

RÖVID VÁGÁSFORDULÓJÚ ENERGETIKAI ÜLTETVÉNYEK HAZAI HELYZETE, SZÉNMEGKÖTÉSSEN JÁTSZOTT SZEREPÜK

Szalay Dóra- Borovics Attila-Vágvölgyi Andrea

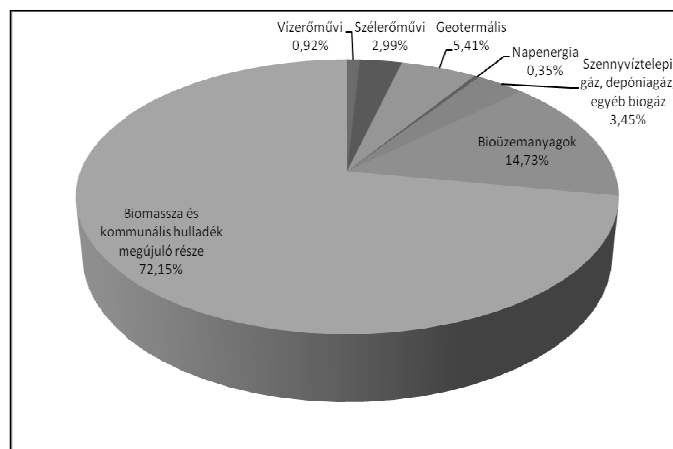
Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar

Összefoglalás

Az energetikai ültetvények komoly szerepet játszhatnak a jövő energiaigényének kielégítésében. Átaluk kiváltott fosszilis tüzelőanyagok révén komoly CO₂ kibocsátás takarítható meg. A vizsgálataink során 4 fajta/faj került kiválasztásra, az olasz származású *Populus x euramericana* 'I-214', a hazai nemesítésű *Populus x euramericana* 'Koltay', valamint a *Robinia pseudoacacia* és a *Salix alba* 'Drávamenti'. Kutatásaink eredményeként arra a megállapításra jutottunk, hogy a vizsgált területen a magyar nemesítésű 'Koltay' nyárfajta és az akác esetében a kettő éves vágásfordulók alkalmazása magasabb évenkénti fahozamot biztosít, mint 3 éves vágásfordulók esetében. A vizsgált ültetvény teljes 20 éves élettartama alatt 2 éves vágásfordulót feltételezve a 'Koltay' nyár által megkötött C mennyiség az energetikailag hasznosítható törzsben mintegy 150,7 t/ha. Vizsgálatainkat alapul véve a magyarországi energetikai ültetvények által, az energetikailag hasznosítható faanyagban megkötött C mennyiség - a legkedvezőbb kettő éves vágásfordulót feltételezve - mintegy 21,4 ezer t évente.

Bevezetés, célkitűzés

Magyarország primerenergia felhasználása 2014-ben 961,6 PJ volt [KSH, 2015a], ennek kb. 9,0%-a (~86,9 PJ) [KSH, 2015b] származott megújuló energiaforrásokból. Ahhoz, hogy hazánk 2020-ra 14,65%-ra növelje a megújuló energiaforrások részarányát az energiatermelésben, az ország adottságait tekintve nagymértékben a biomasszára, mint megújuló energiahordozóra támaszkodhatunk. Mi sem bizonyítja ezt jobban, mint az a tény hogy 2013-ban a megújulókból termelt primer energia százalékos megoszlásában a biomassza vezetett 72,15%-kal. (1. ábra).



1. ábra: A megújuló energiaforrásokból és hulladékból termelt primer energia mennyisége energiaforrások szerint, kt² egyenértékből számolt %-os részaránya [KSH, 2015c]

² Egy tonna olaj (toe) 41 868 MJ nettó fűtőegyenértékkel bír.

A gyors dendromassza termelés egyik lehetséges formája a sarjzattatásos energetikai ültetvények létesítése. A 45/2007. (VI. 11.) FVM rendelet szerint sarjzattatásos típusú fás szárú energetikai ültetvény kizárólag nyár, fűz és akác fajokból létesíthető. A jelenleg hazánkban telepített ültetvények nagysága 3268,01 ha, amelynek legnagyobb részét, mintegy 78%-át a nemesnyár alkotja [NÉBIH, 2015], mivel a rendelkezésre álló területek hasznosítására leginkább ezek alkalmasak [Borovics et. al., 2013]. A fűz az ültetvények teljes területének 15%-át, míg az akác ültetvények 7%-át teszi ki [NÉBIH, 2015]. Munkánk során mindhárom fafajt vizsgáltuk.

