

TÖRÖK ANDRÁS

A szubmontán bükkösök felújítási problémái

Korunk erdőművelői számára az egyik legszebb és egyben legnehezebb feladat is a természetes erdei ökoszisztémák felújítása. A gépesítés következtében országosan elterjedt ernyős felújítás mechanikus alkalmazása sok esetben vezetett hibákhoz. Különösen igaz ez bükkös erdőtürelésainkra, ahol a bükkújulat felszabadítása, a vágásvezetés nagy figyelmet, szakértelmet és körültekintést igényel.

Ernyős felújításnál az előkészítővágás elvégzése után még jó maktermés esetén sem jelenik meg az egész területen egyöntetűen a bükkújulat. Az állomány azon részein jelenik meg és fejlődik tovább, melyek optimális létfeltételeket biztosítanak számára. Az erdőművelő feladata az, hogy ezeket a jól újuló foltokat felkeresse, folyamatosan felszabadítsa. A bontások hatására az állomány szerkezete megváltozik, jó vágásvezetés esetén a csoportos, ritkább esetben a szegélyes vagy vonalas felújítás képéhez kezd hasonlítani. Tulajdonképpen el is érkeztünk a felújítóvágás lényegéhez. A szegélyes, a csoportos és kombinált felújításoknak van egy közös jellemzőjük: az *egyenlőtlen bontáson alapuló továbbhaladás*.

Amikor a felújult foltokat fokozatosan felszabadítjuk, egyenlőtlen bontásokat hozunk létre, biztosítva ezzel a fény- és nedvességviszonyok széles átmenetét. Az átmeneti sávban mindig van olyan terület, amely a bükk megjelenésének, fejlődésének optimális feltételeket nyújt. A továbbiakban a feladat ezeknek a jól újuló foltoknak a továbbterjesztése az újulat fokozatos felszabadításával. Tapasztalatból tudjuk, hogy a bükkújulat számára a legkedvezőbb feltételeket az úgynevezett szórt fény adja, ami a szegélyeken, illetve a csoportok peremi részein mutatkozik. Nedvesség szempontjából

legkedvezőbbek a bükkújulat számára az üde, félszáraz típusok.

A szubmontán bükkösök felújítási gondjait és megoldási javaslatait Bakony-vidéki tapasztalataim alapján a következők szerint csoportosítottam:

I.

Az elnedvesedett állományok helyrehozatala

Üde vagy félnedves bükkös bontás hatására először vizesedik, majd további bontás hatására elég alacsony záródás esetén az erős besugárzás miatt szárazodik. A túlzott mértékű előkészítővágás hatására elvizesedett, bükkcsírázás számára alkalmatlan állapot megváltoztatására megoldást kínál az egyenlőtlen erélyű, további bontásokon alapuló csoportos vagy szegélyes, illetve vonalas felújítóvágás valamelyikének alkalmazása. Ezekben az elvizesedett állományokban a bükk ott újul ismét, ahol az egyenlőtlen bontás hatására a termőhely száradni kezd. A Farkasgyepűi Erdészet területén egy nedvesre bontott bükkösben (Csehbánya 20 B) a nebánicsvirág összefüggő gyepszintjében ugyan évről évre meg-

jelent a bükkújulat, de az hamarosan gombakárosítás áldozata lett. A szegélyes felújításra történő áttérés teljes sikerrel hozott. Az erdőrészt nagy része már felújult. Végvágott részeken már derékmagasságú a bükkújulat.

Nem ilyen egyszerű a helyzet vadkáros területeken. Előfordulhat, hogy jól elvégzett előkészítővágás után sem jelenik meg az újulat, vagy fejletlen vadkáros, s mindez nem teszi lehetővé az anyaállomány további bontását.

Mi ilyenkor a teendő? Semmi esetre sem az, hogy megvárjuk: bezáródjon az állomány és akkor újra bontjuk. Ebben az esetben ugyanis a termőhely elgyomosodik, a bükkújulat megjelenése és továbbfejlődése szempontjából a feltételek jóval kedvezőtlenebbé válnak. Vadkáros területen, ha azt tapasztaljuk, hogy a felújulás nem halad előre, akkor az állományt sürgősen be kell keríteni. Abban az esetben, ha az állomány már be is záródott, és az újulat mégsem jelent meg, akkor a felújulás miatt ugyan szükséges a bontás, de már csak a kertészkedő jellegű csoportos, szegélyes vagy kombinált módszert ajánlanám.



II.

A szárazzá vált állományok helyrehozatala

Erdőfelügyelői munkám folyamán találkoztam újulat nélküli (vagy újulat, de agyonrágott), szárazra bontott, alacsony (30-40%) záródású bükkfelújításokkal is. Ezek egy része eleve száraz típus volt, ami a további bontások hatására szárazodott vagy bontás hatására üde, félnedves típusokból elnedvesedett erdőfűpusok további bontásaiból alakultak ki.

