

4. Tematikus csoport: Termőhely változásának hatása a fatermesre

Koordinátor: Bidló András

Sorszám	Cím	Részvevő intézmények	Felelős személy
D.1	Az erdőállományok növekedésmenetének és természeti kockázatainak változásai	NymE EVGI	Veperdi Gábor
C.1	Termőhelyi (klíma) változás hatása a fatermesre mintaterületi mérések alapján	NymE KFI	Bidló András

Eredmények összefoglalása

A vizsgált területek (Zala, Somogy és Tolna megye) erdőállományainak növekedése az eltérő termőhelyi adottságok miatt eltér az országos átlagtól, ezért külön fatermési táblát szerkesztettünk az FNM és az Erdőállomány Adattár adatai alapján. A helyi fatermési táblák eredményét összehasonlítottuk a kedvezőtlenebb termőhelyi adottságú területeken álló állományokra készített országos fatermési táblákéval. Ez lehetőséget ad arra, hogy megbecsüljük, hogy milyen hatással lesz a klímaváltozás a zalai erdők növekedésére. A növekedés jellemzésére számítottuk az egyes állományok fatermési fokát. Vizsgáltuk az egyes fafajok összatermésének jövőbeni változását. Eredményeink alapján legnagyobb csökkenéssel a cseresek, a kocsánytalan tölgyesek és a bükkösök esetén kell számolnunk. Kisebbség lesz az erdei fenyvesek és az akácok esetén. Összefüggést találtunk az állományok fatermési foka és az adott hely Ellenberg-indexe között, az Ellenberg-index növekedésével csökken az átlagos fatermési fok.

A kiválasztott fafajok (bükk, kocsánytalan tölgy, cser, akác, erdei fenyő) esetén vizsgáltuk, hogy az egyes termőhelyi tényezők milyen hatással vannak a növekedésre. Megállapítható volt, hogy az egyes állományok növekedését a termőhelyi tényezők összhatása határozza meg. Ugyanakkor még közel azonos termőhelyi tényezők mellett is jelentős eltérés lehet az állományok növekedésében. Zala megye esetén, a klimatikus körülmények mellett, a növekedést leginkább a termőréteg vastagsága és a talaj fizikai tényezője befolyásolja. Mivel a megyében viszonylag kis termőhelyi különbségek jelentkeztek, így ezen megállapításokat csak korlátozottan lehet kiterjeszteni más területekre. Az állományok jövőbeni növekedésének és egészségi állapotának előrebecslése érdekében a klíma mellett, figyelembe kell venni a többi termőhelyi tényező hatását is.

D.1 Az erdőállományok növekedésmenetének és természeti kockázatainak változásai

Veperdi Gábor /NymE

A kutatás módszerének és céljainak ismertetése

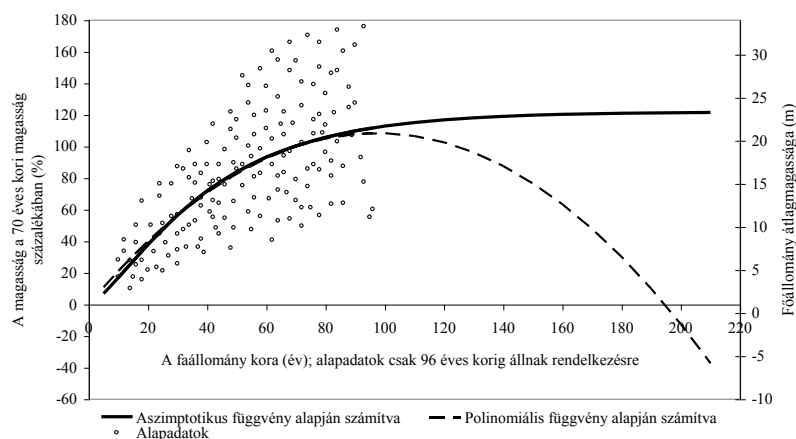
A vizsgált terület klimatikus adottságai eltérnek az országos átlagtól, ezért modelleztük Zala (illetve Somogy és Tolna) megye öt faállomány-típusának (bükkös, cseres, kocsánytalan tölgyes, erdei fenyves, akác) fatermésének alakulását, és azt egybevetettük az országos

átlagot képviselő országos fatermési táblák fakészlet-adatainak alakulásával. A modelleket a NÉBIH Erdészeti Igazgatóságától vásárolt, megfelelő módon szűrt FNM adatok alapján készítettük, a kor-magasság szórásmező megállapításához az Erdőállomány Adattár adatokat is bevonva.

Az egyes modellek (helyi fatermési táblák) fakészlet-adatsorait átlagoltuk, és ezt egybevetettük az országos fatermési táblák hasonló módon átlagolt fakészlet-adatsoraival. A százalékos eltéréseket a faállomány életkora függvényében függvényesítettük, miáltal lehetőség nyílik a vizsgált területen található – fentebb felsorolt – faállománytípusok korának és élőfakészletének ismeretében előre becsülni a fakészlet alakulását, amennyiben a főbb klimatikus mutatók értéke az országos átlagértékre csökken. A modellezéshez az FNM-I. adatokat (1993 – 2007 évi adatbázisok) és az Erdőállomány Adattár adatait (elegyarány > 50%) használtuk fel.

