

ENERGETIKAI CÉLÚ FAFAJTÁK TERMŐHELYI ALKALMASSÁGA SOROKSÁRON

*Juhos Katalin – Nádosy Ferenc – Juhász Ágota –
Sepsi Panna – Magyar Lajos – Tőkei László*

Bevezetés

A fajok megválasztása döntő jelentőségű az energiatermelő faültetvény tervezésénél mert csak a termőhelynek megfelelő, gyorsan növő, nagy produkciójú fajok és fajták jöhetnek számításba. A fajta és termőhelyi kérdések tisztázása érdekében 2011 tavaszán a tangazdaság soroksári területén mintegy 1500 m²-en kísérleti ültetvényt hoztunk létre 5 fűz és 9 nyárfajtával, ill. egyéb kontroll fajtákkal. Vizsgáltuk ezek növekedési erélyét valamint a termőhely talajtani és klimatikus adottságait, továbbá a technológiát és hatékonyságot.

Az egyre növekvő energiafüggőség és a fosszilis energiahordozók készleteinek csökkenése miatt napjainkban az alternatív energiatermelés alapvető fontosságúvá vált. A megújuló energiaforrások közül Magyarországon jelentős a biomassa: összes megújuló energiatermelés több mint 90 %-át adja. A biomassa energetikai célra történő felhasználásának egyik lehetséges módja szilárd energiahordozóként való eltüzelése hő- és villamos áram termelés céljából.

A *Budapesti Corvinus Egyetem Kísérleti Üzem és Tangazdasága Soroksáron* megújuló energia-felhasználásának növelése érdekében az üzemépületek, üvegházak és fóliák fűtését biomassa kazánokkal kívánja megoldani saját energetikai faültetvényre alapozva. A fajta és termőhelyi kérdések tisztázása érdekében 2011 tavaszán mintegy 1500 m²-en kísérleti ültetvényt hoztunk létre 14 különböző energetikai célra nemesített hazai és külföldi nyár és fűz fajtával. Célunk olyan technológia fejlesztése, amely a területen a termőhelyi adottságoknak megfelelő fajtával, a rendelkezésre álló erőforrásokkal, hatékonyabban energiamérleggel és legkisebb fajlagos költséggel kivitelezhető. Dolgoztunkban az eddigi tapasztalatainkat foglaljuk össze.

Az energetikai faültetvény üzem módjának két változatát különböztetik meg: az újratelepítési és a sarjaztatott üzeműt (*Barótfi, 1998*). A sarjaztatásos üzem mód alkalmazásakor jól sarjadó, nagy hozamú fajokkal létesítik az ültetvényeket nagy tőszámmal. A 45/2007 FVM rendelet (a fás szárú energetikai ültetvények telepítésének engedélyezé-

se, telepítése, művelése és megszüntetése részletes szabályairól, valamint ezen eljárások igazgatási szolgáltatási díjáról) szerint sarjzatatos típusú fás szárú energetikai ültetvény kizárólag nyár, fűz és akác fajokból létesíthető. A nyárok és a fűzek simadugvánnyal telepíthetők. A telepítés után 2-3 évenként kerül sor betakarításra. Az ültetvény élettartama a technológiától függően 15-25 év. A termelés- és a betakarítás-technológiája jól illeszthető a mezőgazdasági technológiákhoz.

A fajok megválasztása döntő jelentőségű az energiacélú faültetvény tervezésénél. Itt csakis a gyorsan növekvő fajok jöhetnek számításba. A fűzfélék (*Salix viminalis* L., *Salix alba* L.) a folyók menti és egyéb vizes területek legjellegzetesebb fajai. Jó fagyűrő képességgel rendelkeznek. Termőhelyi igényüket tekintve a semleges vagy enyhén savas kémhatású talajokat kedvelik, egyenesen jó vízellátottságot igényelnek (Gencsi – Vancsura, 1997; Liebhard, 2009). Lenti és Kondor, (2008) Mátészalkán állított be kísérletet a *Salix viminalis* energetikai céllal. Négy éves termelési eredményeik alapján megállapították, hogy a *Salix viminalis* kevésbé válogat a talajban, ha vízellátottsága harmonikus. Viszonylag mélyre hatoló gyökere biztosítja a gyengébb minőségű talajokon történő termelését is.

A nyárnak sokkal nagyobbak a termőhellyel szemben támasztott igényei, mint az akácnak, vagy a fűznek. A melegebb, ködmentes levegőjű kedvezőbb fekvésű síkságok, árterek faja. Nagy nedvességigény mellett laza, tápanyagban gazdag talajt igényel, a szélsőségesen száraz éghajlati viszonyokat nem bírja. Kései tavaszi fagyokra igen érzékeny faj. Bizonyos körülmények között a hazai nyárok alkalmassak energetikai ültetvények létesítésére, de erre a célra a keresztezéssel létrehozott, majd vegetatív szaporítás során szelektált és klónozott fajták a legalkalmasabbak. A nemesnyárok változatos termőhelyeken termeszthetőek, de leginkább a félszáraz és üde, levegős, tápanyagban gazdag talajokat kedvelik (Sulyok – Megyes 2006; Gencsi – Vancsura, 1997).

