

# Faállományok fatermő képességének becslése részletes termőhelyi adatokból többváltozós statisztikai módszerekkel és értékelése GIS eszközökkel

## **Összefoglaló**

A faállományok fatermő képességét nagyban meghatározzák a termőhelyi feltételek. Az erdőgazdálkodás tervezésében nagy jelentőségű kérdés, hogy a tervezett faállományok milyen fatermő képességűek, fatermési osztályúak lesznek. A különféle célállományok között gazdasági célú erdők esetén – természetesen az ökológiai szempontok messzeemenő figyelembevételével – a jobb minőségű faanyagot adó és nagyobb fatermő képességű, ezért nagyobb hozamú faállományokat részesítik előnyben. A termőhelyi viszonyok részletes ismerete esetén, és az általuk meghatározott keretfeltételek között fejlődő faállományok fatermésének vizsgálatával elvben felállíthatók olyan közelítő többváltozós egyenletek, amelyek térbeli alkalmazásával az egyes fafajok fatermő képességi viszonyait modellezni lehet egy jól körülhatárolt területen.

**Kulcsszavak:** *fatermő képesség, többváltozós regresszió, talajjellemzők, térinformatika, térképezés.*

## **Bevezetés**

Az erdőgazdálkodásnak fontos kérdése az adott termőhelyi feltételek között megtermelhető faanyag mennyisége a különböző fafajok esetében. Ezért az erdőgazdálkodással érintett területeken lévő állományokat fatermő képességük szerint fatermési osztályokba szokás sorolni, ami az adott terület egyik legjelentősebb erdészeti ismérve. A faállományoknak egy bizonyos területen várható produktójának meghatározása tehát kulcsfontosságú az erdőgazdálkodó számára. Az alábbiakban bemutatásra kerül egy olyan kísérleti módszer és annak első eredményei, amely terepi mérésekre alapozva statisztikai és térinformatikai eszközökkel kísérlet meg leveletni fafaj és fatermő képességi térképeket.

## **Anyag és módszer**

A kísérlethez az adatokat az Észak-hansági Erdészeti területén álló állományokból gyűjtöttük, mert erről a

területről részletes termőhelyi adatokkal már rendelkezünk (Illés G., Kovács G., Bidló A. 2002).

A fő állományalkotó fafajokat tartalmazó erdőrészletekben kijelölt mintaterületeken teljes állományfelvételt készítettünk, melynek keretében a faegyedek átmérő- és magasságadatait vettük fel. A kor és a faállományok magasságának ismeretében a grafikus fatermési nomogramokat használva meghatároztuk az állományok fatermő képességét ( $m^3/ha$ ), ami egy referencia korban vett összefatermés átlagnövedék értéke. A vizsgált állományalkotó fafajok a következők voltak: mézgás éger, olasznyár, fehérűz.

A mintapontok koordinátáit GPS-sel rögzítettük és felvettük a térinformatikai adatbázisba. Az adatbázis a már korábban elvégzett termőhelyi vizsgálatok nyomán tartalmazta az összes lényeges talajjellemző értékét (termőréteg-vastagság, pH, mésztartalom stb.). Az adatokat rasteres formában tároltuk 20 x 20 m-es felbontást alkalmazva.

Ezek után a faállomány-vizsgálati helyekhez rendelhető termőhelyi adatok és a fafajok fatermő képessége között többváltozós regressziós vizsgálattal kerestünk összefüggéseket. A nyert eredmények térbeli megjelenítésével olyan térképeket nyertünk, melyek megmutatják, hogy az adott fafajok a megfigyelt termőhelyi jellemzők jelenlétében milyen fatermő képességi szint elérésére képesek.

A faállományok vizsgálata során 2890 db faegyed adata került felvételre, a 96 db mintaterületet borító faállományból. Összesen 23 különböző fafaj vagy fajta egyedeiről van szó. Ebből 10 nemesnyár-fajta (olasznyár, Pannónia nyár, óriásnyár stb.), 3 fűzfajta (pl.: bédai egyenes), továbbá a fehér nyár, a fekete nyár és szürke nyár. A többi pedig a mézgás éger, a kocsányos tölgy, a magas kőris, az amerikai kőris, a hegyi juhar a nyír és az akác.