A kutatás eredményeinek összefoglalása

Az faállományok főbb fatermési jellemzőinek számítása



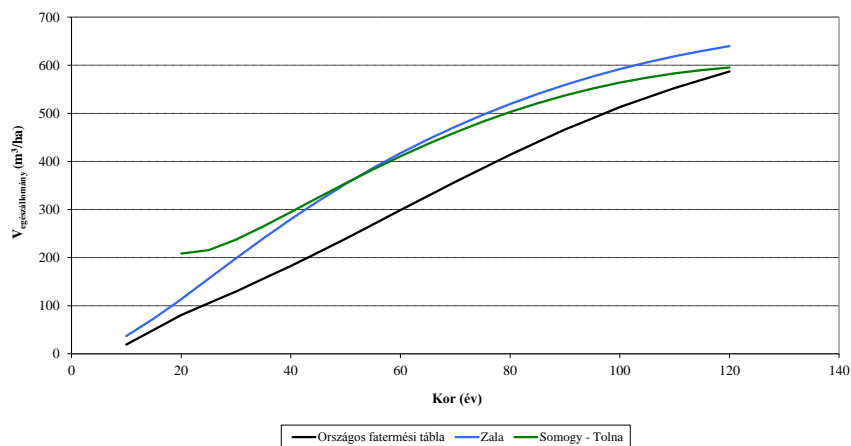
4.1 ábra Az átlagmagasság vezérgörbéinek futása polinomiális és aszimptotikus függvény alkalmazása esetén

Jelen munka keretében az egészállomány átlagmagassága alapján végeztük el a fatermési osztályozást. Ezekre az adatpárookra egy vezérgörbét illesztünk. Ezt követően meghatározunk egy referenciakort (indexkort), amelyet többnyire a rendelkezésünkre álló adathalmaz koradatainak megközelítően a kétharmadában jelölünk ki. Kiszámítjuk, hogy a vezérgörbe egyes korokhoz tartozó pontjai hány százalékát képezik a vezér-görbe referencia-korban mutatott értékének. Ezt a százalék-sort függvényesítjük (H%), a kor logaritmus-értékének 1–5 hatványait alapul véve. A vezérgörbe a meglévő kor – magasság adatpárokból aszimptotikus függvény szerkesztése útján képződik. Ezt követően a vezérgörbe egyes pontjaira kiszámítjuk, hogy az hány százaléka a referencia kori magasságnak. Az átlagos mellmagassági átmérő a kiszámítása az átmérő és a magasság hányadosából történik. A faállományokra vonatkozó alapadatokból kiszámítjuk a D/H értékeket, majd ezeket az értékeket – lineáris összefüggés felhasználásával – a kor függvényében függvényesítjük. A hektáronkénti törzsszám meghatározása az átlagos mellmagassági átmérőből történik. A két mutatószám logaritmus-értékei közötti összefüggést alkalmazzuk. Ez az összefüggés természetesen felújult faállományok esetén lineáris, amely érvényesnek tekinthető a természetesen felújuló

faállományokra, mivel alacsony átlagátmérő esetén igen magas (több tízezres nagyságrendű) hektáronkénti törzsszámot feltételez. A körlapösszeg meghatározása az átlagos mellmagassági átmérőből és a hektáronkénti törzsszámból történik, egyszerű matematikai úton. A hektáronkénti fatérfogat meghatározása a hektáronkénti körlapösszegeből és az alakmagasságból ($H \cdot F$) történik. A fatérfogat és a körlapösszeg adatokból soronként kiszámítjuk az alakmagasságot.

Az átlagos élőfakészletek egybevetése az országos fatermési táblákkal

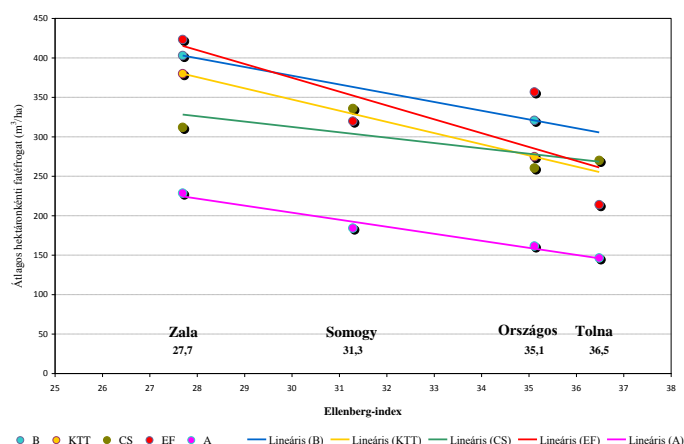
A vizsgált területek öt faállomány-típusának fatermését számítottuk, és azt egybevetettük az országos átlagot képviselő országos fatermési táblák fakészlet-adatainak alakulásával. Feltételeztük, hogy amennyiben Zala megye főbb klimatikus mutatószámainak értéke a jelenlegi országos átlagszintre csökken, akkor az említett zalai faállománytípusok fatermése is megközelítően hasonló mértékben csökken. Mindez, természetesen, erősen becslési jellegű, mivel a fatermés a klíma mellett egyéb tényezőktől is függ (termőhelyi viszonyok, biogén és abiogén károsítások, stb.). Az egyes modellek (helyi fatermési táblák) hat fatermési osztályba tartozó fakészlet-adatsorát átlagoltuk, és ezt egybevetettük az országos fatermési táblák hasonló módon átlagolt fakészlet-adatsoraival (4.2 ábra). Az összevetést az összes fafajra elkészítettük.



