

Bükkös állományok szénmegkötési potenciálja a Mátrában

Juhász Péter – Bidló András – Heil Bálint – Kovács Gábor – Patocskai Zoltán
Nyugat-magyarországi Egyetem, KTI, Termőhelyismerettani Intézeti Tanszék,
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky út 4.
E-mail: j.petya@emk.nyme.hu

Összefoglalás

A Kékes erdőrezervátum (ER-56) területén részletes termőhely-feltárást és faállomány-szerkezeti vizsgálatokat végeztünk, melynek során az erdőrezervátum kutatás kidolgozott módszertanát alkalmaztuk. A felvételi eredmények alapján becsléseket végeztünk a rezervátumban található bükkös erdőállományok szénmegkötési potenciáljára vonatkozóan. A szénmegkötési, illetve széntárolási számításokat egy hazai és egy külföldi fejlesztésű modell segítségével végeztük: a magyarországi gazdasági, kezelt erdőkre SOMOGYI (2005) által kifejlesztett CASMOFOR v 2.0 modellel, valamint a CASFOR Csoport tagjai (2004) által erdei ökoszisztémák szénmegkötésének mennyiségi modellezésére kifejlesztett CO2FIX V 3.1 programmal. A becslések során kapott összes (föld feletti és föld alatti) biomasszaszénkészlet értékek mindegyik esetben hasonló eredményeket mutatnak. A faállomány-szerkezeti vizsgálatok eredményéből számolt széntartalom 231 t C/ha, a CO2FIX programmal modellezve ez az érték 251 t C/ha, a CASMOFOR modellel pedig 245 t C/ha-t kaptunk. A rezervátum bükkös állományainak összes széntartalmára vonatkozóan a CO2FIX modellszámítás 356 t C/ha-t eredményezett, a CASMOFOR modellel pedig mintegy 340 tonna a területen lévő erdőállományok hektáronkénti széntárolási potenciálja.

Summary

The elaborated methodology of researches of forest reserves was applied during the investigation conducted in the Kékes Forest Reserve. On the basis of the results of a detailed site exploring and stand structural investigations estimations were performed concerning the carbon sequestration potential of the beech forest stands in the reserve. The counting of the carbon sequestration was executed by a domestic and a foreign developed model: the CASMOFOR v 2.0 model developed for Hungarian economic, treated forests by SOMOGYI (2005) as well as the CO2FIX V 3.1 program developed by the members of the CASFOR Team (2004) for quantitative modeling the carbon sequestration of forest ecosystems.

Bevezetés

A hazai erdőrezervátumokban folyó kutatások stratégiájában és módszertanában alapvető szereppel bír a termőhelyi viszonyok vizsgálata. Csak ezek ismeretében értékelhető az erdei ökoszisztémák biomassza termeléséért felelős egyes fafajok, cserjék és lágyszárú növények előfordulása, növekedése, a faállományok szerkezete és fejlődése. A termőhelyi vizsgálatok alapadatokat

szolgáltatnak az erdőrezervátumokban végzett egyéb vizsgálatokhoz és a megfigyelések alapján levonható következtetések más erdőállományokra való kiterjesztéséhez (HORVÁTH & BORHIDI 2002).

Az erdők szénmegkötő képességének a vizsgálata azóta vált különösen fontossá, mióta bebizonyosodott, hogy Földünk klímájában globális változások indultak el az emberi tevékenység hatására (SOMOGYI & HORVÁTH 2006). A növényzet, ezen belül az erdők fontos szerepet játszanak a klíma stabilizálásában, illetve a negatív hatások mérséklésében. Mindezek hátterén megkülönböztetett figyelmet érdemel az erdőterületek jövőbeni kezelése, a gazdálkodás és természetvédelem hosszú távú stratégiája (FÜHRER & MÁTYÁS 2005, 2006). A szénmegkötés, illetve -tárolás szempontjából hangsúlyozandó, hogy az erdei ökoszisztémákban a talaj igen nagy jelentőséggel bír, hiszen ez az a komponens, amely végleges szénnyelőként (sink) funkcionál, a holt szerves anyag és a humuszanyagok felhalmozódása, raktározása által (MÁTYÁS, 2005).

