelyezkedése

A vizsgált terület a Kisalföldi homok erdőgazdasági tájon, a Dunántúl észak-északnyugati részén fekszik. Közigazgatásilag Győr-Moson-Sopron megyében, Győrtől délkeletre, mintegy 10 km távolságban, Szőlőhegy községhatárban található.

2.2. A terület geológiája

A Duna-meder geológiai kialakulása az ó holocén mogyoró korszakban indult meg, és az új pleisztocén végén alakult ki a két dunai kavicssterasz. Az időközben kiszáradt Duna-mederből az üledéket, valamint a finom homokot a szél északnyugat, délkelet irányban elhordta, és a már kialakult kavicssteraszt elborította. Ebből alakultak ki a homoki termőhelyláncok. A kimondottan folyamkavicsos mederfenéktől kezdve a magas százalékban finom homokot tartalmazó homokbuckáig minden közbeeső változat megtalálható. Így például Györszentiván és Gönyű környékén, a Duna szintje felett 10-20 m magasságig találunk magas mésztartalmú, durva szemcséjű kvarchomokot, ettől délre pedig Bőny környékén a homokbuckák már 50 m magasságra is emelkednek, azonban itt már finomabb szemcséjű, jobb vízháztartású homokra is akadhatunk.

A szél munkáját viseli magán a terület képe is. A kialakult homokbuckák időközben már némileg kiegyenlítődtek, azonban ott, ahol még most is mozog a homok, április-május hónapokban élesen elválnak a homokdomb vonulatok a környező szinttől.

A homokbuckák elhelyezkedése az erdőművelési munkákat is lényegesen befolyásolja, mert a szélvert észak-északnyugati oldalak, és a nagyrészt mozgásban levő tető telepítése nagy nehézségekbe ütközik, több esetben kivitelezhetetlen.

Az erdőgazdasági táj változó talajviszonyaira jellemző, hogy a területen terasz-kavicsot, részben gazdag, változó minőségű futóhomokot vagy tömöttebb, vályogosodásnak induló jobb homokot is találunk. A homokmagaslatok között még mocsaras mélyedések is előfordulnak, ahol foltokban a szóda is megjelenik.

2.3. A terület talajviszonyai

A vizsgált erdőtömbben az alábbi talajtípusok fordulnak elő:

Karbonátos, futóhomok. A talaj felső szintjében kialakult humuszos szint vastagsága 20 cm-nél kisebb, vagy a humusztartalom nem éri el a fél százalékot. Kémhatása 7,5-8,5 pH között változik. A CaCO_3 -tartalom gyakran az egész szelvényben magas. A homok ásványi összetételében a kvarc uralkodik. Vívezetésük nagy, víztároló képessége azonban csekély.

Karbonátos, humuszos homok. A talaj felső szintjében kialakult humuszos szint vastagsága meghaladja a 20 cm-t, ill. a humusztartalom eléri az egy százalékot, a többi tényező tekintetében a futóhomokhoz hasonlít.

Lepelhomok ill. két- vagy többrétegű humuszos homok. A mozgásban levő homok a régi feltalajokat lepelhomokkal borította be, amelyen a növényzet ismét megtelepedett és hatására változó mélységű humuszréteget hozott létre. Amennyiben a homokborítás 1 m-nél vastagabb, az alsóbb szintben levő, kedvező víz- és tápanyag-gazdálkodású rétegek hatása csak kismértékben vagy egyáltalán nem érvényesül. A karbonátos homokra jellemzők a fedőhomok alatt található különböző vastagságú humuszrétegek. Domináló a felső gyengén humuszos tulajdonsága.

Rozsdabarna erdőtalajok. Jellegzetes homoki erdőtalaj. A-szintje barna humuszos. Leggyakrabban semleges kémhatású. B szintje rozsdabarna. Típusos előfordulásában az A- B-szint még meszes homokon is a szénsavas mésztől mentes, gyakori azonban, hogy másodlagosan visszameszeződik. Elsősorban karbonát-maradványos barna erdőtalajok alakultak itt ki. Általában félszáraz, száraz termőhelyeken fordul elő.

Mezőségi talajok. Főleg a kiemelkedő hátakon, sok esetben kifejezetten lösz tartalmazó homokon találjuk az egyszerű, összetett vagy kombinációkba beépülő előfordulásait. A

lössös homokos vagy homokos lössös mezőségi talajok teraszvonulatán található. Mészlepedékes csernozjomok. Az A-szint humusztartalma lefelé egyenletesen csökken, és színe észrevétlenül megy át a kalciumkarbonát-tartalmú világos anyakőzetbe. A humusz kalciummal telített és összeálló morzsákká ragasztja az ásványi talajt. A termőképesség a humuszos réteg vastagságától függ. Előfordul, hogy az átmeneti rétegben már szikesedés lép fel. Leggyakoribb mezőségi talaj-előfordulásuk a csernozjom jellegű homoktalajok és a réti csernozjom talajok.

2.4. A terület növényföldrajzi viszonyai

Az egész táj a magyar flóratartomány (Pannonicum) alföldi flóraidéke (Eupannonicum) Kisalföldi flórajáráshoz (Arrabonicum) tartozik. Természetes határait északon a Duna (Győr-Gönyü-Dunaalmás), délnyugaton az északi Pannonhát (Pannonhalmi dombvidék), délkeleten és keleten a magyar Középhegység (Vértes, kis részben Gerecse is) képezi. Növényföldrajzi hájái ennek megfelelően déli oldalán félkörívben a Magyar Középhegység (Matricum) Bakony-Vértesi (Veszprémense) és kis részben Pilisi (Pilisense) flórajárása, többi oldalán pedig maga a Kisalföldi flórajárás (Arrabonicum), amely a táj határain túl terjed, északon átnyúlva még az országhatáron is.

A Kisalföldi homoktáj természeténél fogva zömében erdőtlen, mesterségesen létrehozott erdőttestei elsősorban erdeifenyőből (*Pinus silvestris*) és a meszes homokban igen megfelelő feketefenyőből (*Pinus nigra* var. *austriaca*) állnak. A feketefenyvesek egy szárazabb és egy nedvesebb típusba sorolhatók. A szárazabb típus gyakori és gazdaságilag számottevő. Alacsonyabb záródás mellett a mézskedvelő homokpuszta gyepek (*Festucetum vaginatagi*) majdnem minden faja jelen van. A záródás növekedésével nudum állapot áll elő. A nedvesebb típus (*hygrophyl*) ritkább, cserjeszintjében sok borókával (*Juniperus communis*) gazdag gyepszintjében nagyjából az ősi vegetáció maradványfajaival. A kocsányos tölgy egyébként feltételezhetően a táj őshonos fája, töredékeiben ma is kimutatható. Állományalkotó kultúrfaj az akác (*Robinia pseudoacacia*), amely a tájon igen nagy területet foglal el. Típusai és állományszerkezeti viszonya az ország egyéb tájain találhatóktól semmiben sem térnek el. Megjelenésével sok gyomfaj is települ (*Erigeron canadensis*, *Bromus tectorum*, *Carduus nutans*, *Solanum nigrum*, *Asclepias syriaca*), (DANSZKY 1963).

2.5. A terület éghajlati adottságai

Az erdőgazdasági táj csapadékviszonyaira és a hőmérséklet alakulására a szélsőséges viszonyok jellemzők:

- átlagos évi csapadék: 540 mm
- maximális évi csapadék: 971 mm
- minimális évi csapadék: 370 mm

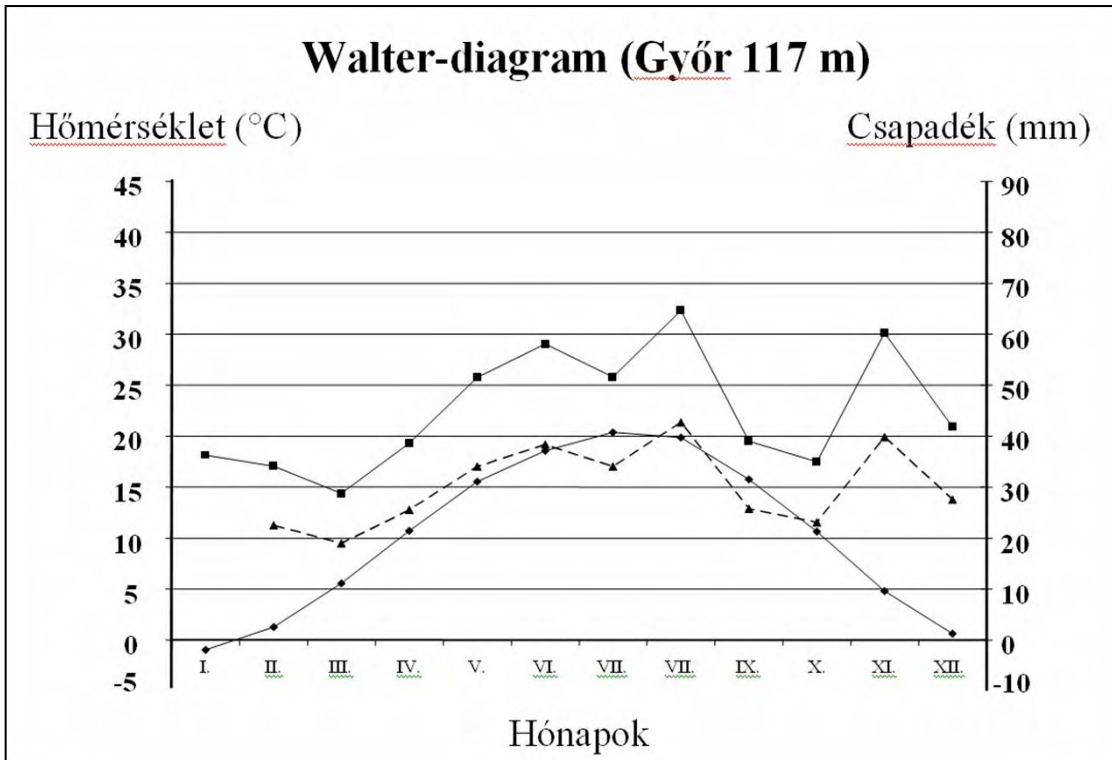
A csapadék eloszlása a fatenyészet számára rendkívül kedvezőtlen. Gyakran néhány nap alatt 100-150 mm csapadék esik a területre, majd néha hónapokig csapadékínség jelentkezik. Különösen veszélyes a tavaszi, nagy szárazság. A tél enyhe és a rövid tavasz után szinte átmenet nélkül köszönt be a nagy forróság. (1853. jan. 20-ról pl. feljegyezték, hogy „a vadrepce virágozott és termést érlelt”. Győr vármegye monográfiájából.)

Csapadékatlagok 50 éves viszonylatban: Gönyű 570 mm. Győr 591 mm. Ács 546 mm.