Láthatóan igen széles spektrumot fog át a területen található fafajok listája. Azonban súlyukat tekintve messze

kiemelkednek a nyárfajták (hazai és nemes nyarak) és a fűzek. Őket követi az éger. A többi fafaj területileg kevésbé jelentős, és közülük a nyír természetes úton megjelenő elegyfaj, mely az utóbbi időben spontán terjeszkedésbe kezdett.

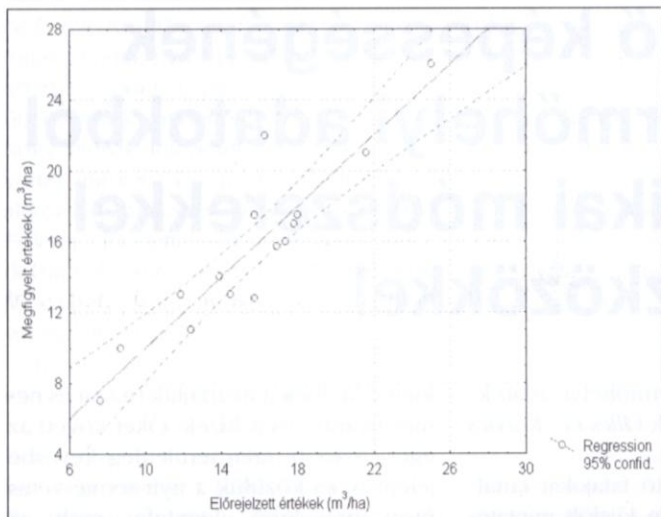
A fafajok eltérő fontosságának figyelembevételével ebben a cikkben tehát csak a meghatározó fafajokra vonatkozó fatermési elemzés kerül bemutatásra: Nevezetesen az olasznyár, a mézgás éger és a fehérűz esetében.

Legelőször a mintaterületek mérési adatai alapján minden fafaj esetében a magasság és a kor függvényében meghatározásra került az adott fafajra vonatkozó fatermő képesség értéke. Ehhez az adott fafajra vonatkozó fatermési nomogramokat használtuk (Halupa és Kiss, 1980; Palotás, 1974; Adorján, 1974). Azért volt elengedhetetlen a fatermő képességi adatok meghatározása, mert így kiküszöbölhetővé váltak a korral változó növekedésmentbeli különbségek hatásai. Ily módon a különböző korú, ám azonos fafajú területek is összehasonlíthatókká váltak.

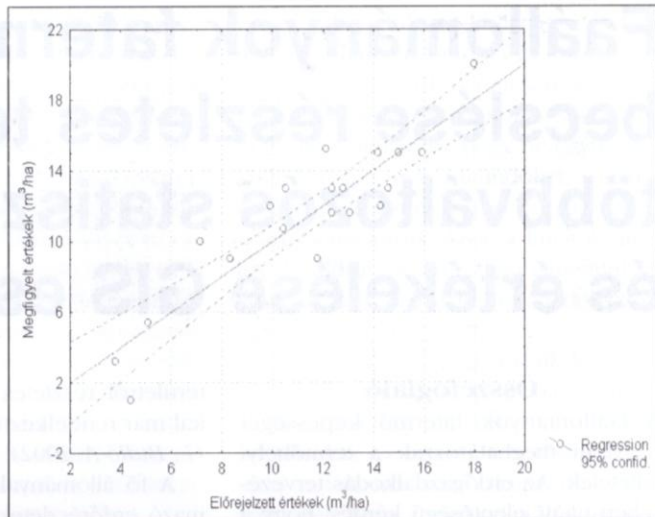
Kíváncsi volt olyan jellegű térképek levezetése az adatok ábrázolásához, amelyek szemléletesen és összehasonlítható formában mutatják be az egyes területek fatermő képességi értékét az egyes fafajok esetében. A térképek előállításában a következő elvet kellett követni: Egy adott területen lévő állomány fatermő képességét alapvetően két tényező határozza meg: a fafaj és a termőhely jósága. Minthogy a fafajok teljesítményére vonatkozóan rendelkezésre álltak adatok a vizsgálati területeken, és a termőhely jóságát kialakító termőhelyi jellemzők is beható vizsgálatok tárgyát képezték, kézenfekvő volt a gondolat, hogy a két változó csoport közötti összefüggéseket kell feltárni.