4.2 ábra A bükkösök átlagos élőfakészletének egybevetése

Modell szerinti átlagos élőfakészletek az Ellenberg index függvényében

A számított fakészlet-értékeket azonos életkor-sávban átlagoltuk, és az így képződött fakészlet-értékeket egybevetettük a sokévi (1950-2000) júliusi középhőmérséklet és éves csapadékösszegeből számított Ellenberg-index értékeivel (4.3 ábra).



4.3 ábra. A modellek szerinti átlagos fakészletek egybevetése az Ellenberg-index értékeivel

Az ábrán összefüggés tapasztalható, mely szerint az Ellenberg-index értékének növekedésével (amelynek oka: a júliusi középhőmérséklet növekedése és az éves csapadékösszeg csökkenése külön-külön vagy együttesen) a modellek szerinti átlagos élőfakészletek fokozatosan csökkennek. A százalékos eltéréseket a faállomány életkora függvényében függvényesítettük, miáltal lehetőség nyílik a vizsgált területen található faállománytípusok korának és élőfakészletének ismeretében előre becsülni a fakészlet alakulását, amennyiben a főbb klimatikus mutatók értéke az országos átlagértékre csökken. A százalékosorokat a faállomány életkorának függvényében ötödfokú polinomiális függvény alkalmazásával függvényesítettük.

Az új modellek fatermési osztályának algoritmizálása

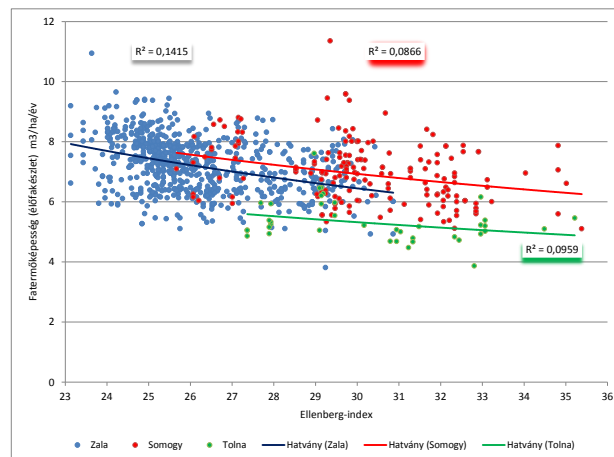
A bükk, kocsánytalan tölgy, cser, erdeifenyő és akác fajokra korábban kiszámított modellek alapján algoritmizáltuk az új fatermési osztályok meghatározását. Az algoritmizálás célja: Zala megye adattári fajaj-sor-adatainál az új modellek szerinti fatermési osztályok feltüntetése, a későbbi ökonómiai számítások elősegítése céljából. A projektvezetés részéről felmerült igény: a fatermést (növedéket) legjobban kifejező mutatószám, illetve ennek előállítási lehetőségének bemutatása. Egy kortól és záródástól független, a környezeti tényezőket legjobban kifejező fatermési számra lenne szükség, erre a fatermési fokot választottuk, amely az összefatermés fatermési modell szerinti hektáronkénti átlagnövedéke 100% sűrűség és elegyarány feltételezésével, adott – fajajonként megállapított – korban. Mértékegysége: $m^3/év/ha$. Abszolút értéket tartalmazó viszonyítási alap. Számítottuk, hogy az klimatikus változások esetén miként módosul a jövőben a fatermési fok 2041. és 2071. évre.

- a bükkösök esetén a jelenleginek 84,7%-a, illetve 81,0%-a lesz;
- a kocsánytalan tölgyesek esetén – 80,4%-a és 75,7%-a;
- a cseresek esetén – 77,0%-a, illetve 71,8%-a;
- az erdei fenyvesek esetén – 94,3%-a, illetve 92,5%-a;
- az akácok esetén – 94,4%-a, illetve 92,1%-a.

A megadott modell szerinti klímaváltozás tehát az erdeifenyveseket és az akácokat kisebb mértékben fogja érinteni, mint másik három fajfajt.

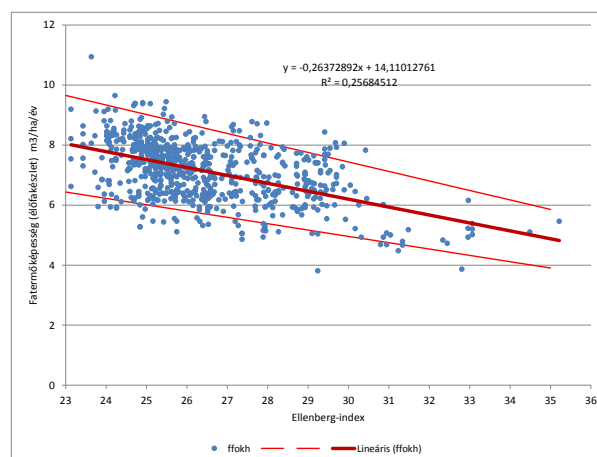
Zala- és Tolna-megyei bükkösök fatermőképessége az adott erdőrészteltekre számított Ellenberg-index függvényében

A kapott adatbázist leszűrtük bükk fafajra, 50 %, vagy nagyobb elegyarányra és 30 évnél idősebb korra. A szűrt adatállományban a bükkösök kora és átlagmagassága alapján rekordonként kiszámítottam a fatermőképességet (fatermési fokot), amit az Ellenberg-index értékek függvényében ábrázoltam (4.4 ábra).



4.4 ábra A zalai, somogyi és tolnai bükkösök élőfakészleteti fatermőképessége az adott erdőrészteltek sokévi Ellenberg-index értékeinek függvényében.