Az energetikai ültetvények előnye az erdőekkel szemben, hogy rövid idő alatt nagy mennyiségű dendromassza előállítására képesek, ezáltal nagy mennyiségben kerül a szén fotoszintézis útján megkötésre. Hátrányuk viszont, hogy a gyakori betakarítás és hasznosítás révén az erdőekkel ellentétben a szén nem marad tartósan megkötve a fában.

Az energetikai ültetvényekről származó dendromassza hasznosítása zárt karbon-ciklust alkot, tüzelésük során maximum annyi CO₂-t bocsátanak ki a légkörbe, amennyit a növények a növekedésük alatt a fotoszintézis által megkötnék [Bárány, 2011], ha nem számolunk a termesztésük és szállításuk során alkalmazott gépek által kibocsátott káros anyagokkal.

A jelen tanulmány célja a rövid vágásfordulójú energetikai ültetvények termesztése során az energetikailag hasznosítható faanyagban megkötött szén mennyiségének a becslése a vizsgált mintaültetvényen és Magyarországon.

Anyag és módszer

Az eredményekhez a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Erdészeti Igazgatósága által nyilvántartott és rendelkezésünkre bocsátott 2015. évi energetikai faültetvény adatok felhasználásával jutottunk.

A különböző vágásfordulójú és fafajú ültetvények hozamainak számításaihoz egy a 2013-ban az ERTI (Erdészeti Tudományos Intézet) sárvári kísérleti ültetvényén végzett méréseink eredményeit vettük alapul. A terület gyertyános-tölgyes klímában lévő, többletvízhatástól független, vályog fizikai féleségű, mély termőrétegű öntés erdőtalaj. A 2007 áprilisában 3,00*0,40 m-es hálózatban, 3 ismétlésben telepített ültetvényen 66 sorban, soronként 100 egyedszám került elhelyezésre. Az egyes sorokban különböző klónok kerültek telepítésre. Vizsgálatainkat 5-szörös ismétlésben, 3 fafajra és azon belül 4 klónra, véletlenszerűen kiválasztott 1, 2 és 3 éves egyedek esetében végeztük. A választott fafajták a magyarországi telepítésekben jelentős hazai nemesítésű (*Populus x euramericana* 'Koltay') és olasz nemesítésű (*Populus x euramericana* 'I-214') nyárklónokból, akácból (*Robinia pseudoacacia* L.) és fűzből (*Salix alba* 'Drávamenti') állt.

A törzsben tárolt karbontartalom a különböző fafajok és klónok, valamint a különböző növényi részek estében is eltérő. A legalacsonyabb karbontartalma a levélzetnek van, amelyet a gyökér, a gallyak, az ágak és a törzs követi. A fafajra jellemző átlagos fahozamokat és a törzs átlagos karbontartalmát az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat: Az alkalmazott fajok átlagos hozama és a törzs karbontartalma [Ivelics, 2006; Hajdú, 2009; Führer et al., 2008; Buzás, 2006; Singh-Lodhiyal, 2009; Arora et al., 2014; Yin et al., 2012; Fang et al., 2007; Stolarsky, 2008; Quinkenstein et al. 2012]