Ezekben az alacsony záródású bükkösökben a típusjelzők nagy része már eltűnt, erős borítással megjelentek a vágásnövények, jellemzően a siskánád. Ha van elég újulat és az eléri a 30-35 cm-es magasságot, akkor a tapasztalataim alapján kijön belőle. Ha kevés az újulat, akkor feltétlen szükséges a talajszaggatás. Ennél is jobb módszer a Waldmeister-éke alkalmazása. Az ugodai erdőszetnél az elmúlt években a fent leírt módszert több erdőrésztlet esetében is sikerrel alkalmazták.

III.

Védekezés egyes lágyszárúak túlszaporodása ellen

Olykor az erdőművelőt megoldhatatlannak tűnő feladat elé állítja egy-egy lágyszárú elszaporodása a felújítógásban. A félnedves termőhelyen a tavaszi aspektusban tömegesen megjelenő medvehagyma olyan sűrű borítást ad, hogy a bükkmakknak még a legkisebb esélye sincs a kicsírázásra. Ez a szubatlantikus jellegű geofiton ráadásul a bükkcsírázással egy időben hozza ki leveles szárát, majd elvirágzik és június közepére már el is tűnik, csak erős fohagymaillata marad még egy ideig. Föld alatti sarjgymáival és magról is jól szaporodik, így mechanikai megsemmisítése sem lehetséges. Mihez kezdjen ilyen esetben az erdőművelő?

Arra a kérdésre kellene választ kapnunk, hogy létezhet-e és létrehozható-e olyan környezet az állományon be-

lül, ami a bükkújulat számára kedvező, de kedvezőtlen a medvehagyma számára. Igen, létezhet és létre is hozható. Megfigyelhető, hogy ez a növény sem a túl sötét, sem a túl világos viszonyokat nem kedveli. A megoldás kulcsa tehát itt is az egyenlőtlen bontáson alapuló felújítógás. A csoportok peremi részén a növény állománya az évek múltával megritkul, majd a lékekben megtelepült bükkújulat folyamatosan maga alá gyűri azt. Az Ugod 40 F jelű erdőrésztletben figyeltem fel a jelenségre, ahol egy csoport közepén már térdmagasságú újulatot találtam ott, ahol régen összefüggő borítást alkotott a medvehagyma. Azért is tartom jobbnak, ha a probléma elhárításakor a természetet dolgoztatjuk a konkurens növény termőhelyének megváltoztatása által, mert mechanikai irtás esetén félő, hogy a növény visszaküzdje magát a számára optimális környezetbe.

IV.

A nitrogénkedvelők térhódítása

Közismert a nitrogénkedvelők térhódítása. Úgy tűnik, hogy a bükkfelújítás szempontjából a legveszélyesebb a bodza, a csalán, a falgym. A bodza képes a legzártabb bükkösök alatt megtelepedni, s ott szinte áthatolhatatlan cserjeszintet létrehozni. De kiválóan érzi magát a szegélyen is.

Csehban 90-100 éves bükkösökben olyan helyen jelent meg tömegesen, ahol régen soha nem volt látható. Eltávolítására egyelőre mechanikai és kémiai (garlonos kenés) módszereket alkalmaz a Farkasgyepű Erdészet.

Összefoglalásképpen megállapíthatjuk, hogy a természetszerű módszerek alkalmazásával a legtöbb felújítási probléma megoldható. A továbblépés érdekében a következőket tartanám szükségesnek bevezetni:

A gyakorlat részéről

– mintaterületek felállítását, hogy a vadkárta következtetni tudjunk,

– a Zalaiban már régen alkalmazott felújítógások törzslapjának bevezetését. Ebben rögzíteni kellene méretarányos térképi ábrázolásokkal a felújítógás módját, idejét, erélyét, a közeledő nyomok elhelyezkedését, a felszabadítások irányát, elhelyezkedését az állományon belül.

A kutatás részéről

– növényzeti felvételezéseket kellene végezni a felújítógásokban. Vizsgálni kellene a különböző erélyű bontások hatására bekövetkezett változásokat az aljnövényzet összetételében. Ezt minden erdőtípusra kiterjedően általánossá kellene tenni. Ennek fontosságára már *Roth Gyula* is felhívta a figyelmet. Az ilyen irányú első kísérleteket *Magyar Pál* végezte el először az 1920-as évek végén;

– új állománynevelési eljárásokat kellene kidolgozni, melyek következtében véghasználati korra állományaink szerekezete stabilabbá, vertikálisan és horizontálisan tagoltabbá válik.

A folyamatos megfigyeléssel, a szerzett tapasztalatok alkalmazásával eredményesebbé, biztosabbá és kiszámíthatóbbá tehetjük tevékenységünket a szubmontán bükkösök felújításakor.

SZENZÁCIÓS ÚJDONSÁG!

Gyomirtó permetezőgép kézzel tolható talajkerék által működtetett tömlőszivattyúval, védőlemezzel. Telj.: kb. 4000 m²/óra.