A 4.4 ábrán jól nyomon követhető, hogy az egyes megyék adatsorait külön vizsgálva eléggé laza összefüggések tapasztalhatók. Figyelemre méltó azonban, hogy mindhárom megyében az összefüggés trendjeinek iránytangense csaknem teljes mértékben megegyezik. A Somogy-megyei adatok általában magasabb értékekkel rendelkeznek, feltehetően termőhelyi okok miatt. Az Ellenberg-index értéktartománya a két megyére 23 és 36 érték közötti, tehát az összefüggést leíró függvény is ebben az értéktartományban alkalmazható! A zalai és tolnai bükkösök együttes adatai közötti összefüggés a 6. ábrán szemlélhető:



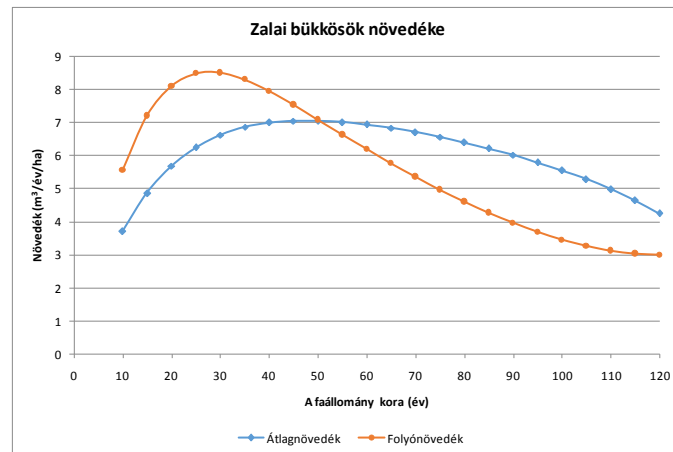
4.5 ábra A zalai és tolnai bükkösök élőfakészleteti fatermőképessége az adott erdőrészteltek sokévi Ellenberg-index értékeinek függvényében.

A 4.5 ábrán vékonyabb piros vonal ábrázolja a 20%-os pontosság értékhatárait. A vizsgált 733 rekord 90,2%-a található a 20%-os hibahatáron belül; 5,5%-a a hibahatár felett, és 4,4%-a a

hibahatár alatt. Ez a 20%-os hiba nézetem szerint elfogadható, mivel a vizsgálat nem terjedt ki az egyéb termőhelyi tényezőkre, amelyek úgyszintén jelentős mértékben befolyásolják a fatermőképességet.

A zalai bükkösök átlag- és folyónövedékének, valamint élőkészlete

A fatermési fokhoz számítottam egy adott korra a folyó- és átlagnövedéket, illetve az élőkészletnek a tényleges értékét. A számítás bemenő adatai a fatermési fok ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{év}$) és a faállomány kora.



4.6 ábra A zalai bükkösök átlag- és folyónövedéke

Felhasznált irodalom (alkalmazott fatermési táblák):

- Mendlik Géza (1983) Bükk fatermési tábla. Bp. Erdészeti Kutatások, Vol.75:189-198.
Béky Albert (1981) Mag eredetű kocsánytalantölgyesek fatermése. Bp. Erdészeti Kutatások, Vol.74:309-320.
Dr. Kovács Ferenc (1983) A csertölgyállományok fatermése. Bp. Erdészeti Kutatások, Vol.75:179-188.
Dr. Solymos Rezső (1993) Új fatermési táblák erdeifenyőre. Bp. Erdészeti Kutatások, Vol.82-83/II:357-382.
Dr. Rédei Károly - Gál János (1985) Az akácok fatermése. Bp. Erdészeti Kutatások, Vol.76-77:195-204.

C.1 Termőhelyi változás hatása a fatermésre

Bidló András /NymE KFI

A kutatás módszerének és céljainak ismertetése

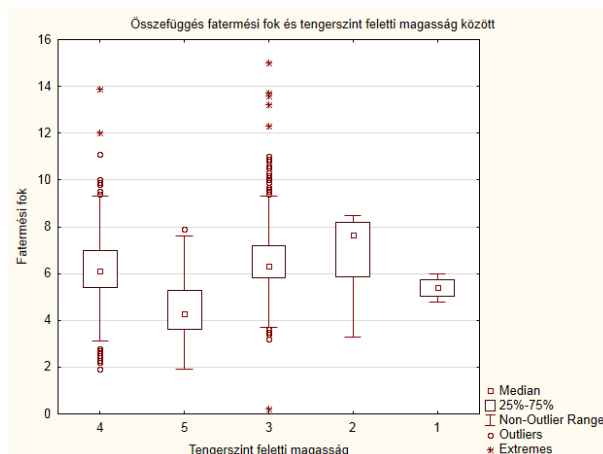
A klímaváltozás hatásának értékelése érdekében szükséges, hogy elemezzük, hogy mely termőhelyi tényezők miként befolyásolják az erdőállományok jelenlegi növekedését Zala megyében. Ezen tényezők elemzése külön-külön nem ad általános választ, hiszen a termőhelyi tényezők összhatása döntő, azonban az értékelés szükséges, mivel ez alapján becsülhetjük, hogy az egyes termőhelyi változások milyen hatással lesznek az egyes fafajok jövőbeni növekedésre.

Az elemzések az Erdőállomány Adattár adatai alapján végeztük. A következőkben a bükk fafajra kapott eredményeket mutatjuk be. A vizsgálathoz a Veperdi Gábor által számított „fatermési fokot” használtuk fel. A vizsgálatba összesen 5412 erdőrészletet vontunk be, amelyekben a bükk kora 30 és 90 év között volt. A fatermési fok átlaga a vizsgált erdőrészletekben 6,406 m³/ha/év volt, a szórás 1,230 m³/ha/év.