Ezért a mintaterületek termőhelyi és fatermési adatait felhasználva, többváltozós regresszióval (multiple step-forward regression) kísérletük meg kapcsolatba hozni a termőhelyi és a fater-

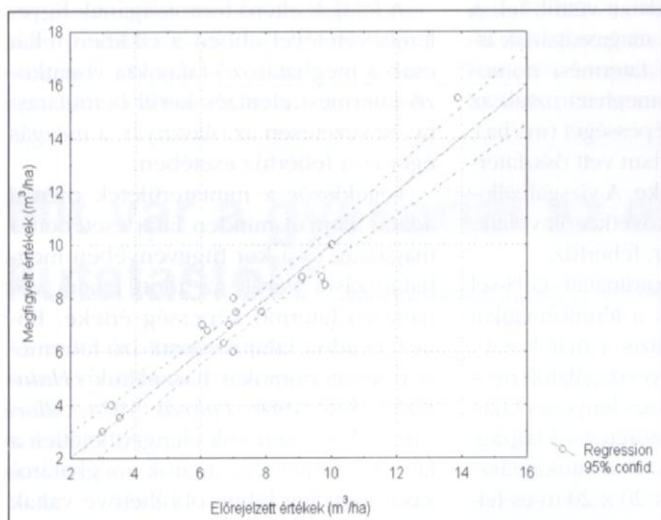




1. ábra: A vizsgált olasznyár-állományok fatermő képességi adataira illesztett regressziós egyenes a konfidencia intervallumokkal



3. ábra: A vizsgált fehérfűz-állományok fatermő képességi adataira illesztett regressziós egyenes a konfidencia intervallumokkal



2. ábra: A vizsgált mézgáséger-állományok fatermő képességi adataira illesztett regressziós egyenes a konfidencia intervallumokkal

mési adatokat. Minthogy nem tisztázott, hogy az egyes termőhelyi jellemzők milyen mértékben járulnak hozzá az állományok növekedéséhez, ezért minden egyes termőhelyi tényező azonos induló súllyal szerepelt (1), ám az egyes változók nemcsak lineáris formában szerepeltek a vizsgálatokban, hanem 1., 2. és 3. hatványon, illetve exponenciális formában is. (Monserud és Sterba, 1996) A regressziós eredmények részletezése nélkül bemutatjuk a kiemelt három faj esetében kapott, a regresszió eredményeként nyert egyenletek, és a mért értékek eltérését az ábrákon.

### Eredmények

Látható a regressziós eredményekből, hogy mind a három faj fatermő képességét a vizsgálatba vont termőhelyi jellemzők jelentősen befolyásolják és igen jól magyarázzák.

A jelen cikkben bemutatott kísérleti módszer fejlesztésével lehetőségünk

nyílik arra, hogy egy konkrét erdőterület esetében, a megfelelő részletezéssel elvégzett termőhely-feltárást követően és az ahhoz kapcsolódó faállomány-felvételek felhasználásával elkészítsük az erdőterület optimális faállomány-borítási térképét.

Minthogy láthatólag a faállományok teljesítő képessége és az

egy termőhelyi változók között igen szoros kapcsolatok állnak fenn, így kiemelt fontosságú, hogy a termőhely-feltárási munkákat a lehető legpontosabban végezzük el. Emellett természetesen a kérdéses termőhelyeken álló faállományok aktuális fatermő képességét is meg kell határozni. Előnyös, ha hasonló termőhelyi körülmények között fejlődő, ám eltérő fajfajú állományok adatai is szerepelnek az adatbázisban, mert így lehetőség nyílik ezek teljesítőképességének összehasonlítására.