Alkalmazása: csermetekert, szőlő, gyümölcsös stb. 30 cm – 120 cm szélességben állítható permetsáv.

Referencia:

Zalaerdő Rt. Bajcsa, Letenye stb.

Gyártó:**SZIVATTYÚTECHNIKA**

Gyenis Sándor,

7625 Pécs, Szőlő u. 53. Telefon/fax: 72/329-135.

NEW YORK ACADEMY OF SCIENCES

SERVING SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY WORLDWIDE SINCE 1812

PRESENTED TO

László B. Szendródi, Ph.D.

AN ACTIVE MEMBER OF THIS ACADEMY

April 1997

TO REMAIN IN GOOD STANDING BY FULFILLING
THE RESPONSIBILITIES OF MEMBERSHIP

William F. Lamb
CHAIRMAN OF THE BOARD



Ludwig W. Nischke
PRESIDENT AND CEO

A New York-i Tudományos Akadémiát 1817-ben alapították. Tagjai közt olyan neveket találunk, mint Charles Darwin, s a mai napig mintegy negyven Nobel-díjas tudóst jegyeznek.

Azt tudni kell, hogy ez az akadémia másképpen működik, mint általában az európaiak, illetve a magyar. Ott nincs limitálva a taglétszám – nálunk 140 élő tagja van – tulajdonképpen afféle tudós társaság. A világ 150 országából kérnek fel tudósokat a csatlakozásra. Természetesen a felkérésre szülő meghívót meg kell hogy előzze az angol nyelvű publikációkból néhány. De olykor elég akár egy dolgozat is, ami mögött a bírálók érzik a tudományos munka nagyságát, vagy a végeredmény nagyszerűségét. (Valószínű egy Einstein nevű úrnak elég lett volna az $E = m \times c^2$ képletet leírni ahhoz, hogy a tagok sorába kerüljön. A szerk.)

A tagoknak tagdíjat kell fizetni, ami kintű áron néhány vacsora ára, de nem is ez a lényeg, hiszen ezért tagi jogon számtalan kiadványt, és rendezvényeket ismertetőt kapnak. (Odaát minden gyanús, ami ingyen van.) Dr. Szendródi László egy évig dolgozott kint mint ösztöndíjas, számtalan ismerőst szerzett, s mint elmondotta, valószínű ezek valamelyikének tűnt fel a „Nemesnyárák biomassza termelésének háromdimenziós modellezése” című dolgozat, s így ajánlották a megtisztelő tagságot.

Mint elmondta, természetesen ebben az eredményben benne van technikum tanáraitól kezdve az egyetemi oktatókon, majd később kollégákon keresztül, valamennyi a témában kutató munkájának elismerése is. Elsősorban a magyar erdészeti kutatás eredményének elismeréseként fogadta a tagfelvételt.

SZENDRÓDI LÁSZLÓ

Nemesnyárák biomassza termelésének modellezése

Bevezetés

Az egyes fák korlátozott növekedési erőt gyakorol elsősorban az átmérő, másodsorban a fagmagasság növekedésére is mint azt sok szerző már kimutatta. Ennek oka, hogy a hasznosítható fény, víz és a tápanyagok rendszerint korlátozott mértékben állnak rendelkezésre, és többé-kevésbé arányosak a növekedéssel. Az állomány záródása után erős

verseny kezdődik az egyedek között a minél nagyobb növekedésért, ezt a folyamatot is sok szakíró vizsgálta már. Korona (CCL) indexet fejlesztett ki a verseny jellemzésére Pretzsch, és ezt az indexet használta Kahn később a versenyből adódó stressz modellezésére. A stressz nagy differenciálódást okoz a fák méreteiben, és később a hektáronkénti tőszám a mortalitás miatt a kor függvényében gyorsan csökken. Ezt sokan Re-

inecke „-3/2 öngyűrűlési szabálya”-ként említik, mert több fajnál 3/2-esű egyenest lehetett illeszteni a hektáronkénti tőszám adathalmazára logaritmus koordináta rendszerben az életkor függvényében. A fák életkora, a fák mérete és a hektáronkénti tőszám meghatározó tényezői a fatermésnek (*biomassza termelésnek*) egy adott termőhelyen. Később természetesen bebizonyítottam, hogy a Baulé-Mitscherlich függvény alkalmas nemesnyárák egyes fa biomassza termelésének modellezésére a növekedési függvényében szűk hálózattal, ún. energiaültetvényekben. Energiaültetvények fatermés kérdéseivel foglalkozó magyar kutatókat Halupa és Rédei foglalták össze, és sok külföldi közlemény is rendelkezésre áll erről a témáról.