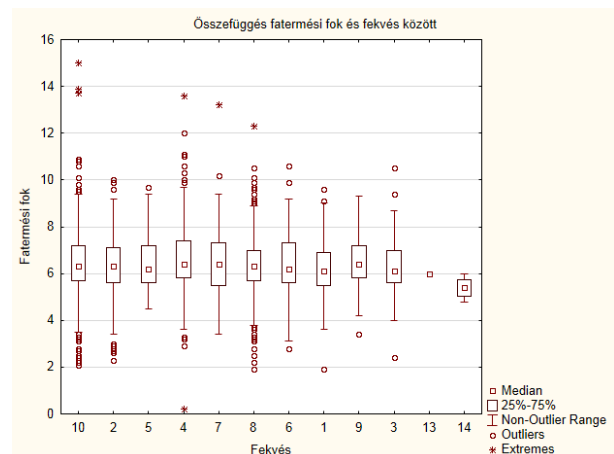
A kutatás eredményeinek összefoglalása

A termőhely hatása a növekedésre

A bükkös állományok tengerszint feletti magasságát vizsgálva megállapítható volt, hogy a legjobb növekedésűek a kültéri (6,98 m³/ha/év), majd a 150 méter alatti (6,52 m³/ha/év) bükkösök. Gyengébb (6,13 m³/ha/év) volt a 150 és 250 méter között elhelyezkedő bükk állományok növekedése és leggyengébbnek (4,46 m³/ha/év) a 250 és 350 méter közötti bükk állományok bizonyultak. A zala megyei bükkösök legnagyobb számban (4401 erdőrészlet) 150 és 250 méter magasság között találhatóak, de jelentős (849 erdőrészlet) a 250 és 350 méter magasság között elhelyezkedő bükkösök száma is. A statisztikai elemzést elvégezve megállapítható volt, hogy a tengerszint feletti magasság szignifikáns hatással van a növekedésre.

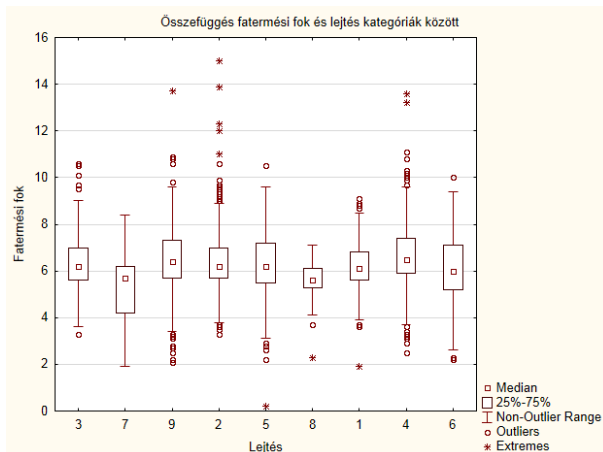


4.7 ábra Összefüggés a bükk fatermési foka és a tengerszint feletti magasság között
(Jelmagyarázat: 1 - hullámtér, 2 - kültér, 3 - 150 m alatt, 4 - 150-250 m között, 5 - 250-350 m között)



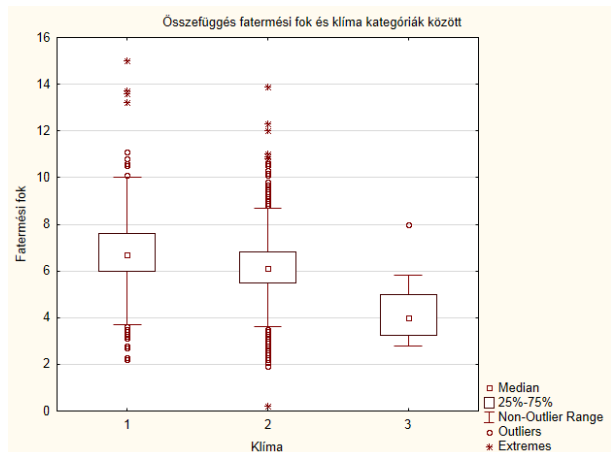
4.8 ábra Összefüggés a bükk fatermési foka és a fekvés között
(Jelmagyarázat: 1 - sík, 2 - É-oldal, 3 - ÉK-oldal, 4 - K-oldal, 5 - DK-oldal, 6 - D-oldal, 7-DNY-oldal, 8-Ny-oldal, 9-ENY-oldal, 10-váltó, 13-közép mély fekvés, 14-középmagas fekvés)

A bükkös erdőrészletek fekvését vizsgálva megállapítható volt, hogy az erdőrészletek mindegyik fekvés kategóriában előfordulnak, a változó (1807 erdőrészlet) mellett, kiemelkedő számú volt a keleti (1111 erdőrészlet) és a nyugati (1102 erdőrészlet) fekvés. A többi égtájon kisebb számú (80 és 426 db közötti) erdőrészlet volt. Elhanyagolható volt a középmagas és a középmély fekvésű bükkös állományok száma. Az elvégzett variancia analízis vizsgálat alapján a fekvés szignifikáns hatással volt a bükkösök növekedésére. Az adatok részletesebb vizsgálatokor kiderült, hogy az egyes fekvés kategóriák között az eltérés csak egy esetben szignifikáns. A legjobb növekedésű (keleti fekvésű) bükk állományok növekedése volt szignifikánsabb jobb a többi fekvésnél.