A Kékes erdőrezervátum az Északi-középhegységben, a Mátra erdészeti táj területén, a Mátra Tájvédelmi Körzet középpontjában helyezkedik el, a Kékestetőtől közvetlenül északra, egy meredek lejtőn. Tengerszint feletti magassága 700-950 méter között változik. Kitétsége észak-északkeletitől, észak-északnyugatira vált. Az erdőrezervátum nyilvántartott területe 142,8 ha, melyből a magterület 54,8 ha. A területet túlnyomórészt különböző korú bükkösök (Aconito-Fagetum) borítják, melyek egy része több, mint 200 éves és valószínűleg még sosem volt erdészeti kezelés alatt. A többnyire elegyetlen bükkösök lombkoronaszintjében a gyertyán, kocsánytalan tölgy, hegyi- és korai juhar, nagy- és kislevelű hárs, valamint magas kőris fordulnak elő elegyfajként. A Mátra-hegység geológiai fő tömegét középső miocén kori piroxénandezit, andezittufa, illetve riolit és riolittufa alkotja. A vulkánizmusnak a hanyatló szakaszában a vulkáni hegységbe benyúló öblökben különleges üledékek (diatómpala, opál, hidrokvarcit és mészkő) rakódtak le (JUHÁSZ, 1986). A vulkáni alapközeten, illetve ennek málladékán, a klimatikus körülményeknek és a többletvízhatástól független hidrológiai viszonyoknak megfelelően, 91%-os arányban vályogos szövetű közethatású (erubáz, ranker), illetve barna erdőtalajok (erősen savanyú, barna erdőtalajok, agyagbemosódásos és pszeudoglejes barna erdőtalajok) alakultak ki. Az erodált hegyoldalakon és hegylábakon előfordul még sziklás, köves, valamint földes vázta talaj, illetve a homok szövetű területeken humuszos homoktalaj is (DANSZKY, 1963; HALÁSZ 2006). A Kékes erdőrezervátum területét bükkös klímával jellemezhetjük.

Anyag és módszer

A termőhely-feltárás során 8 talajszelvényt nyitottunk a rezervátum területén, majd egy képzeletbeli 50 x 50 m-es hálót tűztünk ki. A háló egyes pontjaiban, a területen megállapított talajtípusok kiterjesztésére talajfúrást, illetve faállomány-szerkezeti felvételeket végeztünk. Az állomány felvételezésekor a dendrometriai módszereket vettük alapul. Mivel a teljes állományfelvétel nem volt lehetséges, ezért a mintavételi eljárások közül az állandó sugarú mintakörös, és a szögszámláló mintavételi eljárásokat alkalmaztuk (VEPERDI, 2005). A talajszelvényekből vett minták laboratóriumi vizsgálatát a Magyar Szabványban foglaltak szerint végeztük el (BELLÉR, 1997).

A feldolgozás során kimutatásokat készítettünk a famagasságokra, valamint magassági görbéket szerkesztettünk minden nagyobb egyedszámban előforduló fafajra. Összehasonlításokat készítettünk több faj magassági görbéjéből, ez alapján pedig megállapítottuk az állományban betöltött szerepüket. DigiTerra Map v 2.3 térinformatikai program segítségével térképen ábrázoltuk a faállomány-jellemzőket, valamint a törzsátmérő értékekből képzett átlagértékeket (GÓHÉR, 2008).

A rezervátumban található bükkös erdőállományok szénmegkötési potenciálját a faállomány-szerkezeti vizsgálatok eredményéből számolt átlagos fatérfogat értékek, valamint a talajszelvényekből vett minták laborvizsgálati eredményei, elsősorban humusztartalmi vizsgálatok alapján becsültük.

A szénmegkötési, illetve széntárolási számításokat egy hazai és egy külföldi fejlesztésű modell segítségével végeztük: a magyarországi gazdasági, kezelt erdőkre SOMOGYI (2005) által kifejlesztett CASMOFOR v 2.0 modellel, valamint a CASFOR Csoport tagjai (2004) által erdei ökoszisztémák szénmegkötésének mennyiségi modellezésére kifejlesztett CO2FIX V 3.1 programmal.

A CASMOFOR modell egy MS Excel alapú táblázatrendszer, amely a magyar fatermési táblákat, fa térfogat-sűrűségi adatokat, 20 egyéb állandó, átszámító tényezőt, a magyar erdők kezelésére vonatkozó legfontosabb adatokat, és sok más olyan, lehetőség szerint magyar, fafaj és termőhely-specifikus adatot tartalmaz, ami a szakirodalomban rendelkezésre áll, s amelyek szükségesek az erdők szénkörforgalmának a becsléséhez (SOMOGYI, 2005).