Kutatási módszerek

A nemesnyárák biomassza termelésének vizsgálatára 1,8 hektáros nagyon szűk hálózattal kísérleti ültetvényt létesítettünk a Lajta-Hansági Állami Gazdaság (Mosonmagyaróvár) területén 1981-ben. Komplex műtrágyázás három dózissal és kezeletlen (*nul*) kontrollal, négy nemesnyár-klón és három nagyon szűk növekedési alkották a vizsgálati tényezőket. A kísérleti elrendezés kétszeresen osztott parcellás volt két valódi ismétléssel. Fák ezreinek magasságát és mellmagasságát átmérőjét mértük kilenc éves korig. Mintafákat vágunk ki a fák élőnedves súlyának helyszínen történő mérlegeléséhez, illetve laborintak alapján vizsgáltuk a fák aktuális szárazanyag-tartalmát. Negyven év korbán 48 parcellát kitermeltünk, és az összes vágáslap felületi fatömeg mérlegelésével közvetlen adatokat kaptunk a faállomány biomassza termeléséről. A modell kifejlesztéséhez szükséges statisztikai analíziseket és illesztéseket az SAS statisztikai programcsomag segítségével végeztük a New York Állami Egyetem Erdészeti és Környezetudományi Karán. A biomassza modell felépítését és működését a *Populus x euramericana* cv. *Blanc du Poitou* francia nemesnyár-klón adataival mutatom be. A többi vizsgált klón növekedési felülete teljesen hasonló jellegzetességeket mutatott, természetesen kissé más regressziós paraméterekkel és illeszkedési mutatókkal.

Kutatási eredmények

Különböző statisztikai eljárásokkal elemezve a fák növekedését és az egyes fák alakszámát, szignifikáns különbségeket találtunk az egyes klónok és a különböző hálózatok biomassza termelésében, de a műtrágyázás nem hozott eredményt. Ennek oka valószínűleg az lehetett, hogy a – korábban szántóföldként hasznosított – telkesített kotus laptalaj elegendő tápanyagot tartalmazott, másrészt az első négy évben sorozatosan

erős aszály sújtotta a térséget. Így a növekedést korlátozó tényező minden bizonnyal nem a tápanyag, hanem a hasznosítható talajnedvesség volt. Szignifikáns differencia volt azonban az egyes klónok között, mert eltérő genetikai adottságaik miatt produktivitásuk az adott termőhelyen különbözött, és nem egyformán alkalmazkodtak a szűk növtérhez sem. A szűk növtér már a második évtől erős hatást gyakorolt a fák mellmagassági átmérőjének növekedésére, majd a legvékonyabb fák magassági növekedésben is elmaradtak később. Az első években a hektáronkénti fatermést az egyes fák fatérfogata adataiból számítottuk. Az 1. ábra mutatja a 'Blanc du Poitou' klón hektáronkénti fatermését a különböző ültetési hálózatok szerint. A legnagyobb fatermést az első négy évben bármely életkorban mindig a legszűkebb hálózatnál kaptuk valamennyi vizsgált klón esetében.

A hálózat nagyon nehezen kezelhető problémává nőtte ki magát a kísérlet során. A parcellákon belül az egyes fák növtérei között már a kezdetől fogva különbségek adódtak a változó megmaradási százalék miatt. Ezért a blokkok átlagos növtére sem lehetett pontosan egyforma, amely egy elég csekély, de szisztematikusan hibát okozott a kiértékelésnél. Ráadásul az öngyérülés miatt ez sem maradt állandó, mert az egyes fák növtérei, és így a parcellaátlag is az életkorral folyamatosan változott. Az egyes fák méreteit értékelve megállapítottam, hogy azok – és így az egyes fák fatémege is – nagyon erősen függtek a rendelkezésre álló növtér nagyságától.

A probléma elemzése után elvettem azt a kézenfekvő (és kísérletekben elég általánosan alkalmazott) megoldást, hogy a hiányzó törzseket a parcellaátlaggal helyettesítem, mert ez az eljárás erős pozitív torzítást okozott volna az összes fatermés számításánál, hiszen figyelmen kívül hagyja, hogy a hiányzó törzsek növtérét a szomszédos fák elfoglalják, és így nagyobb növtérhez jutva nagyobb méreteket érhetnek el. Ehe-

lyett minden egyes fa aktuális növtérét kiszámítottam az IDRISI nevű program segítségével minden életkorban. A növtérét a Dirichlet-cella elve alapján definiáltam, amelynek lényege, hogy azok a pontok tartoznak a szabálytalan alakú cellába, amelyek közelebb vannak egy középponthoz, mint bármely másíkhöz. Ez az absztrakció egykorú, elegyetlen illetve monoklonális faállományokban tökéletesen megfelel, de elegyes és/vagy többkorú állományokban való alkalmazása – ahol jelentősen különböző méretű fák keverednek – további kutatásokat igényel.

Az egyes fák fatérfogatát a Baule-Mitscherlich, más néven telítődési függvény segítségével számítottam.