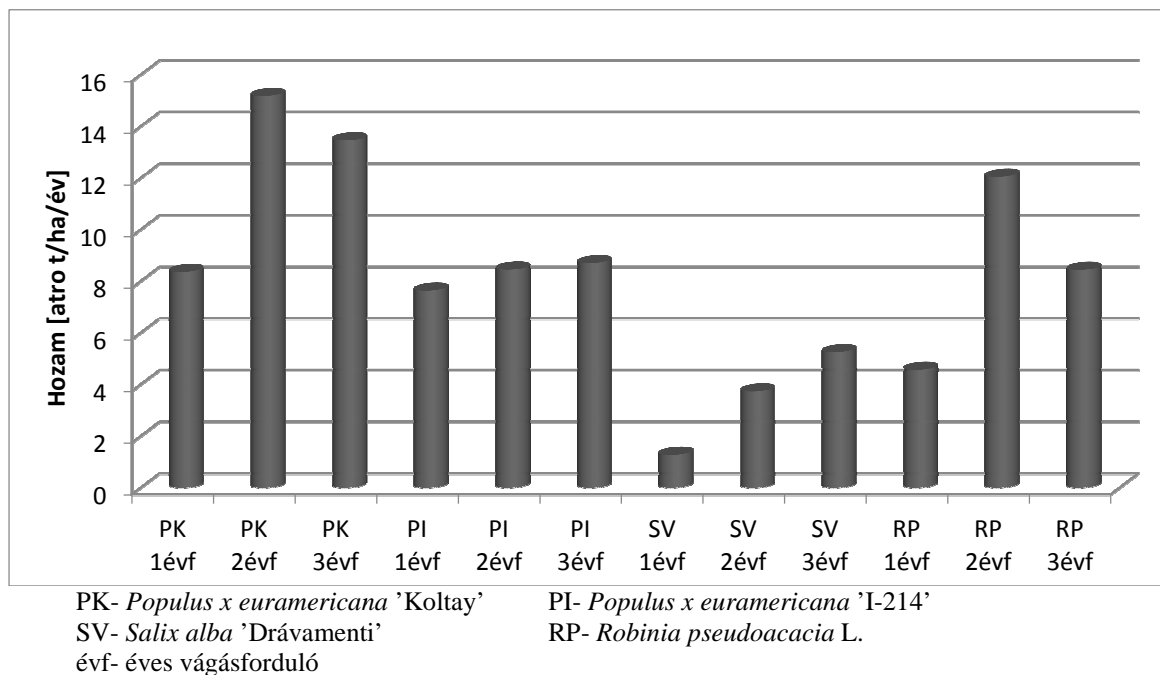
	Salix Spp.	Populus Spp.	Robinia pseudoa.	Erdei fajok
Átlagos C-tartalom [%]	50,6	46,2-50,1	46,4-49,0	49,65*
Hozam [t _{asz} /ha/év]	12-17	12-15	5-12	2,5

*Állandó viszonyszám

Az irodalmi adatok rendkívül nagy szórást mutatnak egyazon fajra. Oka, hogy a faszövetek karbontartalma nagymértékben függ a vizsgált egyed korától és termőhelyétől is [Thomas-Martin, 2012]. Mivel magyarországi karbontartalom mérési eredmények nem állnak rendelkezésre a vizsgált fajok klónjaira, ezért az általánosan alkalmazott 49,65%-os állandó viszonyzámmal számoltunk.

Eredmények

Az energetikai ültetvények hozamát a betakarítástól számított 1,2,3 éves korban vizsgáltuk. Méréseink során azt tapasztaltuk, hogy a 'Koltay' nyár és az Akác esetében a minden második évben történő betakarítás magasabb fahozamot biztosít, mint a 3 évenként végzett.



2. ábra: Különböző fajok és klónok hozamának összehasonlítása a betakarítástól számított 1,2,3 éves korban

Oka, hogy a második évben még nagy számban jelen levő sarjak egy része a harmadik évre visszafejlődik, lásd 2. táblázat.

2. táblázat: Fenológiai paraméterek alakulása nyár, akác és fűz energetikai ültetvényeken [Szalay-Borovics-Bidló, 2013]

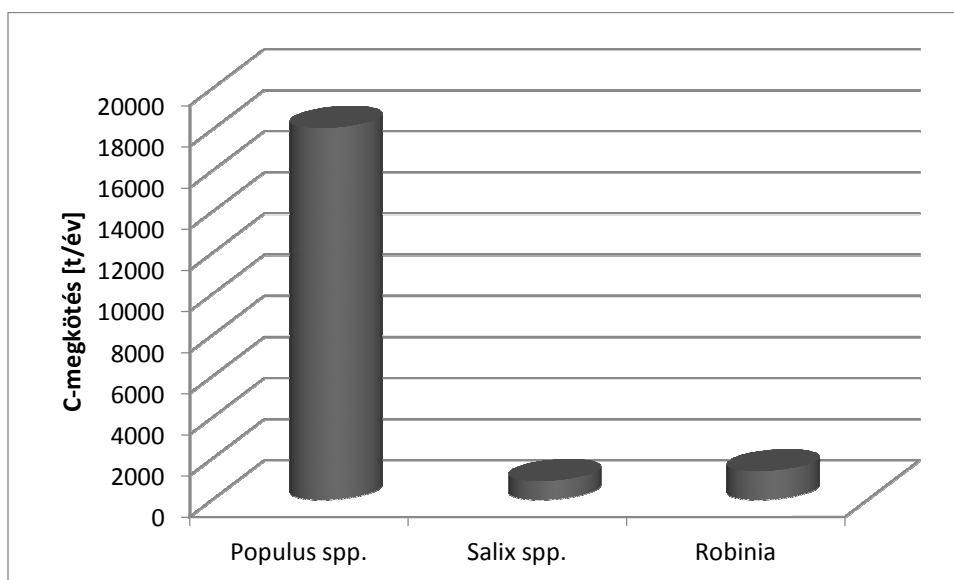
	Sarjszám [db/tő] (Szórás)				Sarjmagasság [cm] (Szórás)			
	'Koltay'	'I-214'	Akác	Fűz	'Koltay'	'I-214'	Akác	Fűz
1. év	15 (6,3)	6 (2,6)	15 (3,3)	12 (4,1)	192,7 (43,4)	214,8 (56,9)	80,0 (24,8)	98,8 (40,3)
2. év	15 (4,1)	6 (0,8)	7 (2,7)	17 (7,9)	285,5 (77,6)	276,4 (58,2)	335,0 (117,1)	215,8 (44,7)
3. év	11 (2,9)	8 (4,2)	4 (0,8)	7 (3,0)	428,9 (157,6)	425,8 (110,9)	426,5 (108,0)	363,9 (90,2)