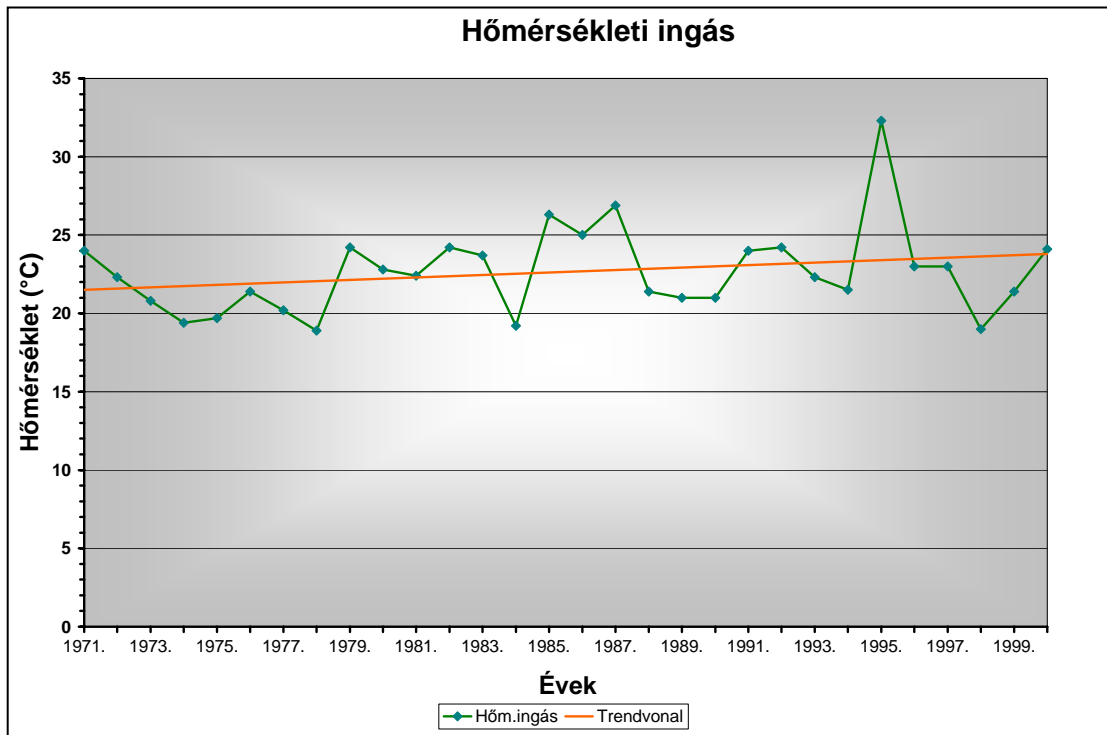
- Téli félév hőmérséklet átlaga: 3,8 °C
- Nyári félév hőmérséklet átlaga: 16,8 °C
- Évi hőmérsékleti átlag: 10,4 °C

A kistalajvidéki homokon fontos a szél mozgása. A Dunántúl az ország egyik legselesebb vidéke. Uralkodó szélirányok a nyugati és az északnyugati. Az erős széljárás következtében a homok egy része még ma is mozgásban van, és erős szél esetén az egész Kisalföldet homokfelhő borítja. A páraéghéj csak a Duna ill. Bakonyérral közvetlen érintkező területen tapasztalható elvétel, egyébként a tájrészlet igen száraz.

Az 1. ábrán látható a térségre jellemző Walter-diagram, amelyen jól látszik a kettős csapadékmaximum. Az egyik augusztusban, a másik novemberben esik. Szembetűnő, hogy a süllyesztett csapadékgörbe június-augusztus hónapban a hőmérsékleti görbe alatt fut, ami aszályos időszakokat jelez. Az erdőssztyepp klímában ez természetes jelenség, de nagyon kedvezőtlené válik, ha kevés a csapadék. Már ez önmagában megkérdőjelezheti a zárt erdők létrejöttét, illetve fennmaradását, ha azonban ehhez még egyéb talajhiba is társul, akkor mindenképpen átértékelendő az erdők elsődleges rendeltetése.



1. ábra - Walter diagram



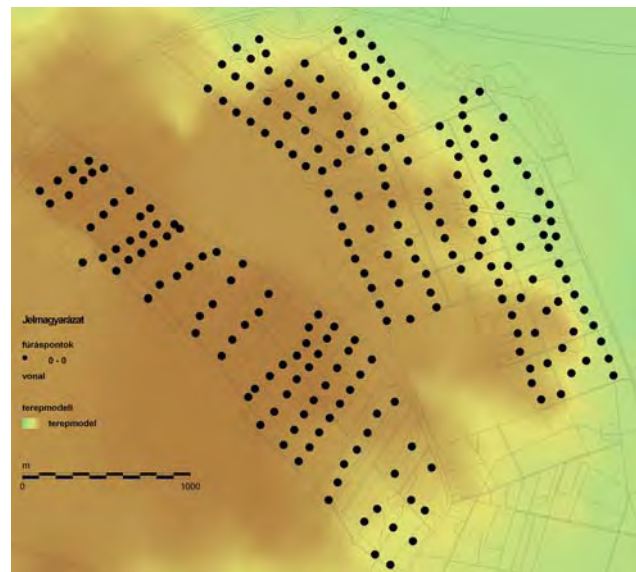
2. ábra - Hőmérsékleti ingás

A területre vonatkozó hőmérsékleti ingás adatokat szemlélteti a 2. ábra, melyen jól látszik, hogy a hőmérsékleti szélsőségek a '70-es évektől folyamatosan növekszenek. Ezt mutatja a grafikonra illesztett trendvonal is. Nagyon fontos, hogy nem az átlaghőmérséklet, hanem a hőmérsékleti ingás mértéke növekszik. Ez azt jelenti, hogy egyre nagyobb az egymást követő évek közötti hőmérséklet különbség, ami a vegetáció számára kedvezőtlen hatású. A grafikon jól szemlélteti, hogy nem a minimum hőmérsékletek süllyednek tovább, hanem a maximum értékek emelkednek egyre magasabbra, ami szárazodáshoz vezet.

3. Anyag és módszer

3.1. A terepi mintavételezés

A 2005-ben bemért koordináták alapján, kézi GPS-vevő segítségével felkerestük a fúrás helyeket (1. kép), és 1 m-es talajfúróval mintát vettünk (2-3. kép), melyet 25 cm-enként külön sorszámozva kis zacskókba gyűjtöttünk. 3-4 fős csoportban dolgoztuk. Ahol túlságosan messze voltak a pontok egymástól, ott kötöttük új vonalat vezetünk. A mintavételi hálózat a terep alakulásától függően 100-100, vagy 150-150 méteres, esetleg ettől eltérő volt. Így összesen 232 fúráspontra adódott, tehát 928 db minta került a laborba mérsz tartalom meghatározásra.



1. kép - mintavételi helyek



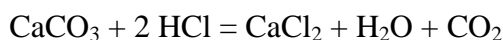
2. kép - talajszonda leütése



3. kép - mintavétel

3.2. A laborvizsgálatok módszere

A meghatározás elve, hogy erős savak hatására a kalcium-karbonátból széndioxid szabadul fel:



A fejlődő CO_2 mennyiségét kalciméterben meghatározzuk, és a gáz térfogatából kiszámítjuk a CaCO_3 mennyiségét. A felszabaduló CO_2 részben más fémek karbonátjaiból, illetve hidrokarbonátjából is származhat, ezeket CaCO_3 -ként adjuk meg (BELLÉR, 1997).

3.2.1. CaCO_3 meghatározása kalciméterrel

A kalcium-karbonátot 10%-os sósavval elbontjuk és a fejlődő CO_2 gáz térfogatát mérjük. Ezt normál állapotra számítva számítjuk ki a talaj összes karbonát tartalmát, amit $\text{CaCO}_3\%$ -ban adunk meg.

Szükséges eszközök: Scheibler-féle kalciméter; dörzsmozsár; vegyszerkanál; szita; mérőlombik; analitikus mérleg; kémcső.

Vegyszerek, oldatok: 10%-os HCl-oldat;

kristályos KHF_2 (kálium-hidrogén-difluorid); 10%-os NaCl-oldat; metilvörös-indikátor.



4. kép - talajminták porítása dörzsmozsárban

3.2.2. A meghatározás menete

A talaj mésztartalmától függően 0,1-2,0 g talajt analitikai mérlegen bemérünk. Néhány szem KHF_2 kristályt helyezünk a mintára, majd kis kémcsövet háromnegyedig megtöltünk 10%-os sósavval és a reakcióterbe helyezzük. A kalciméter mérőrészét NaCl-oldattal feltöltjük, majd nullára állítjuk. A lombikot gumidugóval a mérőrészhez kapcsoljuk, majd elindítjuk a reakciót a kémcső megdöntésével. A reakció időtartama kb. 5 perc, ami alatt az üveget néhányszor megrázzuk. A nyomáskülönbséget a két szárnál mindig kiegyenlítjük. A skálával ellátott száron leolvassuk a fejlődött CO_2 gáz térfogatát ml-ben.



5. kép - Scheibler-féle kalciméter

3.2.3. Értékelés

A talaj karbonáttartalmát CaCO_3 -ban kifejezve az alábbi összefüggés alapján számítjuk ki:

$$W(\text{CaCO}_3)\% = \frac{V \cdot a \cdot 100}{m}, \text{ ahol}$$

- a a fejlődött CO_2 1 ml-jének megfelelő CaCO_3 tömege g-ban,
- V a fejlődött CO_2 gáz térfogata ml-ben,
- m a bemért talaj tömege g-ban (BELLÉR, 1997).

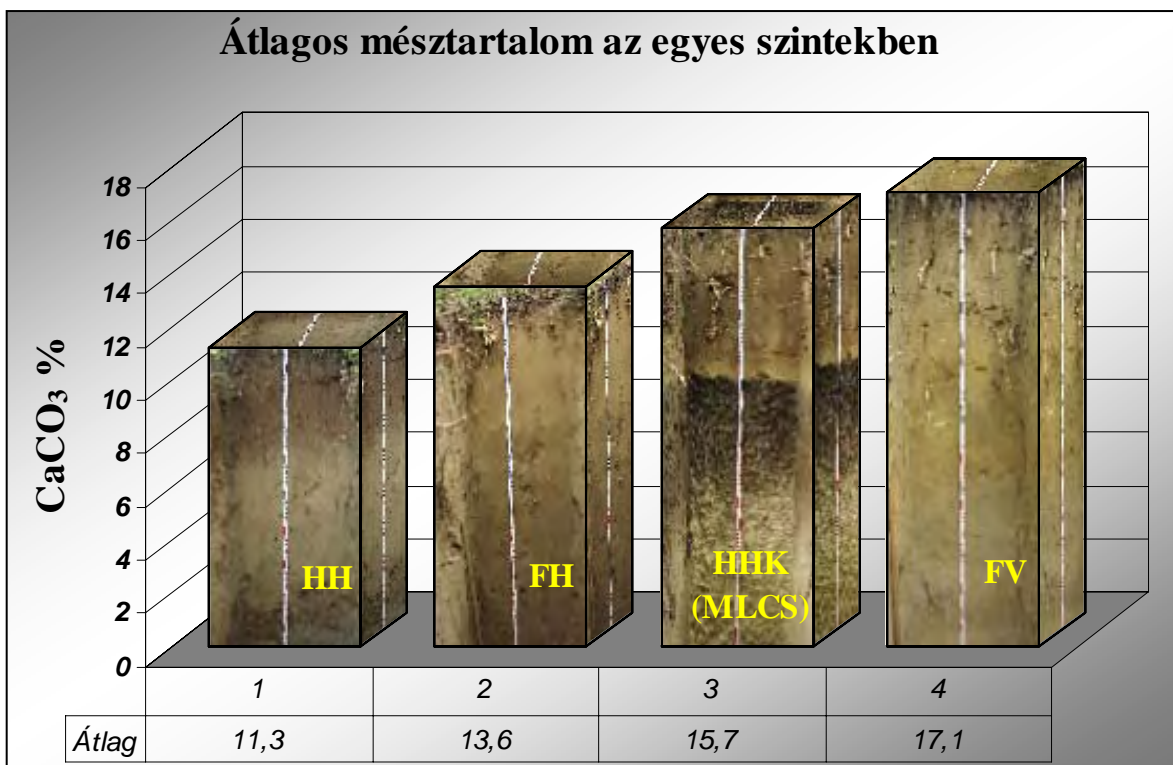
4. Eredmények

4.1. Mészeloszlás a szelvényen belül

Leíró statisztika alapján 232 mérés történt, melynek eredményeit az 1. táblázat foglalja össze. A feltalajban a legkisebb mész 1,2 %, azaz nyomokban kimutatható, a legnagyobb 32,7%. A terjedelem a maximum-minimum értékek közötti különbséget mutatja. Az átlagértékek az egyes szintek átlagát jelenti. Az átlagos mészprofil alapján látható, hogy a mésztartalom a feltalajban a legkisebb, 11,3% ill. 13,6%, ami részben a talaj humusztartalmának is köszönhető, hiszen az átlagosan 0-50 cm-ig terjedő rétegre jellemző humuszosodás hatására keletkező huminsavak csökkentik a mész koncentrációját. Lefelé haladva fokozatosan növekszik, 50 cm-től átlagosan 15,7% ill. ettől magasabb a szénsavas mész mennyisége, amit akár talajhibaként is értékelhetünk. Ezek szerint a Bőnyi erdő talajára jellemző, hogy a mészfelhalmozódás már 50 cm-től kezdődően eléri a talajhibát jelentő, vagy legalábbis kedvezőtlen adottságokat mutató értéket.