4.9 ábra Összefüggés a bükk fatermési foka és a lejtőkategóriák között

(Jelmagyarázat: 1 – sík, 2 – 2,5-5°, 3 – 5-10°, 4 – 10-15°, 5 – 15-20°, 6 – 20-25°, 7 – 25-30°, 8 – 30° meredekebb, 9- változó)

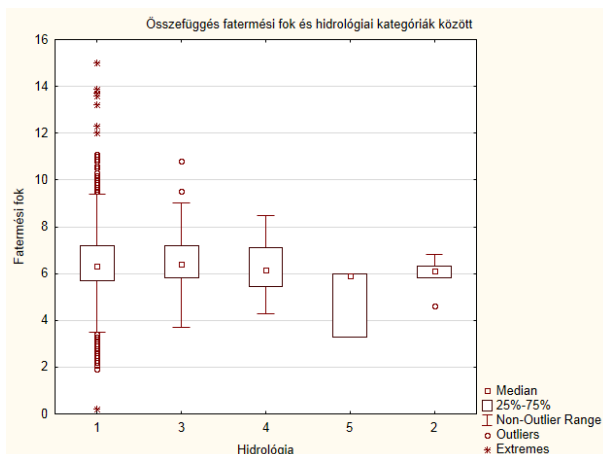


4.10 ábra Összefüggés a bükk fatermési foka és az erdészeti klímakategória között

(Jelmagyarázat: 1 – bükkös klíma, 2 – gyertyános-tölgyes klíma, 3 – kocsánytalan-tölgyes, illetve cseres klíma)

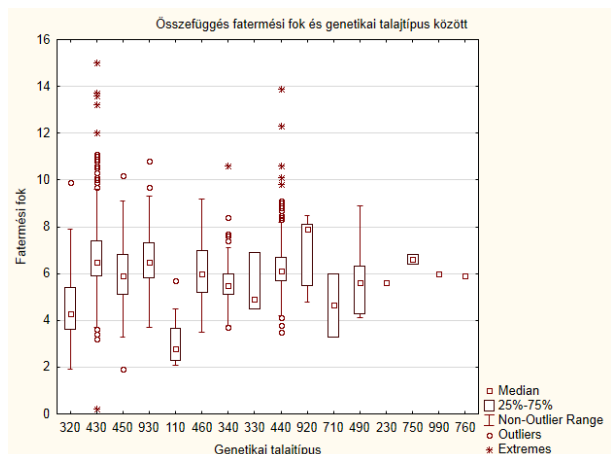
Az egyes lejtőkategóriákon álló bükkös állományok növekedése között nem tapasztaltunk jelentős különbséget. Legkedvezőbbnek a kissé lejtő területek bizonyultak, míg a meredekebb oldalakon általában kisebb a növekedés.

A zala megyei bükkösök 72 %-a bükkös klímában, 28 %-a gyertyános-tölgyes klímában fordul elő. Ezen kívül kis terület aránnyal (16 erdőrészlet, összesen 4,9 ha) megjelenik a kocsánytalan-tölgyes illetve cseres klíma is. A bükkösök legjobb növekedésűnek (6,76 m³/ha/év) a bükkös klímában bizonyultak. Kissé gyengébb növekedésűek voltak (6,15 m³/ha/év) a gyertyános-tölgyes klímában előforduló bükk állományok. Az elvégzett varianciaanalízis vizsgálat alapján megállapítható volt, hogy a három klíma hatása a növekedésre szignifikánsan különbözött egymástól.



4.11 ábra Összefüggés a bükk fatermési foka és a hidrológiai kategóriák között

(Jelmagyarázat: 1 – többletvízhatástól független, 2 – változó vízellátású, 3 – szivárgóvízű, 4 – időszakos vízhatású, 5 – állandó vízhatású)



4.12 ábra Összefüggés a bükk fatermési foka és a genetikai talajtípus között

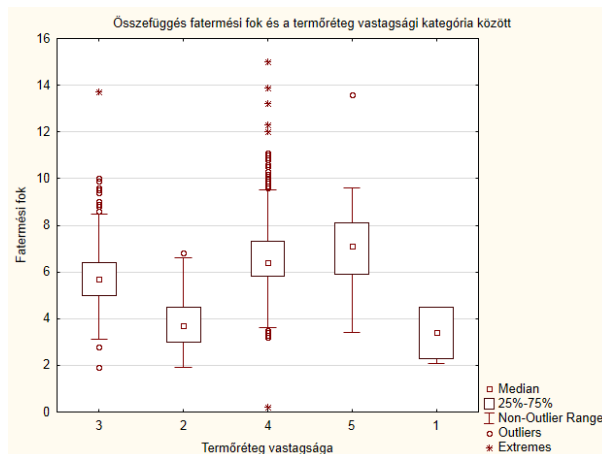
(Jelmagyarázat: 320 - RE, 430 - ABE, 450 - BFÖLD, 930 - LHE, 110 - SZV, 460 - RBE, 340 - RA, 440 - PGBE, 920 - ÖE, 710 - R, 490 - KMBE, 230 - LH, 750 - ÖR, 990 - MEST, 760 - LR)

Zala megyében a vizsgált bükkös erdőrészletek 97 %-a többletvízhatástól független termőhelyű. 2 %-nyi a szivárgó vizes hidrológiai kategórián álló erdőrészletek aránya. E két