A CO2FIX egy könnyen használható szimulációs modell, amely mennyiségileg meghatározza erdőállományok szénkészletét és annak változási folyamatait az erdei biomaszában (a fák föld feletti, illetve föld alatti szerves anyagában), a talaj szerves anyagában, illetve abban az esetben, ha gazdaságilag kezelt erdőkről van szó, a fatermékek láncolatában, továbbá meghatározza a pénzügyi költségeket és jövedelmeket, valamint a különböző elszámolási rendszerekben megszerezhető szénkvóták mennyiségét. A modell a szénmérleget, a költségeket és kiadásokat, valamint a szénkvótákat hektárra

vonatkoztatva egy év időléptékében számítja (MASERA et al., 2003; SCHELHAAS et al., 2004).

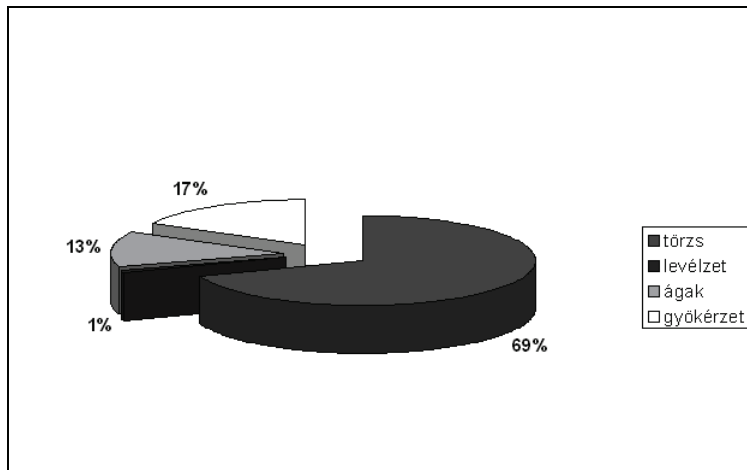
Eredmények

A talajtani eredmények szerint legnagyobb mennyiségben ranker és lejtőhordalék talajok, kisebb kiterjedésben barna erdőtalajok és sziklás, köves váztalajok fordultak elő a vizsgált területen. A talajok felső szintjében a humusz mennyisége szinte mindenhol magas, csupán a sziklás területeken tapasztalható mennyiségének csökkenése, azonban itt is közepes értékeket mértünk. A felső, nagy humusztartalmú szint mélysége 10-100 cm között változik, de legjellemzőbbek a 10-50 cm közötti mélységek. A második szintben a humusz mennyiségét tekintve már nagyobb változatosságot találunk, de még itt is a közepes humusztartalom dominál. A kapott eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a terület talajtani szempontból meglehetősen homogén képet mutat.

A faállomány-szerkezeti vizsgálatok eredményei is alátámasztották, hogy a rezervátum területén egyértelmű a bükk fafaj dominanciája. Mind a fafajok egyedszám eloszlása, mind pedig azok átlagos elegyaránya azt mutatja, hogy a bükk mellett a többi fafaj csak elszórtan és kis elegyarányal képviselteti magát a területen. A kimutatásokból az is látszik, hogy az elegyfajok többnyire nem szórtan, hanem inkább foltokban jelennek meg, ami állománydinamikai folyamatokkal magyarázható. A fiatalos részekben ugyanis az elegyfajok még konkurálnak a bükkal, idősekorra azonban kiritkúlnak.