1. Táblázat - A mésztartalom alakulása az egyes szintekben

Mélység	N	Terjedelem	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
cm	db	$\text{CaCO}_3\%$				
0-25	232	32,7	1,2	33,9	11,3	7,852
25-50	232	36,9	1,3	38,2	13,6	9,394
50-75	232	42,7	1,4	44,1	15,7	11,754
75-100	232	42,9	1,4	44,3	17,1	12,116

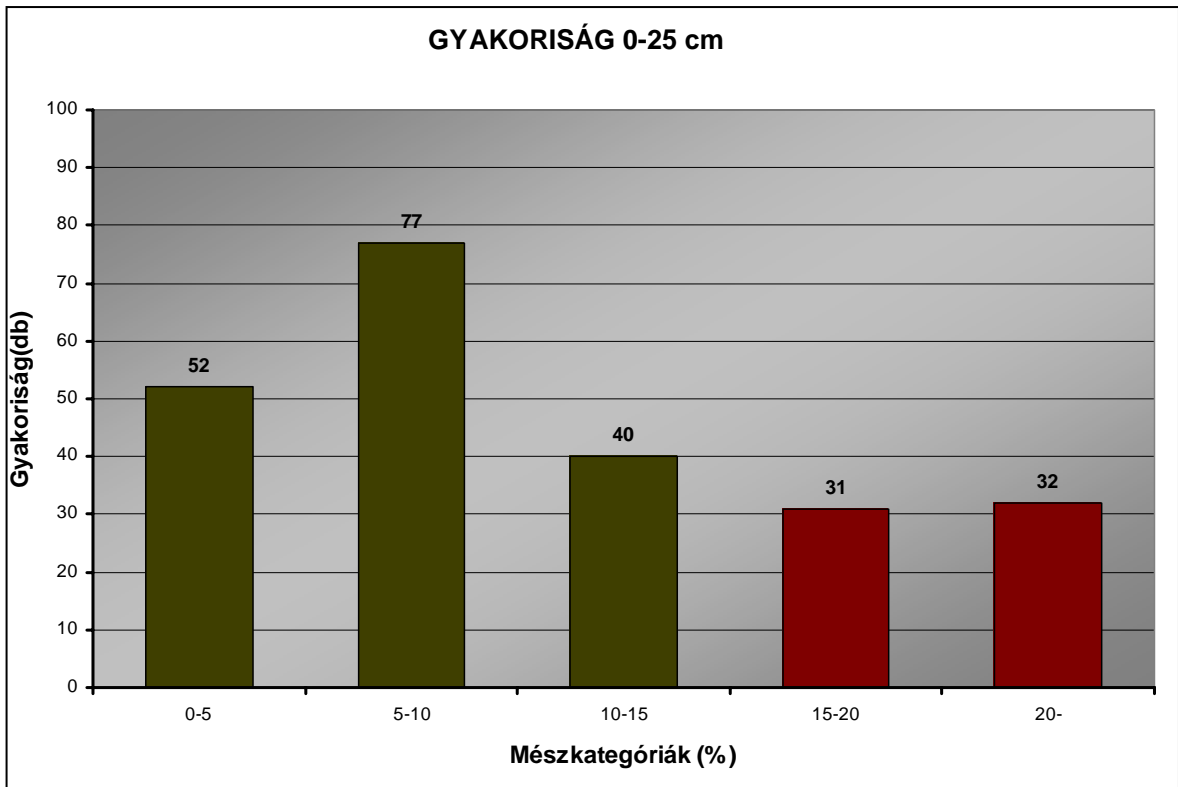


3. ábra - Átlagos mésztartalom az egyes szintekben

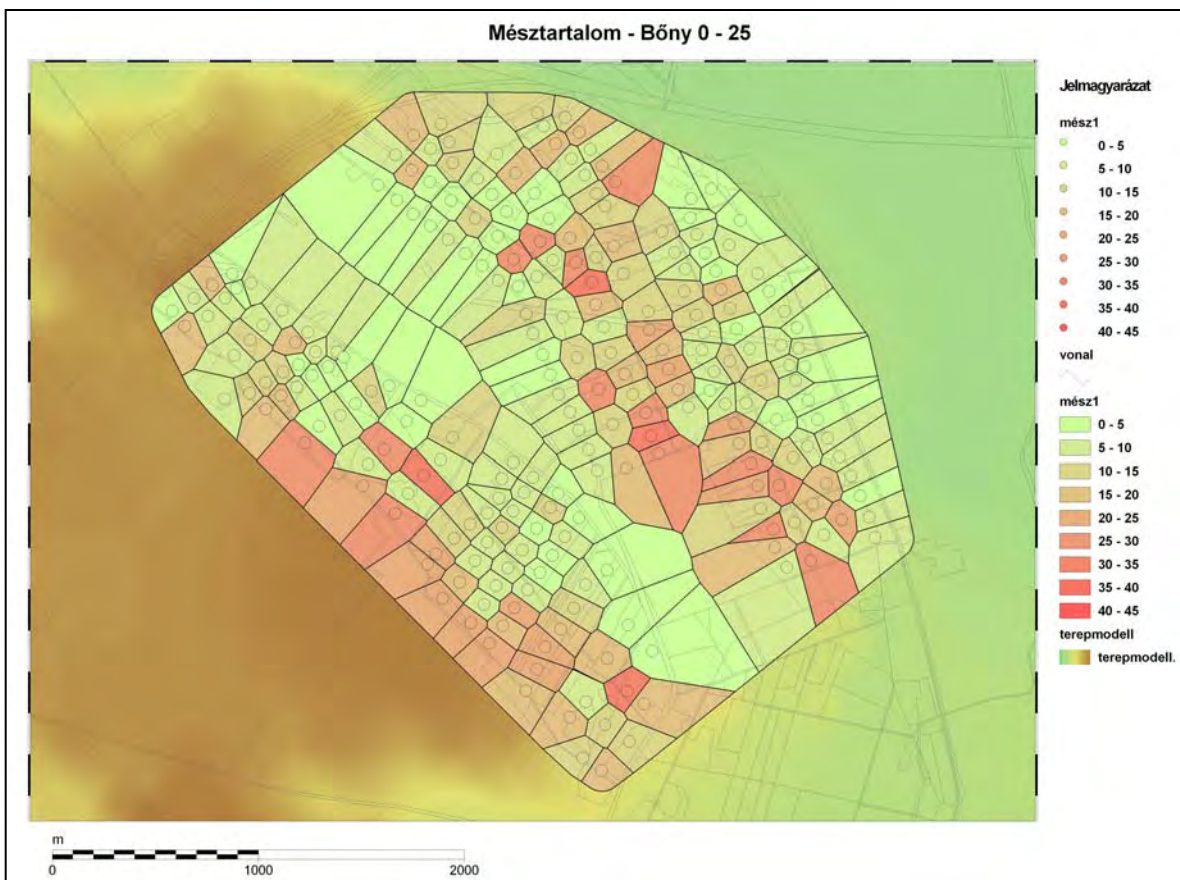
A 3. ábra szemlélteti az átlagos mésztartalom alakulását 25 cm-es rétegekben a talaj felső 1 méterében. Már a feltalajban is 10% fölött van a mésztartalom, és lefelé haladva folyamatosan növekszik, és a 75-100 cm-es rétegben már 17%-nál is magasabb. A diagramban szereplő oszlopok képe pedig azt a talajtípust szemlélteti, amelynek az átlagos mésztartalma az adott szintben lévő átlagos mésztartalomhoz a legközelebb van.

Valamennyi adat alapján a gyakoriságokat mutatja a 4. ábra a legfelső 25 cm-ben. A leggyakrabban előforduló mésztérték az 5-10%-os intervallumba esett, ez mintegy 50 esetben volt. A következő a 0-5% és a 10-15% közel 80 ill. 40 darabbal. Jelentős a 15% fölötti esetek száma is, mivel mintegy 63 esetben (a pontok több mint negyedében) már a felszíntől kezdve igen magas a szénsavas mésztartalom, ami homoktalajok esetén, többletvízhatástól független termőhelyeken a talajhiba mértékét is eléri.

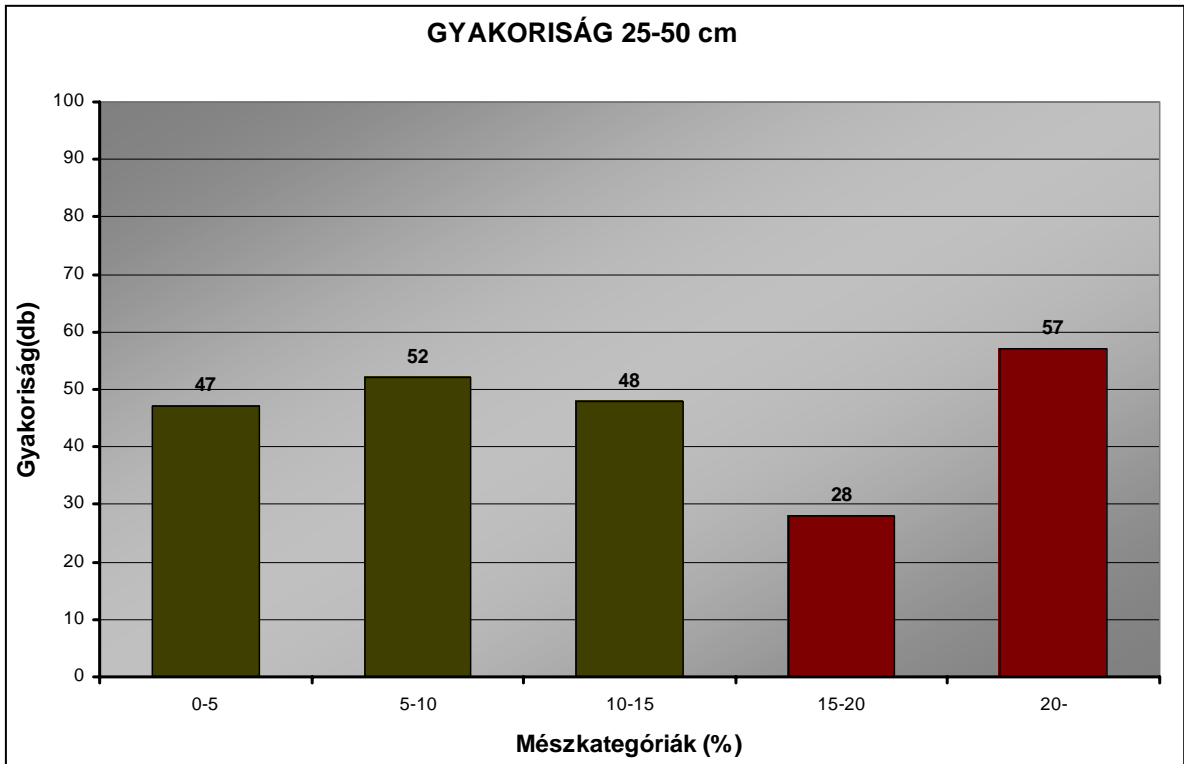
A mésztartalom területi eloszlását mutatja a 6. kép, melyen a vizsgált erdőtümb üzemi térképe látható a terepmodellel. A különböző színű pontok és poligonok a mintavételi helyeket, és azok környezetében lévő mésztartalom-kategóriákat jelölik, így láthatóvá válnak azok a területrészek, amelyeken kedvezőtlen a mészeloszlás.