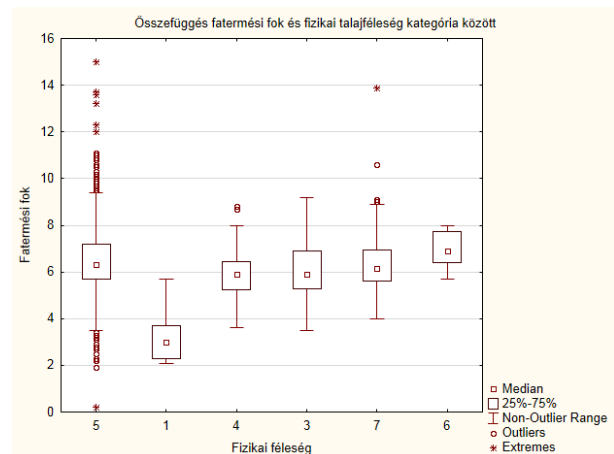
kategóriába sorolható erdőrészekben fordulnak elő a legjobb növekedésű (6,41, illetve 6,45 m³/ha/év) bükk állományok a megyében. A többi hidrológiai kategória csak igen kis területtel jellemezhető, igaz jelentős különbség nem adódik a növekedésben. Ezek alapján kijelenthetjük, hogy a zalai bükkösök csaknem mindegyike a csapadékból származó vízre van utalva, a talajvíz szintjét gyökerével nem éri el.

A zalai bükkös állományokban 15 genetikai talajtípust sikerült leírni a vizsgálat során. Legnagyobb (76 %) arányban agyagbemosódásos barna erdőtalajjal találkozhatunk, amelyen a legjobb növekedésű (6,65 m³/ha/év) állományok állnak. Jelentős még a pszeudoglejes barna erdőtalajon álló állományok aránya (12 %), amelyek szintén jó (6,27 m³/ha/év) növekedésűek. Viszonylag jó növekedésűek a barnaföldön (4 % - 5,96 m³/ha/év) és a rozsdabarna erdőtalajon (2,7 % - 6,06 m³/ha/év) álló bükkös állományok. Kedvezőtlenebb növekedéssel jellemezhetőek a rendzina talajon (2,3 % - 4,52 m³/ha/év) és a cseri talajon (1,3 % - 5,59 m³/ha/év) álló állományok. A többi genetikai talajtípus aránya nem éri el az 1 %-ot az erdőrészek között.

Nagy különbséget találtunk a különböző vastagságú termőrétgen álló bükkös állományok növekedésében. Legkedvezőbbnek (6,93 m³/ha/év) az igen mély termőrétgű termőhelyek bizonyultak, amelyek 2,6 %-os arányban fordulnak elő. Kissé gyengébb növekedéssel (6,54 m³/ha/év) jellemezhetőek a mély termőrétgű területeken álló bükkösök, ezek aránya azonban a vizsgált erdőrészek között 88,4 %-os volt, ami meghatározó az egész megye bükkösei vonatkozásában. A 8 %-os arány képviselő közép mély termőrétgű bükkös erdőrészekben a növekedés 5,76 m³/ha/év volt. Nem érte el az egy százalékot a sekély termőrétgű bükkösök aránya, amelyek 3,86 m³/ha/év fatermési fokkal voltak jellemezhetőek. Az összesen 4 ha kiterjedésű igen sekély termőrétgű állományokban a fatermési fok 3,34 m³/ha/év volt. Az elemzésből látható – hogy a várakoznak megfelelően - Zala megyében a bükkösök növekedésének egyik legmeghatározóbb tényezője a termőrétg vastagsága.



4.13 ábra Összefüggés a bükk fatermési foka és a termőrétg vastagsági kategória között
(Jelmagyarázat: 1 – Igen sekély (0-20 cm), 2 – Sekély (20-40 cm), 3 – Közepes mélységű (40-60 cm), 4 – Mély (60-100 cm), 5 – Igen mély (100 cm alatt))



4.14 ábra Összefüggés a bükk fatermési foka és a fizikai talajféleség között
(Jelmagyarázat: 1 – Törmelék, 3 - Homok, 4 – Homokos vályog, 5- Vályog, 6 – Agyagos vályog, 7 – Agyag)

A zalai bükkösök 90 %-a vályog fizikai féleségű talajon áll, amelyen viszonylag jó (6,44 m³/ha/év) a növekedése. Ennél jobb növekedés figyelhető meg az igen kis területű (0,36 %) agyagos vályog (6,98) és hasonló növekedés (6,37 m³/ha/év) a 3,4 %-os arányban előforduló agyag fizikai féleségű talajokon. A 4 %-os arányban előforduló homokos vályog, illetve a 2 %-

os arányban előforduló homok talajokon a fatermési fok közel azonos (5,93 m³/ha/év, illetve 6,04 m³/ha/év). A legrosszabb fatermési fokkal (3,14 m³/ha/év) a törmelék fizikai féleségű bükkösökben találkozhatunk, szerencsére ezek aránya csak 0,12 %.