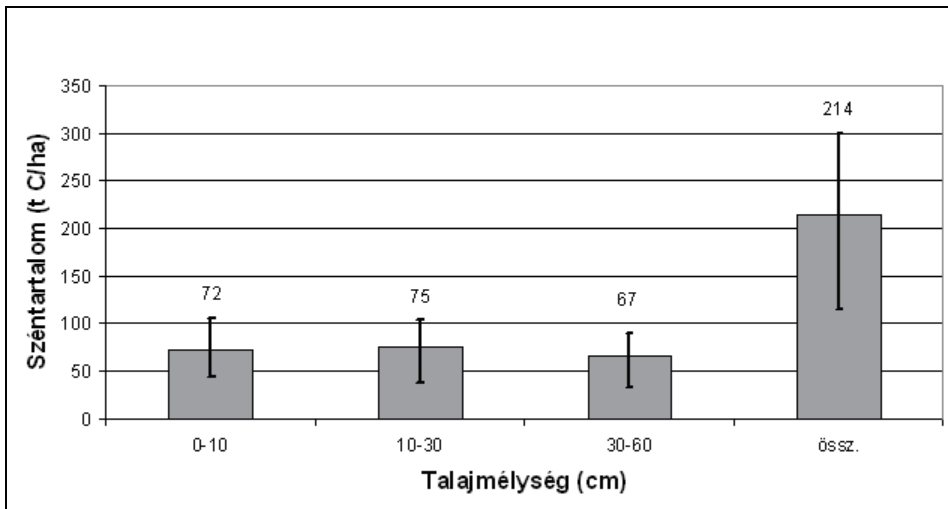
A széntárolási számításokat egyszerűsített módon, elegyetlen, egykorú (130 éves), 3. fatermési osztályú bükkösre végeztük el a rendelkezésünkre álló átlagadatokkal, mind a biomassa, mind pedig a talaj szénkészletének becslése során. A biomassa esetében a szénttartalmat 471 m³/ha átlagos fatérfogat értékkel (ami a szög számláló mintavétellel kapott érték), 0,68 t/m³-es faanyag sűrűséggel és 50%-os szénttartalommal számoltuk. A talaj szénkészletét a 0-10 cm, 10-30 cm és 30-60 cm mélységből vett talajminták humusztartalmának az átlagértékeiből becsültük. A modellezésnél a CASMOFOR v 2.0 programban gazdasági erdőre végeztünk számításokat, a CO2FIX V 3.1 programban viszont nem kalkuláltunk fakitermeléssel, illetve fatermékekkel.

Mérési eredményeink alapján a biomassa széntartalma bükkös állományokban az 1. ábrán látható arányban oszlik meg. Eszerint az összes biomassa szénttartalmának mintegy 2/3-a a törzsben tárolódik, a maradék 1/3 pedig az ágakban, illetve a gyökérzetben. A levélzet széntárolási potenciálja (1%) tulajdonképpen elhanyagolható.



1. ábra. A biomassza szénttartalmának %-os megoszlása bükkös állományokban a mérési eredmények alapján

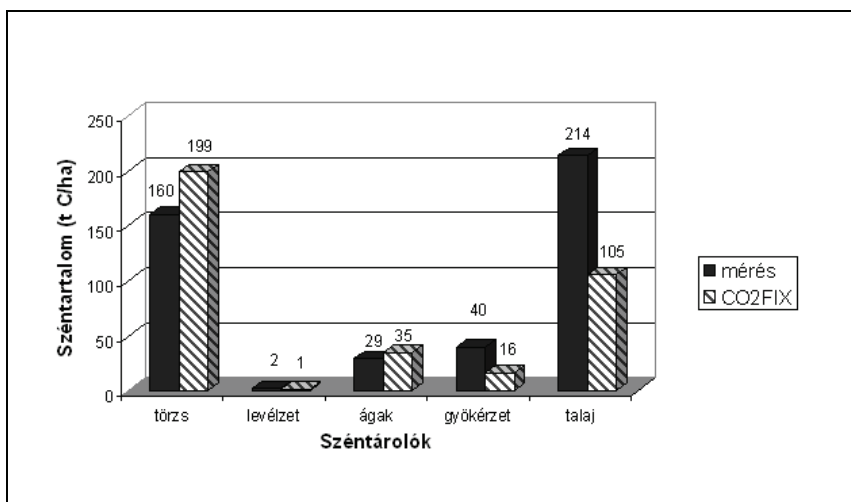
A 2. ábrán a méréseink alapján számolt talaj-szénttartalom értékek átlagos- és szélsőértékei láthatóak talajmélységenként, illetve összesen.