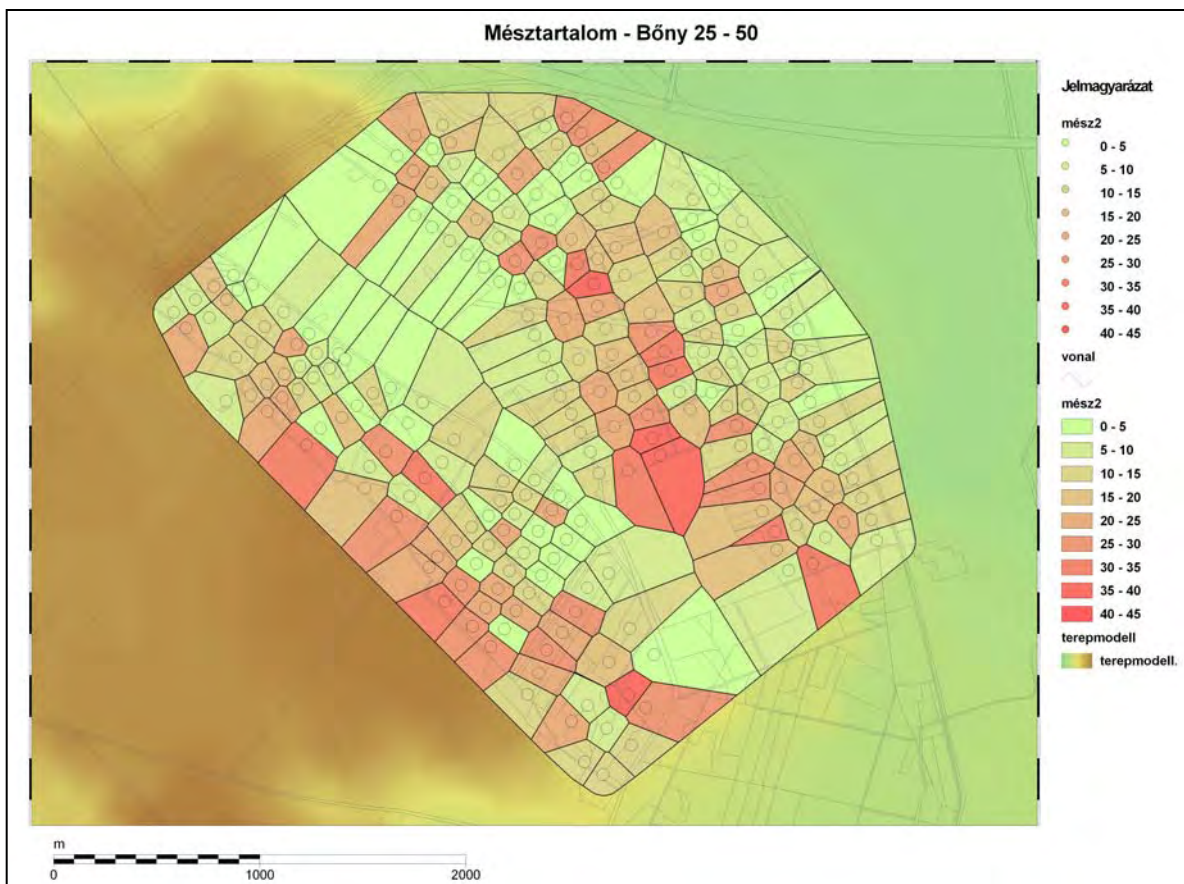
4. ábra - Gyakoriság a mésztartalom kategóriákban 0-25 cm



6. kép - A mésztartalom százalékos megoszlása a 0-25 cm-es szintben



5. ábra - Gyakoriság a mésztartalom kategóriákban 25-50 cm



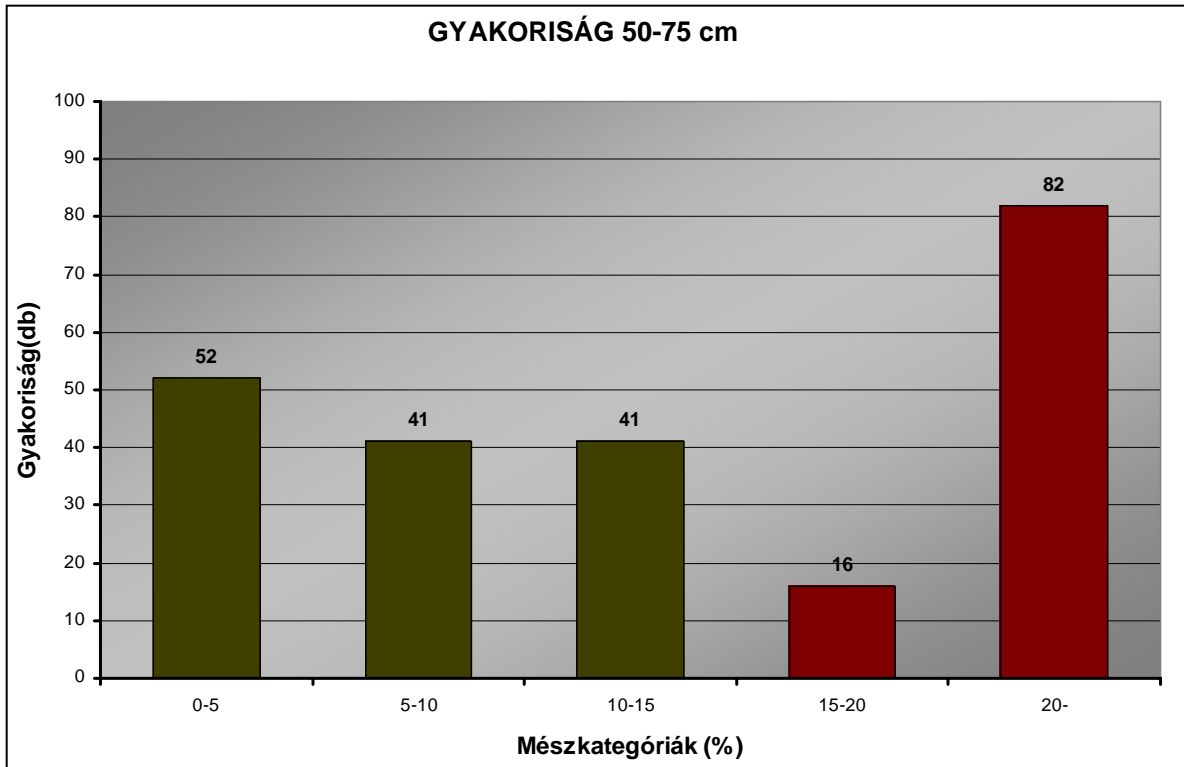
7. kép - A mésztartalom százalékos megoszlása a 25-50 cm-es szintben

Az 5. ábrán szemlélhetjük a második szint gyakoriságait a mésztartalom kategóriák szerint. Megállapítható, hogy itt már jóval kiegyenlítettebb a megoszlás az egyes kategóriák között. 0-15%-ig gyakorlatilag 50 db körül mozog a gyakoriság értéke, a 15-20%-os intervallum adata csökkent a feltalajhoz képest, a 20% feletti mésztartalom pedig lényegesen megnőtt, közel 60 minta esett ebbe a tartományba. Már a második szint is jól mutatja a feltalajtól lefelé egyre növekvő mésztartalmat, s ez a tendencia a mélyebbi szintek felé haladva is folytatódik. A CaCO_3 mennyiségének növekedése egyrészt a lefelé folyamatosan, helyenként azonban hirtelen csökkenő humusztartalommal is magyarázható, másrészt a nem túl erős, de létező kilúgozás eredménye is.

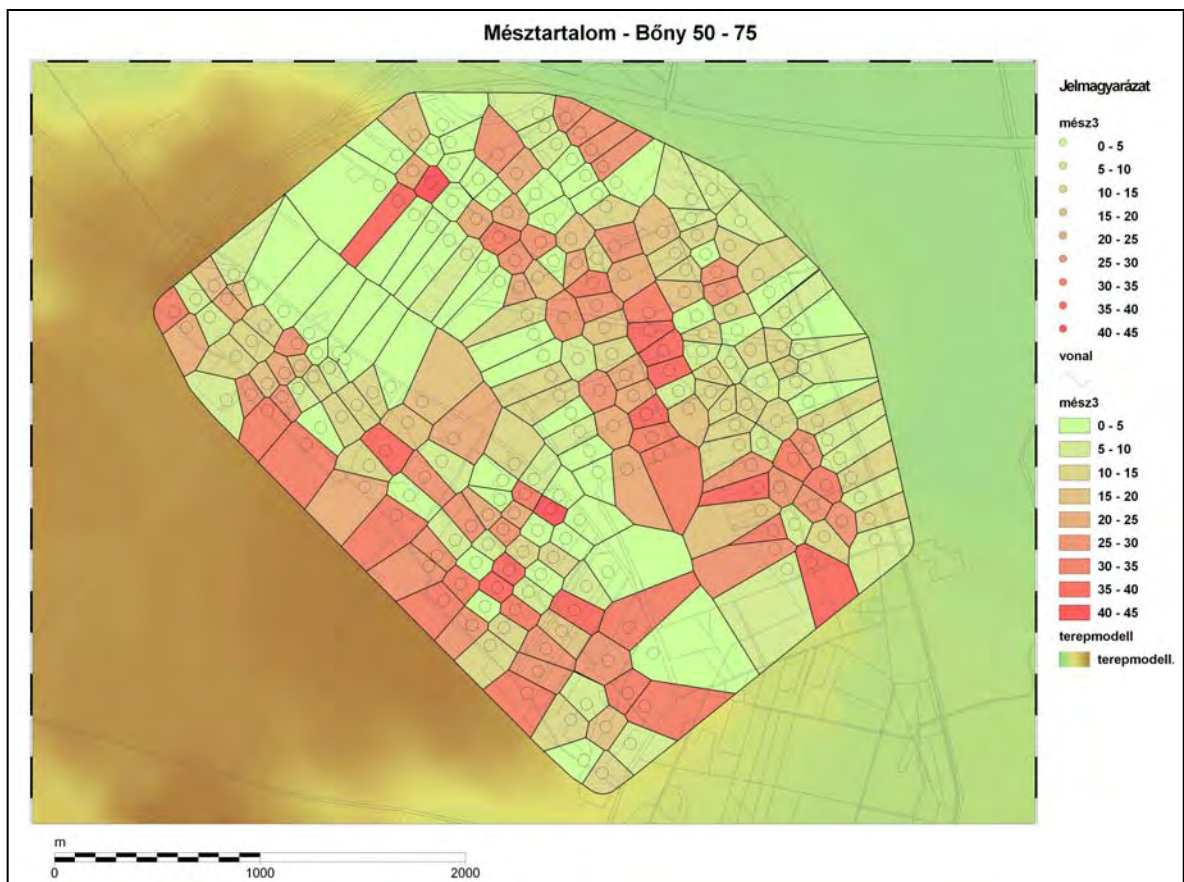
Szintén ezt mutatja a 7. képen látható, második szintet ábrázoló mésztérkép, melyen egyre több poligon és pont színe közelít a piroszhoz. Főként a 20%-nál magasabb mésztartalmú pontok száma növekszik, és nem ritka – már ebben a szintben sem – a 35% fölötti kalcium-tartalom érték. A térkép akkor jó és pontos, ha a mintavételi helyeket jelző pontok színe megegyezik a területet lefedő poligonok színével. Ez az elkészített térképek esetén megállapítható.