Jelenlegi és jövőbeni növekedés az egyes termőhelytípus változatokon

Mivel az előzetes vizsgálatok, illetve a szakirodalmi adatok alapján kiderült, hogy az egyes erdei fák növekedését több tényező együttesen határozza meg, megvizsgáltuk, hogy a Zala megyében előforduló egyes termőhelytípus változatokon milyen az adott fafaj növekedése. A növekedés mellett számítottuk ennek szórását is, amely a bizonytalanságot fejezi ki. Vizsgálataink során az Erdőállomány Adattárból csak a termőhelytípus változatot meghatározó tényezőket (klíma, hidrológia, genetikai talajtípus, termőréteg vastagsága és fizikai féleség) vettük figyelembe az osztályozáskor. A szórást több ok is magyarázhatja, hiszen több más termőhelyi tényező is van (pl. kitettség). Ugyanakkor a növekedést nagyban befolyásolja az erdőművelési és erdőhasználati eljárások is, amelyeket nem tudtunk figyelembe venni. A számítást a legfontosabb fafajokra (bükk, kocsánytalan tölgy, cser, akác és erdei fenyő) végeztük el. A számítások eredményét korábban digitálisan közöltük, illetve most bükk fafaj esetére mutatjuk be (1. táblázat). Az eredményekből látható, hogy még azonos termőhelyi körülmények között is jelentős eltérés lehet egyes állományok növekedésében, amit legjobban a szórás fejez ki. Azokon a termőhelyeken, ahol már jelenleg is gyenge az egyes fafajok növekedése a klimatikus változások miatt, előbb lehet problémával számolni, mint a jelenleg kedvezőnek minősíthető termőhelyeken.

Megpróbáltuk előrevetíteni, hogy a jövőben miként változik a bükkös állományok növekedése Zala megyében. Az előrevetítés érdekében megvizsgáltuk, hogy jelenleg hasonló talajtani körülmények, de eltérő klíma mellett milyen a bükkös állományok növekedése. Az előzetes elemzések alapján Tolna és Somogy megye bükköseit használtuk fel (lásd Veperdi Gábor beszámolóját az összehasonlítás érdekében). Tolna megye bükköseinek nagy része szintén löszös alapkőzetű termőhelyen áll, így a talajtani adottságok nagyban hasonlítanak Zala megyéhez. Ugyanakkor a klimatikus körülmények kedvezőtlenebbek, mivel kevesebb a csapadék és nagyobb az átlag hőmérséklet. Az így elvégzett előrevetítés alapján megállapíthattuk, hogy előreláthatólag mennyivel fog csökkenni a bükkösök fatermési foka (a részletes elemzés megtalálható Veperdi Gábor beszámolójában jelen fejezetben). Olyan termőhelytípus változatok esetén, amelyeknél a bükkös állományok növekedése már jelenleg is kedvezőtlen, már a közeljövőben is azzal kell számolnunk, hogy a bükkösök kiszorulnak a területről. Ezen esetekben nem adtunk meg jövőbeni fatermési fokot. Az eredményeket a korábban digitális formában leadott táblázatok tartalmazzák, amelyek bekerültek a DTR rendszerbe.

4.1 táblázat Bükkös állományok fatermési foka és ennek szórása különböző termőhelytípus változatokon (a táblázat csak azokat a termőhelytípus változatokat tartalmaz, amelyek minimum 30 erdőrészletben előfordulnak)

Hidrologia	Genetikai talajtípus	Termőréteg vastagsága	Fizikai féleség	Jelenlegi fatermési fok (m ³ /ha/év)	Fatermési fok szórása	Részletek száma (db)
Bükkös klíma						
TVFELN	RE	KMÉ	Vályog	5,17	1,251	51
TVFELN	ABE	KMÉ	Vályog	6,46	1,393	80
TVFELN	ABE	MÉLY	Vályog	6,97	1,089	1599
TVFELN	ABE	IMÉ	Vályog	7,38	1,690	49
TVFELN	PGBE	MÉLY	Vályog	6,69	0,891	74
TVFELN	PGBE	MÉLY	Agyag	6,89	1,164	31
TVFELN	BFÖLD	MÉLY	Vályog	6,24	1,156	95
TVFELN	RBE	MÉLY	Homok	6,49	1,368	40
SZIV	LHE	MÉLY	Vályog	6,92	1,108	34
Gyertyános-kocsánytalan tölgyes klíma						
TVFELN	RE	SE	Vályog	3,72	1,056	34
TVFELN	RE	KMÉ	Vályog	4,86	1,162	49
TVFELN	ABE	KMÉ	Vályog	5,96	1,141	71
TVFELN	ABE	MÉLY	Vályog	6,33	1,061	1475
TVFELN	PGBE	KMÉ	Vályog	5,93	0,754	56
TVFELN	PGBE	MÉLY	Vályog	6,25	0,948	637
TVFELN	PGBE	MÉLY	Agyag	6,34	1,199	109
TVFELN	BFÖLD	KMÉ	Vályog	5,66	1,444	38
TVFELN	BFÖLD	MÉLY	Vályog	5,91	1,202	154
TVFELN	RBE	MÉLY	Homok	5,97	0,996	31
SZIV	ABE	MÉLY	Vályog	6,44	1,162	54
SZIV	LHE	MÉLY	Vályog	6,41	1,068	44

Következtetések, javaslatok

Vizsgálataink alapján megállapítható volt, hogy az egyes állományok növekedését a termőhelyi tényezők összhatása határozza meg. Még közel azonos termőhelyi tényezők mellett is jelentős eltérés lehet az állományok növekedésében. Zala megye esetén, a klimatikus körülmények mellett, a növekedést leginkább a termőréteg vastagsága és a talaj fizikai tényezője befolyásolja. Mivel a megyében viszonylag kis termőhelyi különbségek jelentkeztek, így ezen megállapításokat csak korlátozottan lehet kiterjeszteni más területekre. Az állományok jövőbeni növekedésének és egészségi állapotának előrebecslése érdekében a klímaváltozás mellett, figyelembe kell venni a többi termőhelyi tényező hatását is.