A 2. ábra mutatja, hogy különböző életkorban a növtér milyen mértékben befolyásolja a fa növekedését. A függvény először meredeken emelkedik, majd aszimptotikussá válik, és így leképezi azt a gyakorlatból jól ismert jelenséget, hogy egy adott életkorban szükségesnél kisebb növtér jelentősen korlátozza a fa növekedését, de az adott életkorban optimálisnak tekinthető növtérnél nagyobb már nem képes pozitív hatást gyakorolni a növekedésre. Az egyes fák növtérének nagysága azonban nemcsak az egyes fa méreteire (tömegére) gyakorol hatást, hanem a jól ismert hiperbolikus összefüggésen keresztül a hektáronkénti tőszámot is meghatározza.

A 3. ábra jól mutatja az összefüggést az egyes fák adott növtérben elérhető térfogata és a hektáronkénti tőszám között. A hektáronkénti tőszám tízezerrel ezerre csökken, mialatt a növtér 1 m²-ről csak 10 m²-re nő. Habár az optimálisnál kisebb növtér csökkenti az egyes fák lehetséges méreteit, térfogatát, tömegét, de lehetővé teszi, hogy a vékonyabb fák közül jóval több éljen hektáronként. Ez a magyarázata annak, hogy rövid vágásfordulóval kezelt, nagy hektáronkénti tőszámmal telepített faültvényekben fiatal korban is nagy fatermést lehet elérni. A tőszámot meghatározó hibrobola meredeksége jelentősen csökken 10 m² nö-

vótér fölött. Valószínűleg azért találták úgy egyes kutatók, hogy a hektáronkénti tőszám nem befolyásolja jelentősen a faállomány összes fatermését, mert általában csak idősebb korú állományokat vizsgáltak, ahol a fák már rendszerint 10 m²-nél nagyobb növtérben álltak.

A modell azt sugallja, hogy az egyes fák számára minden életkorban létezik egy többé-kevésbé optimális növtér, de a faállomány fatermésének maximuma nem itt van, hanem ennél jelentősen szűkebb növtérnél. Az egyes fák számára optimális (vagy még ennél is nagyobb) növtér már az összes fatermés csökkenését eredményezi a lehetséges maximumhoz képest, mert a hektáronkénti tőszám csökkenésének összes fatermést csökkentő hatása nagyobb, mint amennyivel az egyes fák fatérfogata növekedhet. Ezt a jelenséget a modell segítségével nagyon egyszerűen számíthatjuk, hiszen ha az egyes növtér-csoportokba tartozó fák fatérfogatát (vagy tömegét) megszorozzuk az ott lehetséges darabszámmal, a hektáronkénti összes lehetséges fatermést kapjuk.

A 'Blanc du Poitou' klón 4 éves kori adatainak felhasználásával számított várható hektáronkénti fatermés alakulását mutatja az 4. ábra. A várható fatermésnek optimuma volt, amelynek létezését az egyenlet 24 parcella adataira való jó statisztikai illeszkedése igazolta.

A kísérleti ültetvényben kilencéves korig folytattuk az adatgyűjtést, és a 'Blanc du Poitou' adatait használtuk fel a modell továbbfejlesztéséhez.

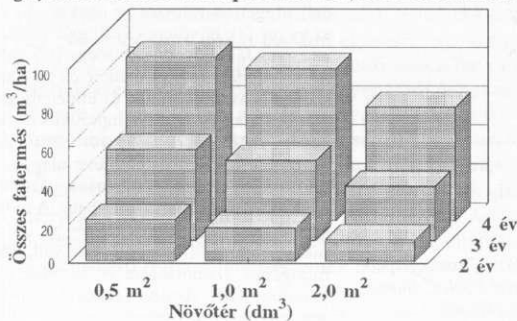
Felismertem, hogy a növekvő életkorokhoz egyre nagyobb aszimptoták tartoznak a Baule-Mitscherlich függvények életkor szerinti sorozatánál. Az aszimptoták számítására a Chapman-Richards függvényt felhasználva a

$$w_{y,s} = A_{max} \cdot (1 - \exp^{-p_1 \cdot y})^{p_2} \cdot (1 - \exp^{-p_3 \cdot s})$$

két független változós egyenletet kaptam. Ez az egyenlet kétszeresen is aszimptotikus, háromdimenziós, nem-li-

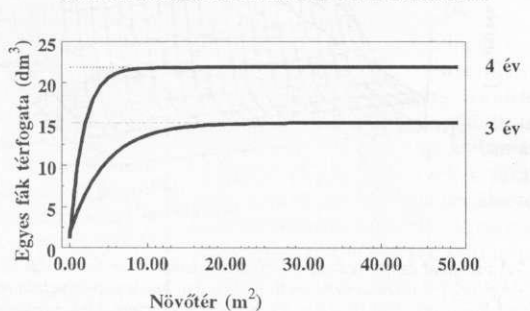
1. ábra

A 'Blanc du Poitou' klón vágáslap feletti összes fatermése (térfogat) a különböző növtérű parcellákban 2, 3 és 4 éves korban