A harmadik szint mésztartalmáról nyújt tájékoztatást a 6. ábra, amely a már korábban (5. ábra) megkezdett tendenciát mutatja. A 0-15%-os kategóriákban nincs érdemi változás, érdekesség, hogy a 15-20%-os tartományba egyre kevesebb adat esik, de a legszembetűnőbb a 20%-nál magasabb mésztartalmat jelző oszlop, melyben a mintapontok több mint harmada található. Itt már a 40%-os mésztartalom is előfordul. Éppen ezért ebben a szintben már nem igazán találunk gyökérzetet. Tapasztalatunk szerint ez az a szint, amelyben nagyon sokszor előfordult löszös-porszerű, erősen tömörödött, nagyon finom szemcseeloszlású talajréteg.

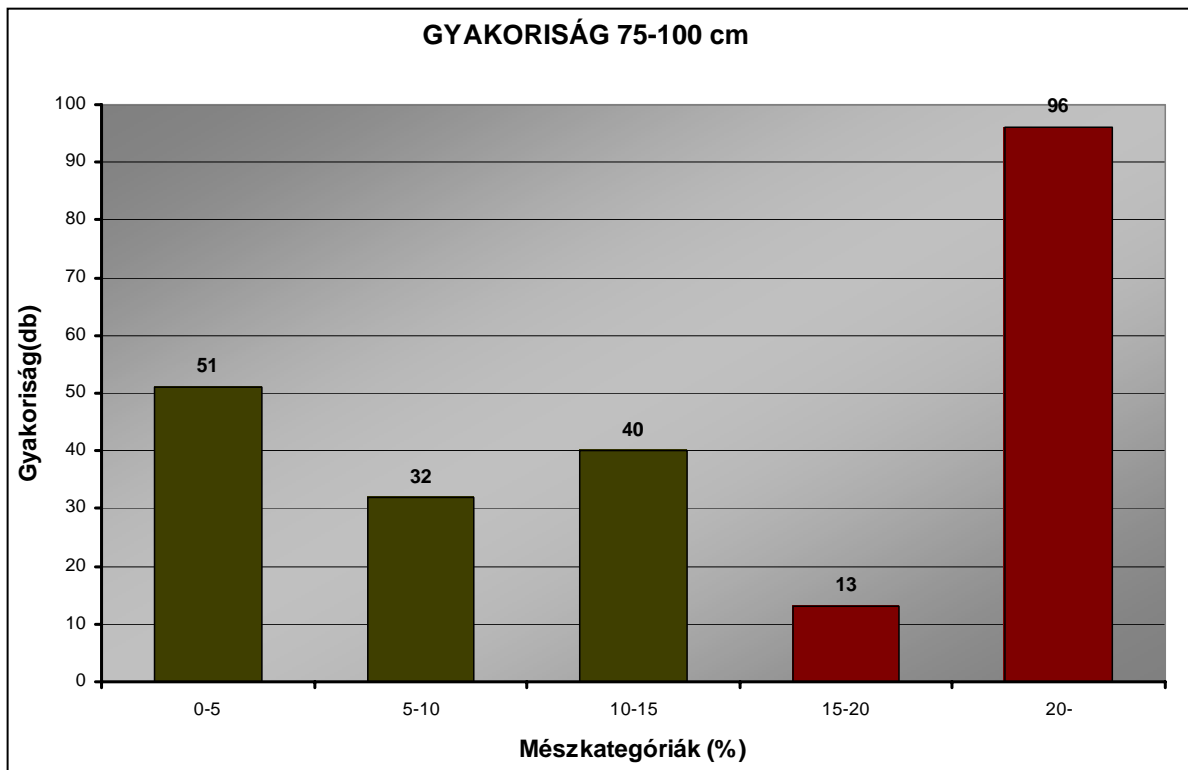
Az eddig leírtak alátámasztására szolgál a 8. kép, melyen már egészen jól elkülöníthetők a kedvezőtlen adottságú területrészek. 75 cm-től kezdődően többször találkoztunk eltemetett humuszos szinttel, melyeknek lényegesen kisebb volt a mésztartalma a felette elhelyezkedő rétegnél, ezért ezek a szintek néhány esetben még a termőréteghez számíthatók.



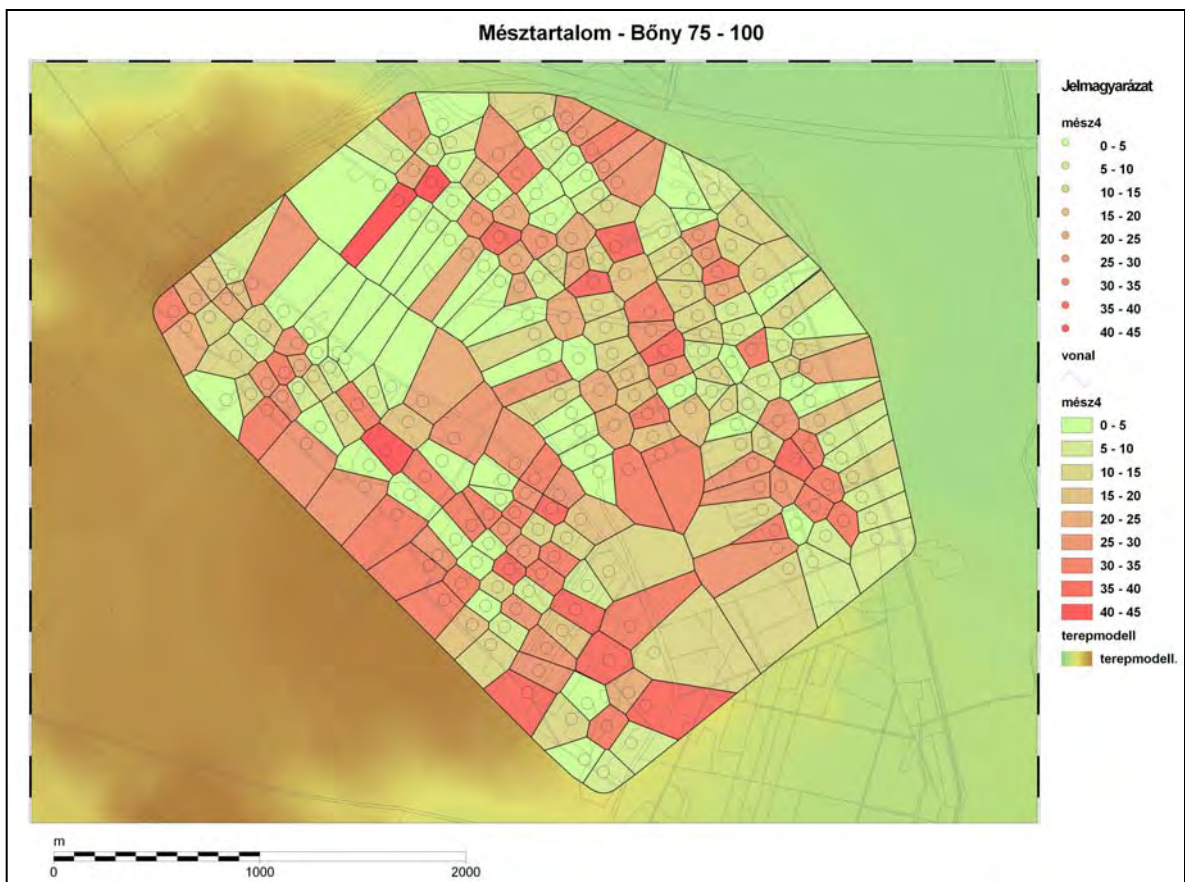
6. ábra - Gyakoriság a mésztartalom kategóriákban 50-75 cm



8. kép - A mésztartalom százalékos megoszlása az 50-75 cm-es szintben



7. ábra - Gyakoriság a mésztartalom kategóriákban 75-100 cm



9. kép - A mésztartalom százalékos megoszlása a 75-100 cm-es szintben

A talajszondával megmintázott 1 méteres talajréteg legalsó, legmeszesebb 25 cm-es részének CaCO_3 -tartalmát mutatja a 7. ábra és a hozzá kapcsolódó 9. kép. Szembetűnő a jobb oldali, 20%-nál magasabb mésztartalmat ábrázoló kategória oszlopa. Az összesen 232 mintavételi pontból közel 100 ide esik. Ebben a szintben mértük a legmagasabb, 44,3%-os kalcium-karbonát értéket. Ez a réteg már nem számít a termőréteghez, sokszor megtaláltuk a kavics ágyazati kőzetet, mely rendkívül cementált és tömörödött volt. A mésztérképen láthatjuk a legkedvezőtlenebb részek területi elhelyezkedését, így könnyen lehatárolhatók a gazdálkodásra nem, vagy csak korlátozottan alkalmazható erdőrészek. Ezek megállapítása az erdőgazdálkodó üzemtervének készítésekor nagy jelentőségű, mert a termőhely mozaikosságát és a faállományok növekedésének, egészségi állapotának mutatóit összevetve tervezhetők a szükséges módosítások. Ezek érinthetik az erdőrészlet határokat, az elsődleges rendeltetést, a tervezett vágáskort, valamint a beavatkozások számát és erélyét.

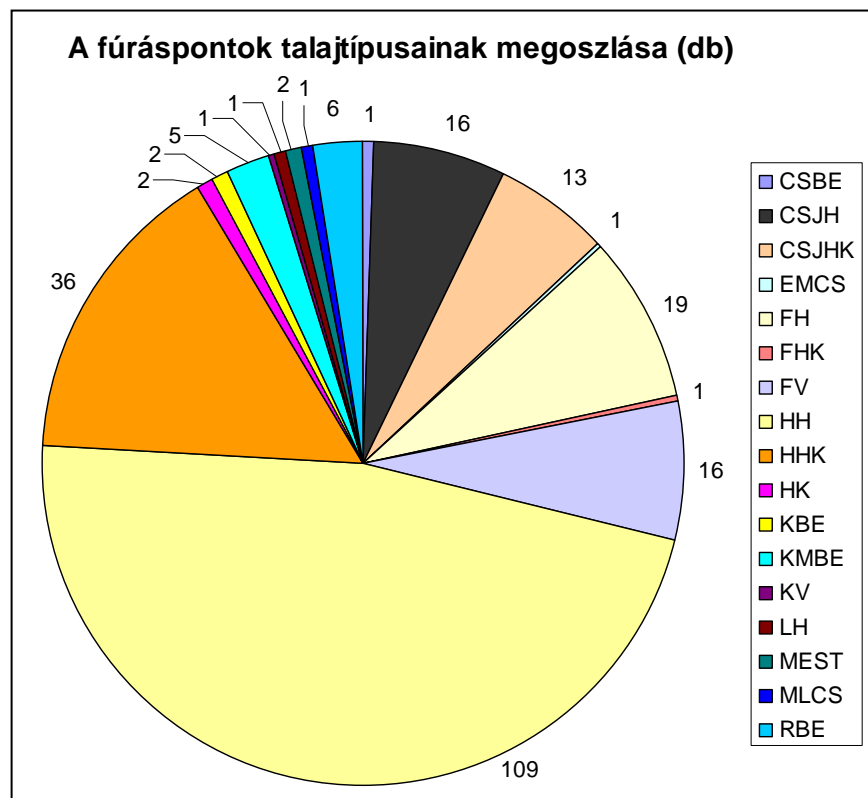
4.2. A talajtípusok és a mésztartalom kapcsolata

A Bónyi erdőtömbben a terület geológiai felépítéséből adódóan legnagyobb részben homoktalajok találhatóak. A kislalföldi homok erdőgazdasági tájon járunk, annak is a Gönyüi homokvidék peremén. A szél által épített bálnahátnak is nevezett homokbuckák egyikén fekszik az erdőtömb. A talajok kémhatása csekély kivételtől eltekintve bázikus. Az itt létrejött homoktalajok a kevés csapadék hatására a csernozjom jellegű homok típusig fejlődtek. Korábbi kedvezőbb viszonyokat tükröznek a mélyben helyenként megtalált eltemetett rozsdabarna, karbonát-maradványos barna, és csernozjom barna erdőtalajok. A mésztartalom vizsgálatára végzett talajfúrások során meghatározott genetikai talajtípusok megoszlását a 2. táblázat foglalja össze. A leggyakoribb talajtípusok a humuszos homok és annak kombinációi, a futóhomok, a földes váztalaj, valamint a már említett csernozjom jellegű homok és kombinációi.