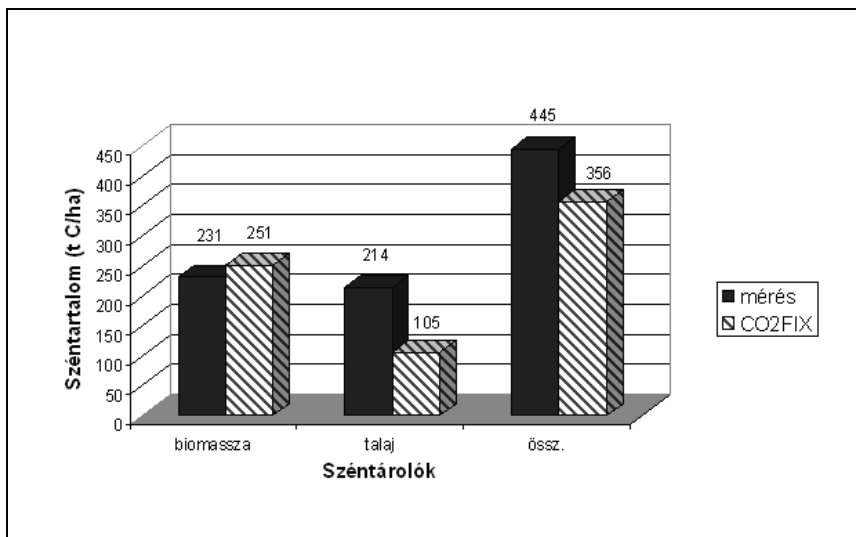
2. ábra. Bükkös állományok talajának átlagos-, maximális-, ill. minimális hektáronkénti szénttartalma a mérési eredmények alapján

A kapott összes (föld feletti és föld alatti) biomassza-szénkészlet értékek mindhárom esetben hasonló eredményeket mutatnak. A faállomány-szerkezeti vizsgálatok eredményéből számolt szénttartalom 231 t C/ha, a CO2FIX programmal modellezve ez az érték 251 t C/ha, a CASMOFOR modellel pedig 245 t C/ha-t kaptunk. A számítások és modellezések eredményei, illetve a

széntartalom különböző széntárolók közötti megoszlása a 3-5. ábráról leolvashatóak.



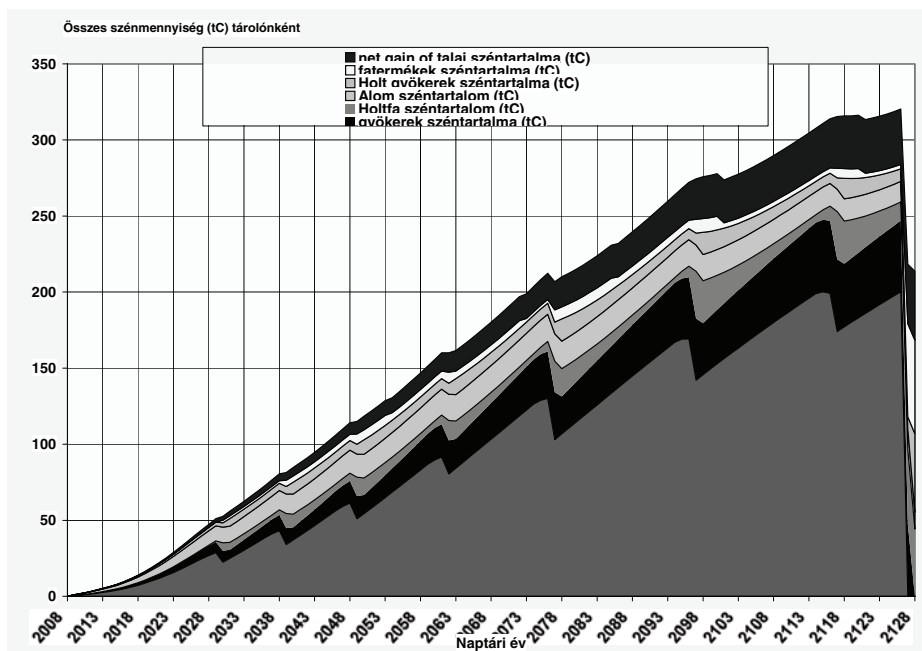
3. ábra. A biomassa hektáronkénti széntartalmának megoszlása bükkös állományokban a mérési eredmények és a CO2FIX V 3.1 modell alapján



4. ábra. Bükkös állományokban tárolt szén összes mennyisége hektáronként a mérési eredmények és a CO2FIX V 3.1 modell alapján

Lényegesebb eltérés az eredmények közül a felvételi adatokból számított talaj-széntartalom, illetve a modellezések során kapott értékek között mutatkozott. Míg a laboreredmények alapján a talajra számított széntartalom

átlagos értéke 214 t C/ha, addig a CO2FIX 105 t C/ha, a CASMOFOR pedig 25-30 t C/ha értéket hozott ki. A lényeges eltérés magyarázatául szolgálhat, hogy míg az általunk végzett becslés a területen mért összes humusztartalomról indul ki, addig a modellszámítások nem kalkuláltak a talaj kezdeti széntartalmával.