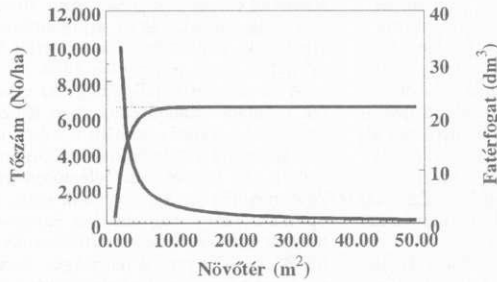


2. ábra

Egyes fák fatérfogatának számítása telítődési függvénnyel a 'Blanc du Poitou' klón fáiinak 3 és 4 éves adatbázisain



3. ábra
Az egyes fák térfogata és a hektáronkénti tőszám a 'Blanc du Poitou' klón négy éves kori adatbázisra illesztve



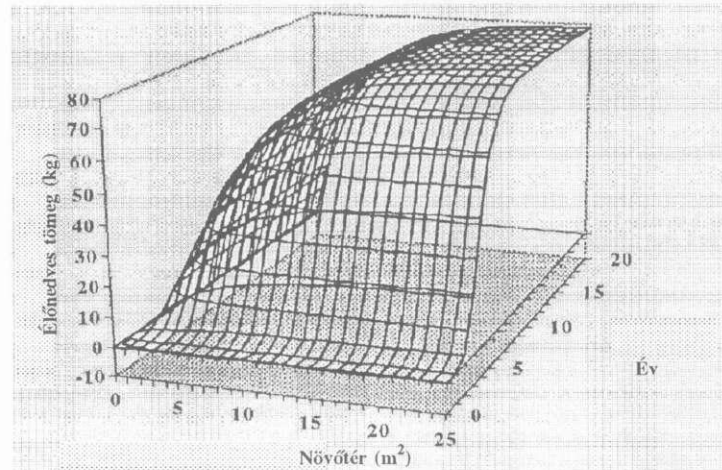
neáris növekedési felületet ad (5. ábra). A növekedési felület a nemes nyárak biomasza produkciójának becslésére alkalmas az életkor (Y) és az egyes fák növőtere (S) függvényében.

Habár csak kilenc éves korig álltak rendelkezésünkre adatok a felület illesztéséhez és a paraméterek becsléséhez, az 5. ábrán a felületet 20 éves korig és 25 m² növőtérig ábrázoltam, hogy jobban be tudjam mutatni a felület kétszeresen is aszimptotikus jellegét.*

Az erdészeti gyakorlatban dolgozók már régóta tudják, hogy a hektáronkénti tőszám nemcsak az életkor, hanem sokkal inkább a fák méretének (ezzel együtt növőtereinek) függvénye. Így például a gyorsan növekvő fajok rövid alatt nagy méreteket érnek el, ezért hektáronkénti tőszámuk már fiatal életkorban is gyorsan csökken, míg a lassan növekvő fajoknál ugyanazon a termőhelyen csak idősebb korban következik ez be. Természetesen

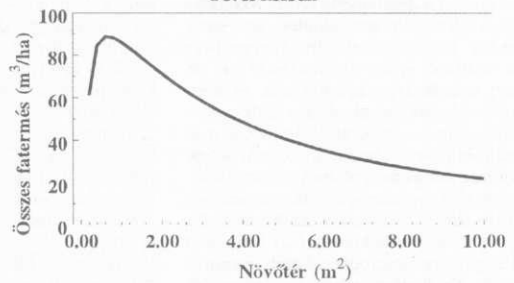
a folyamat a faji sajátosságok (fényigényes versus árnyéktűrő fajok) szerint különbözik, és ráadásul a környezeti tényezők, valamint a populáció természetes genetikai változatossága is módosítja lefolyását. De az tagadhatatlan, hogy a növőtér nemcsak az egyes fák növekedésére gyakorol erős hatást, hanem egyúttal a hektáronkénti tőszámot is meghatározza. Ezt a jelenséget a Baule-Mitscherlich, illetve a hiperbolikus függvény számszerűsíti, amelyeket a 3. ábrán azért ábrázoltunk ugyanabban a koordináta rendszerben, hogy vizuálisan is érzékelhetővé tegyük az összefüggéseket. Az ábra alapján könnyen belátható, hogy a növőtér a hektáronkénti tőszámmal való hiperbolikus kapcsolata miatt nagyon fontos szerepet játszik a szűk hálózatu (vagy természetesen sűrű) faállományok összes fatermésének szabályozásában fiatal korban. Idősebb korban a növőtér jelentősége kisebb lesz, mert nem-

5. ábra
A 'Blanc du Poitou' klón egyes fái élőnedves tömegének életkor (Y) és növőtér (S) függvényében történő számítására alkalmas növekedési felület



* A vizsgálat és az eredmények részletes ismertetése Szendrői L. (1994): „Growing space – Age related three-dimensional modeling of biomass production of Hybrid Poplar” *Biomass and Bioenergy*, Vol.10, Nos. 5/6 pp. 251-259. című közleményben megtalálható.