A 8. ábrán látható kördiagram szemlélteti igazán e talajtípusok valódi túlsúlyát. Az erdőtömbben található talajok nagyon sok szénsavas meszet tartalmaznak, melynek faállományokra gyakorolt hatását a következő fejezetben tárgyaljuk. A 2005-ben végzett termőhelyfeltárás összefoglalása az 5. táblázatban látható (ld. Melléklet).

2. Táblázat - A talajtípusok megoszlása és a felső szint mésztartalma

Genetikai talajtípus	Mészátlag 0-25 cm (%)	Mintaszám (db)	Szórás
CSBE	4,0	1	.
CSJH	7,0	16	6,0
CSJHK	6,9	13	3,0
EMCS	2,3	1	.
FH	13,6	19	6,8
FHK	5,8	1	.
FV	19,8	16	8,0
HH	12,0	109	7,4
HHK	9,5	36	6,0
HK	12,8	2	10,0
KBE	25,9	2	1,2
KMBE	6,5	5	2,2
KV	2,3	1	.
LH	5,5	1	.
MEST	11,4	2	7,1
MLCS	13,2	1	.
RBE	3,2	6	1,8
Összesen	11,3	232	7,5



8. ábra - A talajtípusok gyakorisága a mintavételi helyeken

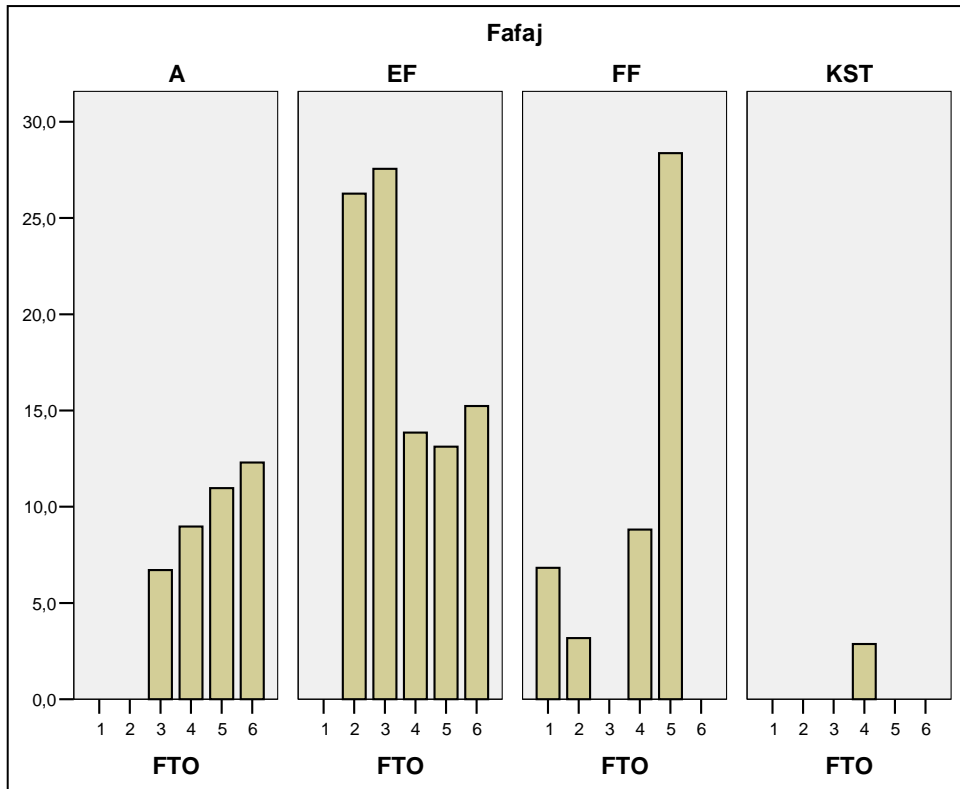
4.3. A szénsavas mésztartalom, a fafajok és a faállományok fatermési tulajdonságai közötti összefüggés értékelése

A következőkben a talajok CaCO_3 -tartalmának növekedésre gyakorolt hatását vizsgáljuk a különböző fafajok tekintetében. A mintavételi pontok mésztartalom értékeit és a korábbi fatermési vizsgálatok eredményeit foglalja össze a 3. táblázat, valamint a 9-10. ábra, a négy leggyakrabban előforduló fafajra.

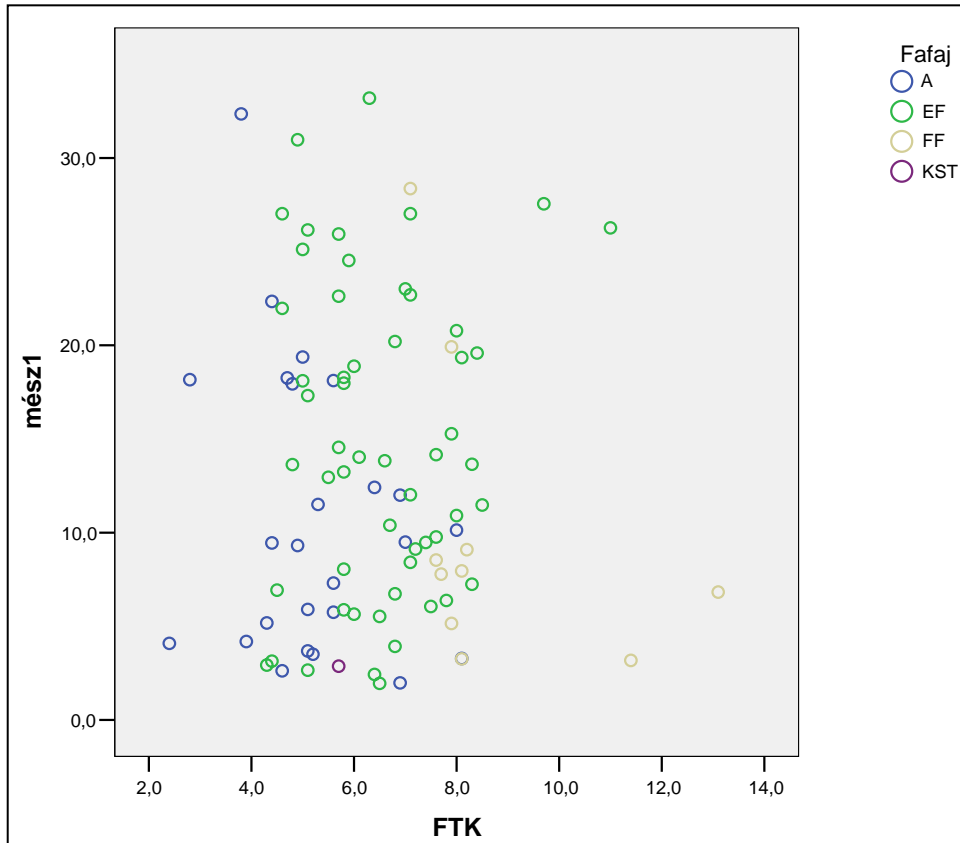
Fafajonként vizsgálva a fatermőképesség és a szénsavas mész összefüggését, megállapítható, hogy az akácnál jól mutatkozik a feltalaj, azaz a gyökérszóna szénsavas mésztartalmának és a fatermőképességnek a kapcsolata. Míg a III. fatermési osztályú akácok esetében átlagosan 6-7% közötti a feltalaj mésztartalma, addig a IV. fto. termőhelyeken már 9%, a VI. fto. termőhelyeken pedig több mint 12%, ami homok fizikai féleség esetében már talajhibát is jelenthet. A kocsányos tölgy esetében a nagyon kevés elemszám miatt statisztikai értékelésre nem alkalmas. Az erdei és fekete fenyő vonatkozásában azt tapasztaljuk, hogy a legjobb növekedést (I. és II. fatermési osztály mellett) a feltalaj magas szénsavas mésztartalma mellett mutatja, ami azt feltételezi, hogy a sem az erdei-, sem a fekete fenyő számára nem jelent növekedési korlátot a szénsavas mész, mivel vélhetően genetikailag kódolt a mészhez való alkalmazkodás, hiszen eredeti termőhelyeiken is gyakran meszes alapkőzetten találhatók. Itt a jobb növekedést vélhetően az egyéb tényezők, mint a magasabb humusztartalom, kedvezőbb vízháztartás, vagy több agyagkolloid jelenthetik. Ennek igazolására további vizsgálatokra van szükségünk.

3. Táblázat - A mésztartalom és a fafajonkénti fatermési osztályok alakulása

Fafajok	A	EF	FF	KST
FTO	CaCO_3 %			
1	.	.	6,8	.
2	.	26,3	3,2	.
3	6,7	27,6	.	.
4	9,0	13,9	8,8	2,9
5	11,0	13,1	28,4	.
6	12,3	15,2	.	.



9. ábra - A fatermési osztályok alakulása a mésztartalom szerint fafajonként



10. ábra - A fatermőképesség alakulása a mésztartalom szerint fafajonként

4.3.1. Az akác vizsgálata

Az alábbiakban a legszorosabb – és statisztikai módszerekkel is igazolható – összefüggést mutató akác adatait elemezzük. Összefoglalása a 4. táblázatban látható.

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	10,069	2	5,034	2,964	,072 ^a
	Residual	37,366	22	1,698		
	Total	47,434	24			

- a. Predictors: (Constant), mész2, mész1
 b. Dependent Variable: FTK
 c. Selecting only cases for which Fafaj = A

Ez az egytényezős varianciaanalízis statisztikája, miszerint szignifikáns az összefüggés a szénsavas mésztartalom és az akác fatermőképessége között, mindez 93 %-os valószínűséggel megállapítható.