5. ábra. Bükkös állományokban tárolt szén összes mennyisége hektáronként és tárolónként a CASMOFOR v 2.0 modell alapján

A rezervátum bükkös állományainak összes széntartalmára vonatkozó becslések viszonylag hasonló értékeket eredményeztek a modellszámítások esetében. A CO2FIX modellszámítás 356 t C/ha-t eredményezett, a CASMOFOR modellel pedig mintegy 340 t a területen lévő erdőállományok hektáronkénti széntárolási potenciálja. A felvételi adatokból rendelkezésre álló értékekből számított összes széntartalom viszont jóval magasabb, 445 t C/ha értéket adott. Ez az eltérés a már említett talaj-széntartalombeli különbségből fakad. Nem feledkezhetünk meg továbbá az eltérő eredmények esetében arról sem, hogy a SOMOGYI (2005) féle modell gazdasági erdőkre készült számításokat is tartalmaz, a vizsgált területen azonban hosszú ideje nem történt semmilyen erdészeti beavatkozás.

Irodalomjegyzék

- BALÁZS B. & HORVÁTH F. (2007): Összehasonlító modell-számítások azonos termőhelyen álló akácos és őshonos fafajú erdő szénmegkötéséről. MTA ÖBKI. Vácrátót.
- BELLÉR P., (1997): Talajvizsgáló módszerek. Egyetemi jegyzet. Sopron.
- DANSZKY I. (szerk.), (1963): V. Északi középhegység erdőgazdasági tájcsoport. Országos Erdészeti Főigazgatóság. Budapest.
- FÜHRER E. & MÁTYÁS CS., (2005): Erdőgazdálkodás és klímabizonytalanság. AGRO-21 füzetek. **41.** 124-128.
- FÜHRER E. & MÁTYÁS CS., (2006): A klímaváltozás hatása a hazai erdőtakaróra. AGRO-21 füzetek. **48.** 34-38.
- GÓHÉR Z. (2008): Kékes-észak erdőrezervátum termőhely- és állományfelvételének első eredményei. Sopron. (diplomamunka).
- HALÁSZ G. (szerk.), (2006): Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat. Budapest.
- HORVÁTH F., BALÁZS B., MÁZSA K., TORDA G. (2007): I. részjelentés/progress report a KLÍMAFA Kft. és az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete közötti együttműködés teljesítéséről. MTA ÖBKI. Vácrátót.
- HORVÁTH F. & BORHIDI A. (szerk.), (2002): A hazai erdőrezervátum-kutatás célja, stratégiája és módszerei. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 8. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó. Budapest.
- JUHÁSZ Á., (1986): Évmilliók emlékei. Gondolat Kiadó. Budapest.
- MÁTYÁS CS., (2005): Klímaváltozás, szénmegkötés és az erdőtakaró labilitása. AGRO-21 füzetek. 2005. **43.** 80-86.
- MASERA, O., GARZA-CALIGARIS, J.F., KANNINEN, M., KARJALAINEN, T., LISKI, J., NABUURS, G.J., PUSSINEN, A. & DE JONG, B.J. (2003): Modelling carbon sequestration in afforestation, agroforestry and forest management projects: the CO2FIX V.2 approach. Ecological Modelling **164.** 177-199.
- SCHELHAAS, M.J., P.W. VAN ESCH, T.A. GROEN, M. KANNINEN, J. LISKI, O. MASERA, G.M.J. MOHREN, G.J. NABUURS, L. PEDRONI, A. PUSSINEN, A. VALLEJO, T. PALOSUO, T. VILÉN. (2004): CO2FIX V 3.1 – A modelling framework for quantifying carbon sequestration in forest ecosystems. ALTERRA Report 1068. Wageningen, The Netherlands.
- SOMOGYI Z., (2005): CASMOFOR version 2.0. Erdészeti Tudományos Intézet. Budapest.
- SOMOGYI Z., HORVÁTH B., (2006): Az 1930 óta telepített erdők szénmegkötéséről. Erdészeti Lapok. CLI. 9: 257-259.
- VEPERDI G., (2005): Dendrometria. Sopron. (egyetemi jegyzet).