A termőhely fatermő képesség kapcsolatokat közelítő egyenletrendszerek térinformatikai adatbázison való lefutása után a vizsgált fajfajokra kirajzolódhatnak az elméleti fatermő képességi potenciálok a vizsgált terület minden egyes rászterpontjára, az arra a pontra jellemző termőhelyi jellemzők értékének függvényében. Ezek után már csak egy leválogatást kell végrehajtani, hogy kiderüljön, hol melyik faj elméleti tel-

jesítőképessége szárnyalja túl a többi fajfaj azonos értékét. Ezáltal előállítható a maximális fatermő biztosító fajfajmegoszlás-térkép. Egy további művelettel ehhez a térképhez hozzákapcsolható a maximális fatermő szolgáltató fajfaj konkrét fatermő képességi értéke is. A módszert nem csak az erdőtervezés korszerűsítésében lehetne alkalmazni, de lehetőség nyílna az aktuális állományviszonyok fatermő képessége és az elméleti állomány-összetétel fatermő képessége közötti különbségek vizsgálatára is.

A következő ábrákon az észak-hansági erdőterületekre ezzel a módszerrel meghatározott, maximális fatermő képességet jelentő fajfaj összetételt bemutató térképet (4. ábra), illetve az ebben az esetben várható fatermő képesség adatokat bemutató térképet (5. ábra) szemléltethetjük.

A két térkép gyakorlatilag végeredménynek tekinthető, hiszen a termőhelyi viszonyok teljes figyelembevételével ad becslést az adott körülmények között legjobban teljesítő és a területen jelenlévő fajfajok várható produkciójára. Amit ábrázol az nem más, mint a terület fajfajra és fatermő osztályra való felbontása oly módon, hogy a maximális fatermő képességű fajfajokat reszesíti előnyben.

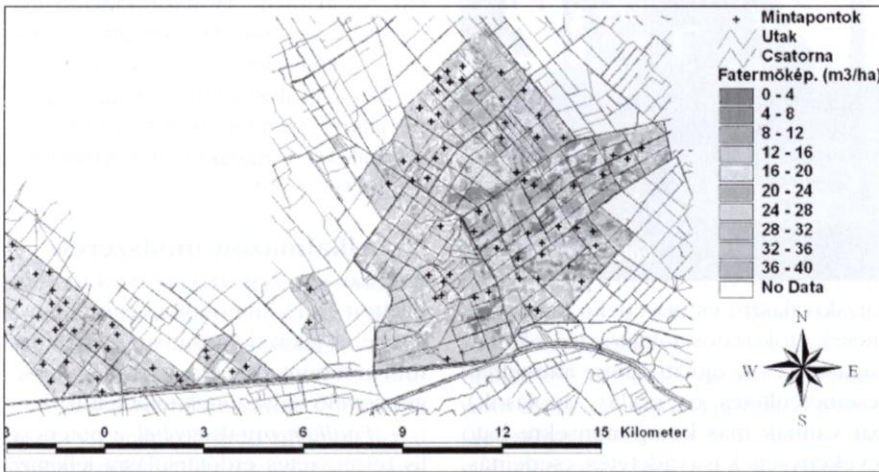
### A faállományok fatermő képességi modelljének értékelése

A jelen fatermő képességi modell esetében is érvényesek a regressziós módszerekre általában érvényes korlátozó megállapítások. Ilyenek például a vélt összefüggések magyarázatára használt függvényalakok kötött alakjából faka-





4. ábra: Az Észak-Hanság maximális fatermő képességet biztosító fajajösszetétel térképe