A vizsgált ültetvény esetében a 20 éves élettartammal és két éves vágásfordulóval számolva a 3. táblázatban megjelölt szénmennyiség kerül megkötésre.

3. táblázat: A különböző fajokból álló energetikai ültetvények karbon megkötése az ültetvény 20 éves élettartama alatt

	'Koltay'	'I-214'	Akác	Fűz
C tartalom [t/ha/20 év]	150,74	83,91	119,66	37,04

Amennyiben a magyarországi energetikai ültetvények által az energetikailag hasznosítható faanyagban megkötött C mennyiségét vizsgáljuk, a legkedvezőbb és a gyakorlatban leggyakrabban alkalmazott kettő éves vágásfordulót feltételezve, akkor összesen mintegy 21,5 ezer t C épül be évente. Ez mintegy 78,7 ezer t/év CO₂ megkötését jelenti a légkörből, lásd 3. ábra.

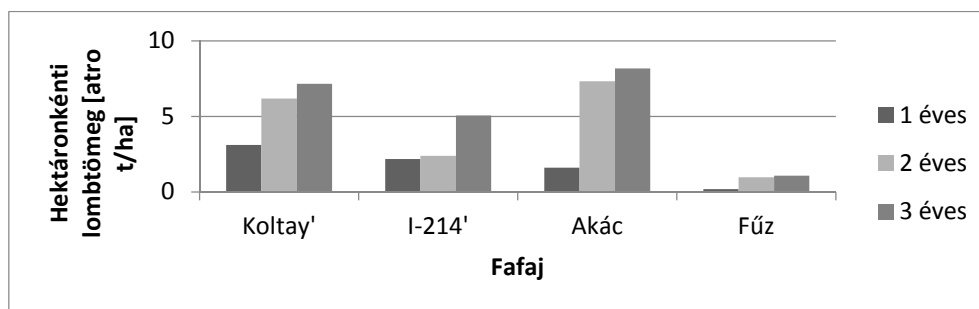


3. ábra: Energetikai ültetvények C megkötésben játszott szerepe Magyarországon

Összegzés, javaslatok

Az energetikai ültetvények bár tüzelésük révén az általuk megkötött C mennyiségét rövid időn belül visszajuttatják a légkörbe, de előnyük, hogy a következő növekedési ciklusban megkötésre is kerül ugyanez a mennyiség ismét.

Alkalmazásuk további előnye a fosszilis tüzelőanyagokkal szemben, hogy a levélzetén keresztül nagy mennyiségű szén kerül a talajban megkötésre.



4. ábra: Hektáronkénti lombtömeg abszolút száraz tömegben kifejezve az ültetvény egy, kettő és három éves korában [Szalay-Borovics-Bidló, 2013]

Korábbi kutatásunkat alapul véve a magyarországi energetikai ültetvények levélzetében megkötött szén mennyisége mintegy 9,7 ezer t szént jelent. Ennek irodalmi adatok alapján mintegy 67%-a kerül a talajban tartósan megkötésre, a fennmaradó rész pedig bomlás útján CO₂ formájában jut vissza a légkörbe.

Számolásaink eredményeképpen kapott különböző fafajokra vonatkozó karbon megkötési adatokat szakirodalmi adatok hiányában nem tudtuk összehasonlítani más kutatási eredményekkel. Erdőállományok szénmegkötésével összevetni nem érdemes, hiszen ott nem beszélhetünk 1,2,3 éves vágásfordulóról. Azonban vizsgálataink eredményei, mint kiinduló adatok pontosítható a jövőben különböző termőhelyű, fajtájú és vágásfordulójú ültetvények karbon adataival, mely későbbi kutatásunk tárgyát képezheti.