4. ábra
A 'Blanc du Poitou' klón hektáronkénti, vágáslap feletti összes várható fatermése különböző hálózat (növőtér) esetén 4 éves korban



csak a hiperbola meredeksége csökken a nagyobb növőtér-tartományban, hanem az egyes fák növekedését növőtér változó szinten leíró telítődési függvény is közelíti az aszimptotát ebben a növőtér tartományban.

Az egyes fák növőtereinek és fatömegének összegzésével számíthatjuk a faállomány fatermését. Így a módszer tulajdonképpen egyesíti a távolságtfüggő ún. „egyes fa” modelleket, illetve az egyes fák egymástól való távolságtól független, ún. „állomány” modellek előnyeit, kiküszöbölve a fatermésben egy eddig megoldatlan sarkalatos problémáját. A modell számítógépes alkalmazása egyszerű, ezért – esetleg összekapcsolva távérzékelési és egyéb GIS módszerekkel – előnyösen használható az erdőterületek leltározására és szimulációs számításokra is. A modell megfelelő változók (pl. talajnedvesség, tápanyagok, hőmérséklet, stressz-faktorok) alkalmas bevezetésével „n” dimenziós, igazi környezeti modellé fejleszthető.

Összefoglalás

Nemes nyár bioenergia ültetvények egyes fái biomasza produkciójának modellezésére a Chapman-Richards és a Baule-Mitscherlich függvények alkalmas összekapcsolásával egy háromdimenziós növekedési felület képletét határoztuk meg. A két független változós felületet a 'Blanc du Poitou' klón egyes fáinak 9 éves adatbázisára illesztettük, és gyakorlati használhatóságát matematikai statisztikai módszerekkel igazoltuk. A modell független változói az életkor (Y) és az egyes fák növőtere (S), függő változó az egyes fák élőnedves tömege (w) volt. A növekedési felület életkor és növőtér szerint is aszimptotikus, és elméletileg a von Bertalanffy-féle aszimptotikus növekedési modellek körébe sorolható. Az egyes fák növekedési felülete alapján a faállomány összes fatermése bármely életkorra egyszerűen számítható. A módszer egyesíti az „egyes fa” és az „állomány” fatermési modellek előnyeit, számítógépes szimulációra is használható, valamint GIS alkalmazásokkal előnyösen összekapcsolható.

nálnak gépeket, csupán létrát és fűrészelt. Az erdőmunkálatok elvégzésére elegendő a munkaerő. Új-Zélandon a foglalkoztatottak 16%-a áll kapcsolatban az erdővel.

A radiáta fenyőnek sok különleges tulajdonsága van. Sűrűsége annak ellenére, hogy gyorsan növekszik, nem kisebb, mint a sok fenyőfaanyag sűrűsége. A bél körüli zónát leszámítva 400-450 kg/m³ a jellemző sűrűség, a hajlítási szilárdság átlaga 85-98 Mpa. Nagyon könnyen telíthető. Rövid idő alatt a kérgezett rönk teljes térfogata telítődik. A szárítás is rendkívül gyorsan elvégezhető, magas hőmérsékletű kamrában, 90-130 °C-on egy óra alatt kiszárad, a lehűtési szakaszt is figyelembe véve, a szárítás kevesebb mint fél napot vesz igénybe. A gyors száradás következtében nagyon pontosan irányítható szárításra van szükség, hogy a szárítási hibákat elkerüljék. Szárítás közben a rakat leterhelt. A rotorai üzemi kifejlesztette és forgalmazza is azt a számítógépes rendszert, ami a biztonságos, gyors és gazdaságos szárítást garantálja. Új-Zélandon gyakorlatilag minden területen hasznosítják a radiáta fenyőt, használják szerkezeti faanyagként, bútorgyártásra, csomagolásra, legújabban pedig parkettát is készítenek belőle. Ez úgy lehetséges, hogy egy állítólag olcsó és szahadatommal védett eljárással a felületet felkeményítik. Problémát jelentett, hogy az idős (50-60 éves) radiáta fenyő bél körüli szakaszának nagyon magas a gyantataralma. Ezt fajtánemesítéssel, és korai, 20, max. 30 éves korban való kitermeléssel tudják kiküszöbölni. Szintén az eredményes fajtánemesítésnek köszönhető, hogy a rönk alakja optimális, keresztmetszete a kört nagyon jól közelíti.