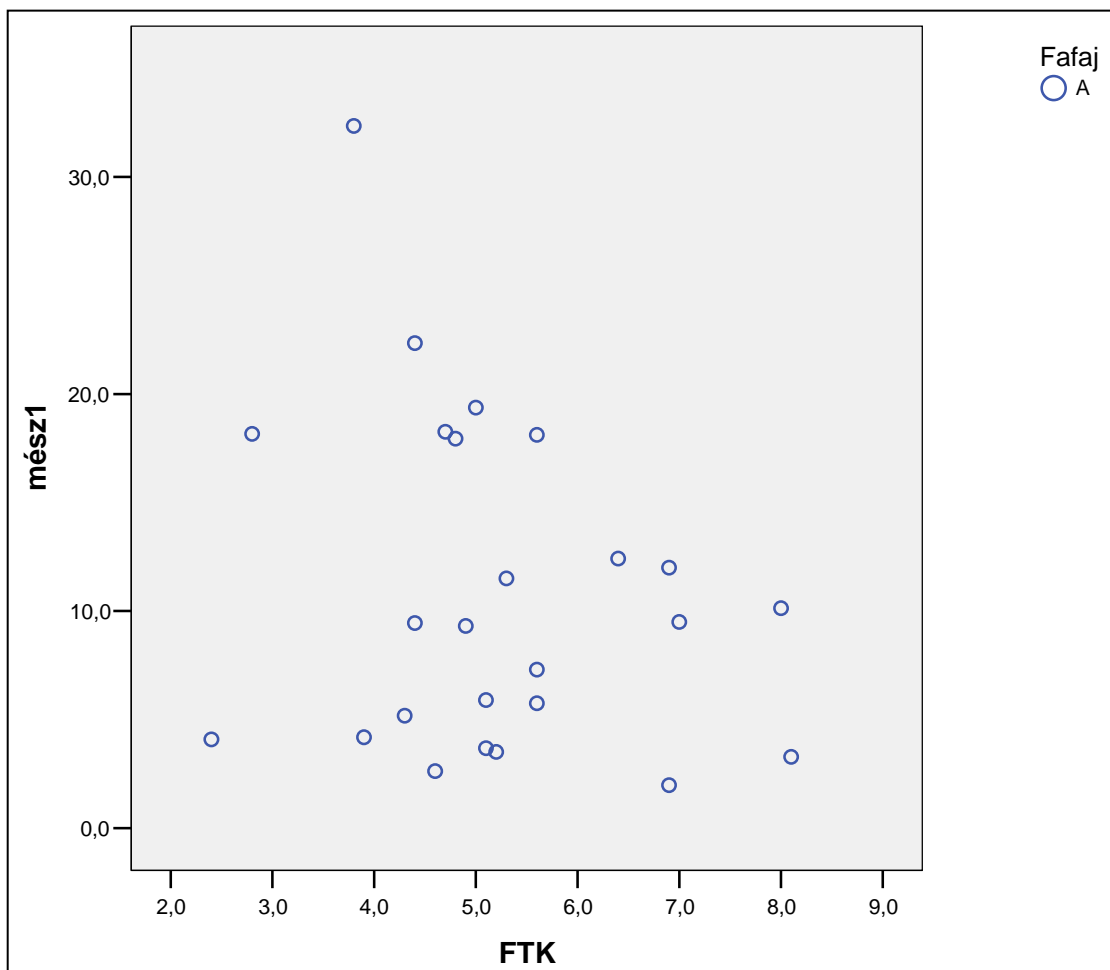
Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5,789	,459		12,615	,000
	mész1	-,275	,117	-1,485	-2,356	,028
	mész2	,182	,088	1,300	2,063	,051

- a. Dependent Variable: FTK
 b. Selecting only cases for which Fafaj = A

4. Táblázat - Az akác fatermési osztálya és a talajtípusok közötti kapcsolatban a felső 25 cm CaCO₃%-a

Akác	FTO	3	4	5	6
Talajtípus	Mészátlag	CaCO ₃ %			
CSJH	0-25 cm	.	.	.	2,6
CSJHK		3,3	.	.	4,1
FH		.	2,0	.	.
HH		10,1	11,3	13,7	24,3
HHK		.	.	10,2	6,3
HK		.	.	5,8	.
RBE		.	.	5,9	.

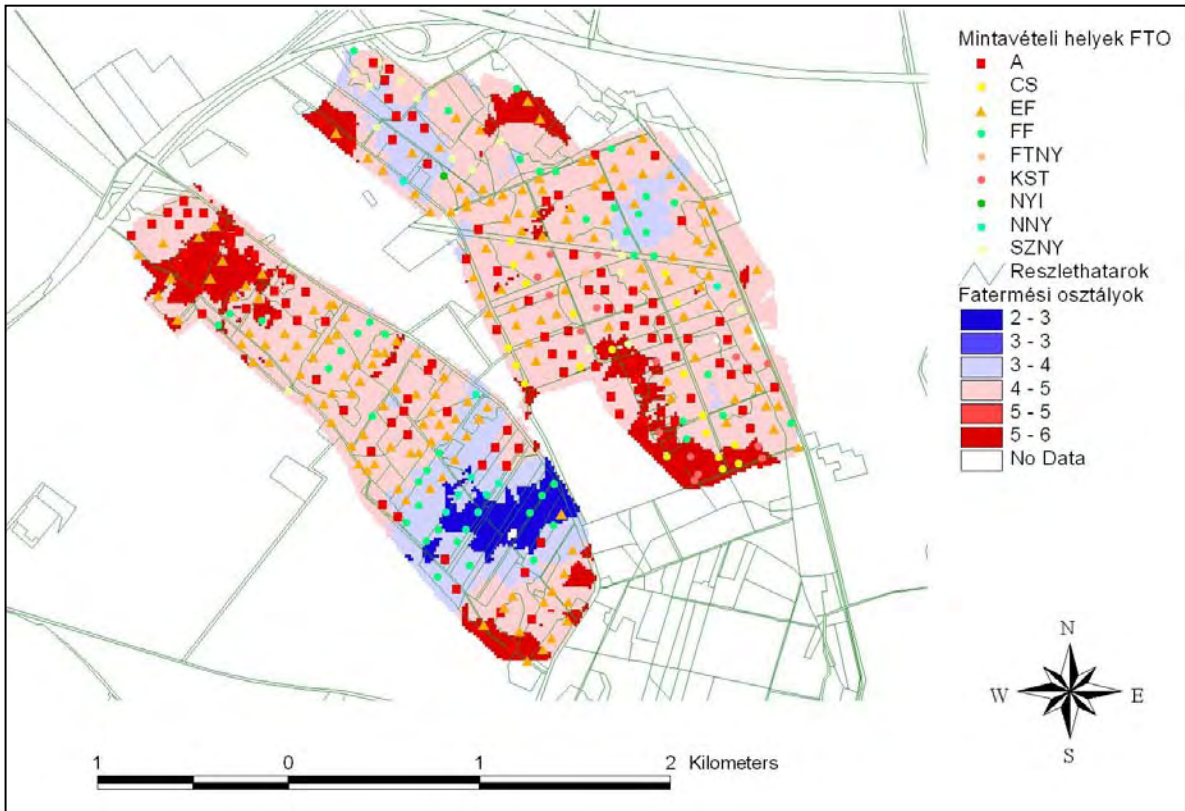


11. ábra - A mésztartalom alakulása az akác fatermőképességének függvényében

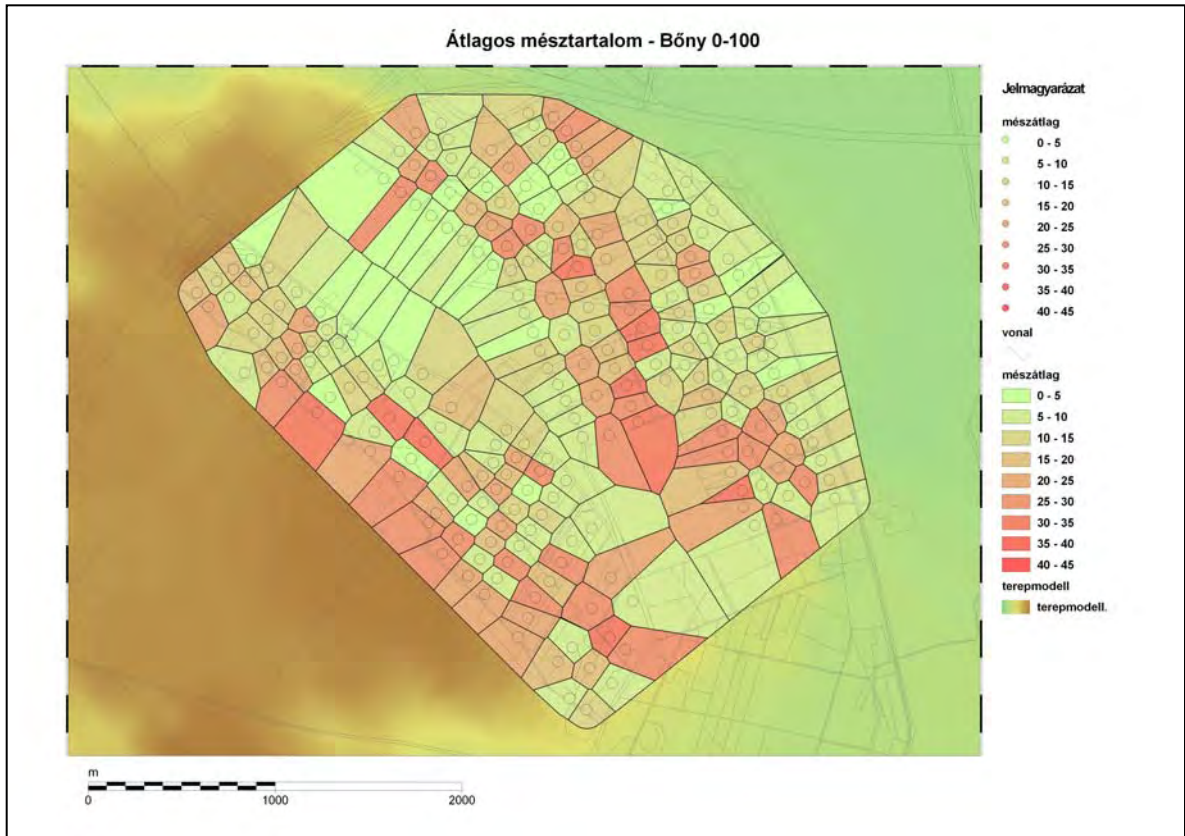
A 11. ábrán a fatermőképesség függvényében látható a mésztartalom, és azokat a pontokat mutatja, amelyeknek a statisztikája fölötté van, tehát azt, hogy e ponthalmaz vonatkozásában szignifikáns a kapcsolat, és a növekvő szénsavas mésztartalomhoz csökkenő akác fatermőképesség társul.

4.3.2. A mészeloszlás és a fafajonkénti fatermési osztály térbeli kapcsolata

A korábban elkészült faállomány térképek és az idejű mésztérképek összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a mészeloszlás jól jelzi a gyenge növekedésű részeket. Ennek bemutatására szolgál a 12. és a 13. ábra. Ahol az átlagos mésztartalom 15-20% fölött alakul, ott az állományok növekedése visszaesik. A 12. ábra az aktuális faállományviszonyokat ábrázolja, s nem mutatja, hogy az adott helyen egy másik fafaj milyen növekedést produkál.



12. ábra - Az adatokból becsült fatermési osztályok és a mintapontok fafaj adata



13. ábra - Az átlagos mésztartalom megoszlása a felső 1 méterben

5. Összefoglalás

A 2005-ben kezdett kutatási tevékenységünk célja a Bónyi erdőtümb részletes vizsgálata. Ennek során részletes termőhely-feltárássra került sor, valamint faállomány-vizsgálatokat végeztünk. Ezek eredményei 2006-ban bemutatásra kerültek. A talajvizsgálatok eredményeit értékelve feltételeztük, hogy szorosabb összefüggés van a talajok szénsavas mésztartalma és a faállományok növekedése között. Ezért 2007. nyarán további vizsgálatokat végeztünk, a szénsavas mésztartalom pontosabb meghatározására.

Mintegy 230 ponton mintát vettünk (14. ábra), melyeket a laborban megvizsgáltunk. Az eredményeket a Microsoft Excel és az SPSS ver. 13. statisztikai programok segítségével értékeltük, és táblázatok, valamint diagramok formájában foglaltuk össze. Ahhoz, hogy az önmagukban még száraz számadatokból szemléletes képet kapjunk, a Digiterra Map v3 és az Arcview térinformatikai programok segítségével térképeket készítettünk.

Célunk az volt, hogy a szénsavas mésztartalom pontos meghatározásával megállapíthassuk a termőréteg tényleges vastagságát, és ezt ábrázolva az egyes fafajokra külön-külön meg tudjuk határozni azokat a területrészeket, melyeken termesztésük gazdaságossága megkérdőjelezhető. Az előfordult fafajok közül a KST, a CS és a FRNY esetén nem állt rendelkezésre megfelelő mennyiségű adat statisztikailag megbízható kiértékeléshez. Az erdeifenyő és a feketefenyő növekedése nem mutatott szoros összefüggést a talajban lévő mész mennyiségével, bár kétségtelen, hogy az erdeifenyő az egész területen gyenge növekedést produkál.