Köszönetnyilvánítás

Ez a tanulmány a „Távérzékelési és zöldenergia témájú célzott komplex alapkutatói programok előkészítése, hálózatosodás és felkészülés nemzetközi programokban és kezdeményezésekben való részvételre“ (TÁMOP-4.2.2.D-15/1/KONV-2015-0010) projekt keretében valósult meg.

Irodalomjegyzék

45/2007. (VI. 11.) FVM rendelet a fás szárú energetikai ültetvények telepítésének engedélyezése, telepítése, művelése és megszüntetése részletes szabályairól, valamint ezen eljárások igazgatási szolgáltatási díjáról

Arora, G.; Chaturvedi, S.; Kaushal, R.; Nain A. S.; Tewari S.K.; Alam, N. M.; Chaturvedi O. P. (2014): Growth, biomass, carbon stocks, and sequestration in age series of *Populus deltoides* plantations in Tarai region of central Himalaya. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* (Impact Factor: 0.91). 01/2014; 38(4).

Bárány G. (2011): Nemesnyár-termesztés fejlesztésének újabb eredményei. Doktori (PhD) értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem

Borovics A.; Csiha I.; Benke A. (2013): Az energetikai ültetvények fajtaválasztéka. Dendromassza alapú energiaforrások. Projektkiadvány. p. 12-15. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó. Budapest.

Buzás Z. (2006): Az erdőben évente keletkező famennyiségben megkötött szén, illetve a folyónövedék keletkezéséhez szükséges légköri szén-dioxid mennyiség meghatározásának módszere. Fagosz.

http://www.fagosz.hu/fataj/FATAJ_online/2006/08_02200226/Kyoto/Buzas_SZ-xx-erdotag-szamitasa.pdf

Letöltés: 2015. szeptember 15.

Fang, S.; Xue, J.; Tang, L. (2007): Biomass production and carbon sequestration potential in poplar plantations with different management patterns. *Journal of Environmental Management*. Volume 85, Issue 3, November 2007, Pages 672–679

Führer E., Rédei K., Tóth B.: Ültetvényszerű fatermesztés 2, Agroinform Kiadó, 2008, ISBN 978-963-502-888-7

Hajdú J. (szerk.): Alternatív energiatermelés a gyakorlatban, A karbonpiac 2009 konferencia szakmai kiadványa II. rész, Gödöllő, 2009

Ivelics R.: Minirotációs energetikai faültetvények termesztéstechnológiájának és hasznosításának fejlesztése. Doktori (PhD) értekezés, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, 2006

Központi Statisztikai Hivatal (KSH, 2015a)

Forrás: http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qe001.html Letöltés: 2015. március 23.

Központi Statisztikai Hivatal (KSH, 2015b)

Forrás: http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_ui012b.html Letöltés: 2015. szeptember 15.

Központi Statisztikai Hivatal (KSH, 2015c)

Forrás: http://www.ksh.hu/thm/3/indi3_1_2.html Letöltés: 2015. március 23.

Quinkenstein, A.; Pape, D.; Freese, D.; Schneider, B. U; Hüttl, R. F. (2012): Biomass, Carbon and Nitrogen Distribution in Living Woody Plant Parts of *Robinia pseudoacacia* L. Growing on Reclamation Sites in the Mining Region of Lower Lusatia (Northeast Germany). *International Journal of Forestry Research* Volume 2012 (2012), Article ID 891798, 10 p.

Singh, P.; Lodhiyal, L.S. (2009): Biomass and Carbon Allocation in 8-year-old Poplar (*Populus deltoides* Marsh) Plantation in Tarai Agroforestry Systems of Central Himalaya, India. *New York Science Journal*, 2009, 2(6), ISSN 1554-0200.

Stolarsky, M. (2008): Content of carbon, hydrogen and sulphur in biomass of some shrub willow species. *J. Elementol.* 2008, 13(4): 655-663.

Szalay D.; Borovics A.; Bidló A. (2013): Rövid vágásfordulójú energetikai ültetvények lombtömegének vizsgálata, szénkörforgalomban betöltött szerepe. *Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói nap.*

Thomas, S. C.; Martin, A. R. (2012): Carbon Content of Tree Tissues: A Synthesis. *Forests* 2012, 3, 332-352; ISSN 1999-4907

Yin, W.; Yin, M.; Zhao, L.; Yang, L. (2012): Research on the Measurement of Carbon Storage in Plantation Tree Trunks Based on the Carbon Storage Dynamic Analysis Method. *International Journal of Forestry Research*. Volume 2012 (2012), Article ID 626149, 10 p.