A japán, a koreai és az ausztrál piac vásárol a legtöbb radiáta fenyő faanyagot, de egyre nagyobb vásárló az USA, Kína és Törökország is. 1994-ben 4,3 millió m³ rönk, közel 1 millió m³ fűrészáru és fél millió m³ falemez került exportra. A japán piacon tradicionálisan a csomagolóipar területén alkalmazzák a radiáta fenyőt, raklapokat, kábeldobokat és ládákat készítenek belőle. A szerkezeti célú felhasználást Japánban egy olyan szabvány gátolta, amelyik nem engedélyezte annak a faanyagnak a felhasználását, amelynél 6 mm-nél nagyobb évgyűrű előfordul. Új-zélandi kezdeményezésre a tsukubai Erdészeti és Faipari Kutató Intézetben vizsgálták a radiáta fenyő szilárdsági paramétereit és ennek eredményeként megváltoztatták a japán szabványt, amely most már megengedi a radiáta fenyő esetében a 6 mm-nél nagyobb évgyűrű-szélességű faanyag felhasználását, ha a szerkezeti célú faanyag nem tartalmazza a bél körüli öt évgyűrűt. A szabványmódosítás egyik meghatározó eleme volt a japán és új-zélandi kutatók között meglévő jó kapcsolat. A szabványmódosítás jelentősen javította a radiáta fenyő japán piaci lehetőségeit.

A japán piac igényeinek megfelelően négyzetméterre fűrészelt nagy keresztmetszetű fűrészáru szállítanak. A faanyag minden esetben szárított és nagyon gyakran faanyagvédő szerrel telített. A japán tradicionális faházépítészeten esztétikailag is meghatározó szerepe van a tartógerendáknak, melyek felülete gyakran látható. Mivel a japán szem csúnyának látja a csomókat, ezért ilyen célra csak hiba- és csomómentes gerendát használnak. Az ilyen faanyagok rendkívül nagy az ára. A piac sajátos igényei így köz-

vetlenül beépülnek az új-zélandi erdőgazdálkodásba, úgy mint a 8-10 m magasságig való gallyazás. A japán faipar már régebben ismeri a radiáta fenyőt és viszonylag alacsony értékű faanyagként kezelik. Ez elsősorban annak köszönhető, hogy felhasználják a bél körüli faanyagot is, ami nemcsak magasabb gyantataralma és rendkívül széles évgyűrű miatt problematikus, hanem gyakran csavarodott növény is.

Új területeken alkalmazzák a radiáta fenyőt. Ilyennek számít a bútorgyártás. Ez annak köszönhető, hogy az USA-ban a nagyon értékes ponderosa fenyő alapanyagból értékes bútorokat gyártanak. Környezetvédelmi és egyéb okokból a kitermelt ponderosa fenyő mennyisége nem elegendő az USA bútoriparának, így helyettesítő anyagként sikerrel alkalmazzák az új-zélandi radiáta fenyőt, amely kerti bútoroknak és padoknak is megfelel. Anglia nagy vásárlója a faanyagvédő szerrel telített radiáta fenyő alapanyagból készült kerti garnitúráknak. Ilyen, és ehhez hasonló példák bemutatásával keltük fel az érdeklődést szakmai körökben az új-zélandi faanyag iránt.

Cown úr, a faanyag-feldolgozás szakértője néhány hetes japáni tartózkodása alkalmával több mint 10 helyen tartott előadást. Az előadás elején 70 oldalas tanulmányt nyújtott át minden egyes hallgatónak a radiáta fenyő feldolgozásával kapcsolatban, előadása viszont teljes egészében a radiáta fenyő kiváló tulajdonságainak bemutatására, az új-zélandi természetbarát erdőszet egyszerű eredményeire, a fajtánemesítés területén elért kiváló eredményeire, a széles körű alkalmazási lehetőségek bemutatására épült. Egy szakmai eredményeket is felvonultató, a radiáta fenyő piaci feltételeinek javítását elősegítő szisztematikusan felépített előadást hallgathattam meg.

Érdekes elgondolkodni, hogy az új-zélandi példát hogyan lehetne a magyar viszonyokra átvittetve hasznosítani. Ha mást nem is, de az erdőszetek, faipari vállalatok, kereskedők és a kutatók szorosabb együttműködéséből származó előnyöket érdemes lenne kihasználni.

(A közölt adatok forrása: FAO, Új-zélandi Erdészeti Minisztérium és az Erdészeti Kutató Intézet jelentései.)

DR. DIVÓS FERENC

A KÖZÖNSÉGES DIÓ ERDŐGAZDASÁGI HASZNOSÍTÁSÁNAK a Thüringiai-medencében hagyománya van. Tudatos törzsalakítás nélkül is meglepően jó törzsalakot mutat fel helyenként. Állományban egyes egyedeket előszeretettel hagyják meg a nevelővágások során, de nagyobb mértékű alkalmazásra a telepítésekben klimatikus igényei folytán nem kerül. Hasonló jó eredményeket érnek el a fekete dióval és igyekeznek fokozottan bevonnú erdőművelési terveikbe. Egy 116 éves hikori állomány most kísérleti területként növekedési adatokat szolgáltat. Fásításban utóbb egyre szívesebben alkalmazzák a török magyort. Sorkaként a századforduló táján telepített egyedei 40 cm mellmagassági átmérőjűek. Állományban – jó termőhelyen – 30 m magasságig érnek el. Ezt mutatta be a *Dió Érdekközösség* tavaly májusban tartott közgyűlésvél kapcsolatban tartott tanulmányút.

(AFZ/DW 1997. 5. Ref.: Jérôme R.)