5. ábra: Az Észak-Hanság területeinek fatermő képességét bemutató térkép optimális fajajösszetétel esetén

dó korlátok, vagy az alkalmazhatóság térbeli behatároltsága. Ez utóbbi azt jelenti, hogy az összefüggésrendszer csak a vizsgált terület határain belül és a mintaterületekhez hasonló termőhelyi feltételek mellett adhat megbízható eredményt. Ha a vizsgálni kívánt terület termőhelyi és faállomány-borítási változatosságát sikerül megragadni, ahogy erre jelen esetben is törekedtünk, akkor a vizsgálat szempontjából fontos fajok esetében kielégítő mennyiségű adat állhat rendelkezésre regressziós elemzésekhez. Egyéb fajok (pl. tölgy) vizsgálatára azért nem került sor, mert nem állt rendelkezésre az elemzésekhez szükséges mintaszám. Ez a mintavételezéshez használt, itt részleteiben nem tárgyalt rétegzett mintavétel eredménye, aminek célja az volt, hogy a legjelentősebb állománytípusok lehető legpontosabb jellemzését tegye lehetővé olyan áron, hogy a kevésbé jelentős állománytípusok felé haladva a becslés megbízhatósága és alkalmazhatósága csökken.

Figyelemre méltó, hogy a három

tesztfaj fatermő képessége és a talajjellemzők közötti regressziós kapcsolatok biológiai értelemben véve meglehetősen erősnek bizonyultak. A 0,74, 0,75 és 0,87-es  $R^2$  értékek ilyen vonatkozásban nagyon szoros kapcsolatokra utalnak a regresszióba vont talajtulajdonsági és fatermő képességi változók között.

A bemutatott modell sajátossága, hogy előnyben részesíti a gazdálkodási szempontokat, mivel ahol lehet a maximális fatermésűnek becsült faját részesíti előnyben, illetve a gyenge fatermő képességűnek becsült területek elhelyezkedésére mutat rá. Fontos kiemelni, hogy ez egyfajta szempont, ám semmiképpen sem az egyetlen. Más, a termőhellyel és a fajokkal kapcsolatos kérdések megválaszolására is használható az ilyen módon létrehozott összetett adatbázis, csak akkor az igényeknek megfelelően változik a szükséges adatok köre.

Látható az eredmények alapján, hogy elődeinknek alapvetően sikerült megvalósítani a Hanság lecsapolásának

kivitelezésekor és az erdőgazdálkodás területre történő bevezetésekor a maguk elé kitűzött célt, mégpedig a nyár-fatermesztésre alkalmas termőhelyek létrehozását. A 4. ábra tanúsága alapján leszögezhető, hogy a nemes nyárok – olasznyár – produkciója a terület nagy részén meghaladja az őshonos fajok produkcióját. Ez persze nem azt jelenti, hogy az olasznyáron kívül más faj nem ültethető az adott területre, csak azt jelenti, hogy más faj esetében (fűz és éger) gyengébb produkcióra lehet számítani. Természetesen, ha nem a fatermesztés az elsődleges rendeltetés, akkor ennek a megállapításnak nincs jelentősége.

### Felhasznált irodalom

- Adorján J. 1974: Mézgás éger grafikus fatermési modell. Kutatási jelentés. Erdészeti Tudományos Intézet. Budapest.
- Halupa L., Kiss R. 1980: I-214 olasznyár grafikus fatermési modell. Erdészeti Kutatások. Vol. 73. II. p.: 157-164.
- Monserud, R. A., Sterba, H. 1996: A basal area increment model for individual trees growing in even- and uneven-aged forest stands in Austria. Forest Ecology and Management 80. p.: 57-80.
- Palotás F. 1974: Fűz grafikus fatermési modell. Kutatási jelentés. Erdészeti Tudományos Intézet. Budapest.
- Illés G., Kovács G., Bidló A. 2002: Az Észak-hansági erdők termőhelyi viszonyainak vizsgálata GIS eszközök alkalmazásával. Erdészeti Kutatások. Vol. 90. p.: 99-116.

Radnóti Miklós:

## Naptár

### Július

Düh csikarja fenn a felhőt,  
fintorog.  
Nedves hajjal futkároznak  
meztelábas záporok.  
Elfáradnak, földbe búnak  
este lett.  
Tisztatestü hőség ül a  
fényesarcu fák felett.

### Augusztus

A harsány napsütésben  
oly csapzott már a rét  
és sárgáll már a lomb közt  
a szép aranyranét.  
Mókus sívít már és a büszke  
vadgesztenyén is szúr a tüske.