Az akác esetében az elemzésekből egyértelműen kitűnik, hogy a szénsavas mésztartalom mennyisége és az akác fatermési tulajdonságai között kimutatható, szignifikáns kapcsolat van. Az V.-VI. fatermési osztályban az átlagos szénsavas mésztartalom 15% vagy e fölötti, s ez a mésztartalom - homok fizikai féleség esetén - olyan mértékben fejt ki kedvezőtlen fiziológiai hatását a vízgazdálkodásra, hogy jelentősen csökken a fatermőképesség, gazdaságtalan lesz az állományok fönntartása. Ezek a termőhelyek az akác számára már határtermőhelyet jelentenek.

A fent bemutatott termőhely-vizsgálati módszer alkalmas a termőhelyi tényezőkön belül a talajadottságok és a fafajok növekedése közötti kapcsolatok felderítésére, számszerűsítésére, a határtermőhelyek egyes tulajdonságainak számszerű- és térbeli megjelenítésére.

6. Köszönetnyilvánítás

Végül szeretnék megemlékezni azokról, akik nélkül munkánk nem, vagy csak nagyon nehezen jöhetett volna létre. Elsőként köszönet illeti belső konzulensemét, Dr. Kovács Gábor egyetemi docens Urat, aki áldozatkészen állt rendelkezésemre, ötleteivel, javaslataival növelte munkám színvonalát. A Győri Erdészet részéről, Limp Tibor Erdészetigazgató Urat és Pozsgai Gábor kerületvezető erdész Urat, kik több hetes terepi tartózkodásunk során segítettek tevékenységünket. Köszönet illeti Dr. Czimber Kornél egyetemi docens Urat és Dr. Illés Gábort, az ERTI tudományos főmunkatársát, térképészeti segítségükért, valamint családomat, aki mindig mellettem állt. Köszönöm Patocskai Zoltán okl. erdőmérnök, Varga Zsófia laboráns, Varga Bernadett okl. környezetmérnök, valamint a Termőhelyismerettani Tanszék többi dolgozójának áldozatos segítségét, továbbá az alábbi személyeknek mind terepi, mind pedig benti tevékenységünkben való aktív részvételét:

Csonka Gergely

Kinsztler Anita V. okmh

Kertész Péter II. emh

Kocsis Júlia II. emh

Kovács Gusztáv II. emh

Kungli József II. emh

Oláh Gergely II. emh

Ötvös Imre II. emh

Sáros Viktor II. emh

Szalai Kitti II. emh

Toronyai Péter Áron II. emh

Sopron, 2007. november 16.

**Fűr Tamás
V. erdőmérnök-hallgató**

Irodalomjegyzék

BELLÉR P. 1997: Talajvizsgáló módszerek. Jegyzet, Sopron

DANSZKY I. (szerk.). 1963: Kisalföld erdőgazdasági tájcsoport

FÜLEKI GY. (szerk.). 1999: Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest

FŰR T. 2006: Határtermőhelyek vizsgálata a Bőnyi erdőtömbben. TDK dolgozat, Sopron

VEPERDI G. 2002: Dendrometria. Oktatási segédanyag, Sopron

VEPERDI G. 2002: Faterméstan. Oktatási segédanyag, Sopron

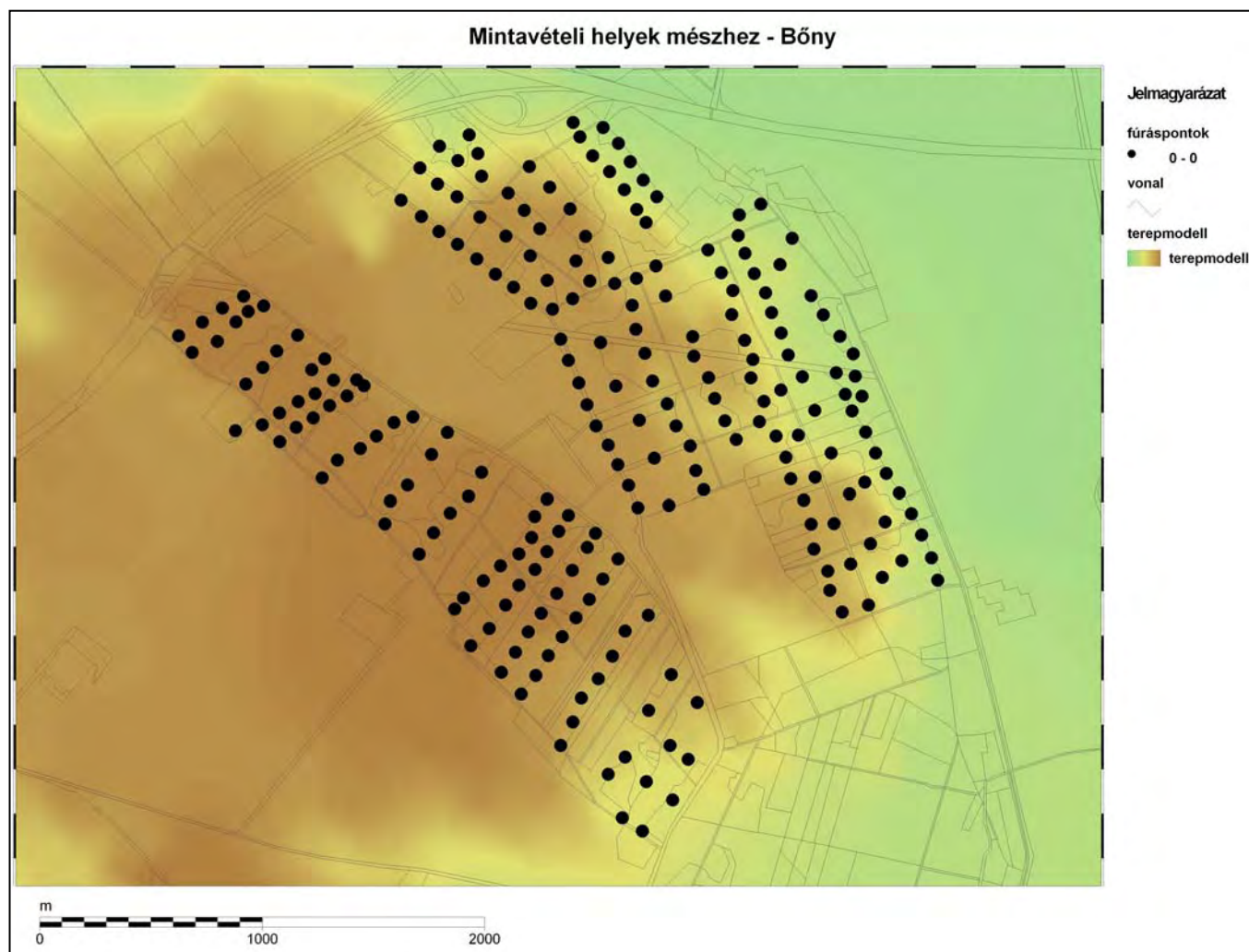
NYILATKOZAT

.....büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és aláírással igazolom, hogy a TDK dolgozat saját munkám eredménye. A felhasznált irodalmat korrekt módon kezeltem, a TDK dolgozatra vonatkozó jogszabályokat betartottam.

.....
aláírás

Születési idő:.....

Mellékletek



14. ábra - mintavételi helyek

5. Táblázat - A 2005-ben végzett talajvizsgálatok összefoglalása

Ssz.	Tag	Részlet	Klíma	Hidrológia	Genetikai talajtípus	Termőrétteg vastagság (cm)	Termőrétteg kategória	Fizikai talajféleség	Talajhibát jelentő szén-savas mészelőfordulása (cm)	Szén-savas mészelőfordulási mennyiség %	Javaslat az erdők funkciójára
1	Böny	1C	ESZTY	TVFLEN	KFV	10	ISE	HO/HV	0	21-26	TERMÉKETLEN
2	Böny	1D	ESZTY	TVFLEN	KHHK	70	KMÉ	HO	-	14-16	TALAJVÉDELEM
3	Böny	2B	ESZTY	TVFLEN	KFH	25	ISE	HO	-	12-16	TALAJVÉDELEM
4	Böny	2B	ESZTY	TVFLEN	KFHK	70	KMÉ	HO	70	33	TALAJVÉDELEM
5	Böny	2D	ESZTY	TVFLEN	KMBE	75	KMÉ	HO	50	6-11	TALAJVÉDELEM
6	Böny	2F	ESZTY	TVFLEN	KHH	30	ISE	HO	25	21	TALAJVÉDELEM
7	Böny	3H	ESZTY	TVFLEN	KHHK	125	MÉ	HO	125	20-38	FATERMESZTÉS
8	Böny	3L	ESZTY	TVFLEN	KFV	45	ISE/SE	HO	0	24-34	TERMÉKETLEN
9	Böny	4B	ESZTY	TVFLEN	KFH-KHH	30	ISE	HO	0	30-40	TERMÉKETLEN
10	Böny	4I	ESZTY	TVFLEN	KHHK	100	KMÉ/MÉ	HO	130	24-36	FATERMESZTÉS
11	Böny	4L	ESZTY	TVFLEN	KFV	20	ISE	HV	0	25-27	TERMÉKETLEN
12	Böny	4L	ESZTY	TVFLEN	KFV	30	ISE	HV	0	30-34	TERMÉKETLEN
13	Böny	7E	ESZTY	TVFLEN	KHHK	100	KMÉ/MÉ	HO	200	21	FATERMESZTÉS
14	Böny	7F	ESZTY	TVFLEN	KFV	20	SE	HV	50	32	TALAJVÉDELEM
15	Böny	7B	ESZTY	TVFLEN	KKV	35	ISE	TÖ	0	27-34	TERMÉKETLEN
16	Böny	8M	ESZTY	TVFLEN	KHH	40	ISE/SE	HO	-	17	TALAJVÉDELEM
17	Böny	8L	ESZTY	TVFLEN	KHHK	100	KMÉ/MÉ	HO/HV	130	33	FATERMESZTÉS
18	Böny	8I	ESZTY	TVFLEN	KMBE	55	KMÉ	HO	85	33	TALAJVÉDELEM
19	Böny	8H	ESZTY	TVFLEN	KFV-KFH	40	ISE/SE	HO/HV	0	24-39	TERMÉKETLEN
20	Böny	9C	ESZTY	TVFLEN	KFH	40	ISE	HO	10	41	TALAJVÉDELEM
21	Böny	9D	ESZTY	TVFLEN	KMBE	65	SE/KMÉ	HO	65	34	TALAJVÉDELEM
22	Böny	10C	ESZTY	TVFLEN	KHHK	90	KMÉ	HO	65	32	FATERMESZTÉS
23	Böny	10J	ESZTY	TVFLEN	MEST	65	SE	V	100	37	TALAJVÉDELEM (35 cm-nél tömött réteg)
24	Böny	49A	ESZTY	TVFLEN	KMBE-CSBE	50	SE	HV	50	30-37	TALAJVÉDELEM
25	Böny	10L	ESZTY	TVFLEN	KFH	35	ISE	HO	0	20-36	TERMÉKETLEN
26	Böny	11C	ESZTY	TVFLEN	KFH	30	ISE	HO	0	22-33	TERMÉKETLEN
27	Böny	8A	ESZTY	TVFLEN	KHHK	135	MÉ	HO	75	19	FATERMESZTÉS
28	Böny	8F	ESZTY	TVFLEN	KHH	40	ISE/SE	HO	20	25	TALAJVÉDELEM
29	Böny	3O	ESZTY	TVFLEN	KFH	20	ISE	HO	0	21-25	TERMÉKETLEN
30	Böny	1C	ESZTY	TVFLEN	KHH	40	ISE/SE	HO	0	28-30	TERMÉKETLEN