Ma már több tucatnyi energetikai célra nemesített fajta, és még több fajtajelölt van Magyarországon. Összehasonlító vizsgálatuk több helyen elkezdődött. Azonban egy bizonyos termőhelyen a kipróbált fajokkal, fajtákkal végzett kísérletek eredményei teljes egészében nem adaptálhatók minden egyes ökológiai és ökonómiai helyzetre. Egyelőre a technológia szinte minden elemében vannak még bizonytalanságok.

Anyag és módszer

A fajta-összehasonlító kísérletünk helyszíne a *BCE Kísérleti Üzem és Tangazdaság* területe *Soroksáron* (Budapest, XXIII. kerület). A telepítés előtt talajfeltárást és talajmintavételt végeztünk. Az időjárási tényezők változását az Üzemben található meteorológiai állomás segítségével követtük nyomon. A telepítés 2011. március 21-29. között történt sima dugványról kézi erővel. Az ültetést megelőzően (tavaszszal) a területet felszántottuk. Az ültetvény gyommentesítése mechanikai módon történt, a tövek között kézi munkaerővel, a sorok között talajmaróval. A száraz évszám miatt öntözésre is szükség volt két alkalommal. Növényvédelmi beavat-

kozás nem volt az állományban. A kísérleti ültetvény 14 sorból áll (45 m hosszú), mindegyik sorba más-más fajta került. A növényeket növekedési erélyük alapján rendeztük sorba, hogy a napot ne árnyékolják el egymástól. A telepített fajtákat, sor és tőtávolságait, ill. az eltelepített tőszámot és az eredés arányát az 1. táblázatban foglaljuk össze.

1. táblázat A telepített fajták és a telepítés fontosabb adatai

Fajta	Sortáv, tőtáv (cm x cm)	Összes telepített dugvány (db)	Eredés %
Salix viminalis Varázsvessző'	60 x 25	180	68,3
Salix viminalis Gigantea'	75 x 75	60	90
Salix triandra + Salix viminalis Inger'	75 x 65	70	100
Salix schwerinii + Salix viminalis Tordis'	75 x 65	70	97,1
Salix alba Express'	300 x 75	70	100
Populus euramericana Pannonia'	300 x 50	86	67,4
Populus euramericana Kopecky'	300 x 50	86	70,9
Populus deltoides + P. euramericana I214'	300 x 50	86	82,5
Populus euramericana Koltay'	300 x 50	86	56,9
Populus euramericana AF2'	300 x 50	86	97,6
Populus euramericana Monviso'	300 x 50	86	90,7
Populus interamericana AF8'	300 x 50	86	87,2
Populus deltoides x P.Nigra AF18'	300 x 50	86	58,1
Populus deltoides x P.Canadensis AF28'	300 x 50	86	34,8

Az állományban október elején a következő méréseket végeztük el: magasság minden egyeden, törzsátmérő 30 cm magasságban minden egyeden, vesszők/ágak száma, hossza, átmérője minden egyeden. Az eredmények statisztikai feldolgozásához fajtánként 5-5 parcellát (ismétlést) alkottunk. Az ismétlések átlagértékeivel varianciaanalízist végeztünk Duncan-teszttel. A fahozam (térfogat) számításnál a törzset kúpként, a vesszőket pedig hengerként értékeltük.

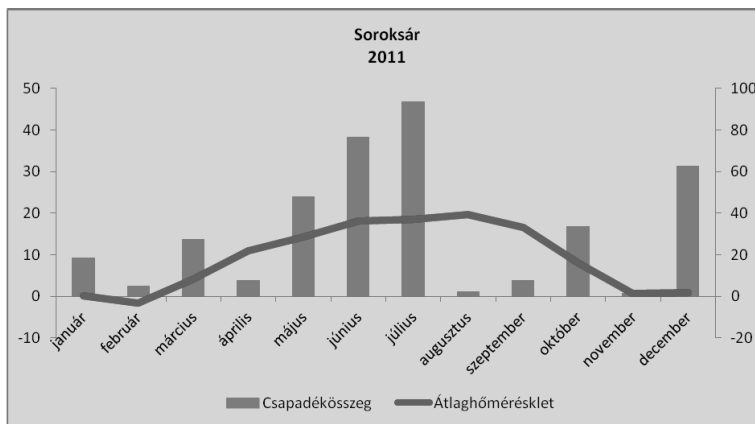
A termőhelyi adottságok

A termőhely talaja közepes humuszos rétegű (50 cm) karbonátos humuszos homoktalaj, amelynek tápanyag-ellátottsága közepes, kis vízkapacitású, jó vízáteresztő képességű, gyengén lúgos, gyengén meszes, és alacsony a vízdoldható sótartalma (2. táblázat).

2. táblázat A termőhely talajviszonyai

Genetikai szintek (cm)		pH-H ₂ O	pH-KCl	CaCO ₃ (%)	só (%)	szóda (%)	H (%)	K _A	AL-P ₂ O ₅ (mg/kg)	AL-K ₂ O (mg/kg)
A _{sz}	0-25	8,04	7,46	2,38	0,04	0,01	1,16	25	143	326
A	25-45									
C₁	45-120	8,16	8,06	5,56	0,04	0,02				
C₂	120-140	7,8	7,86	4,67	0,05	0,02				

A terület átlaghőmérséklete 11 °C. A legmelegebb hónap a júliusa, a leghidegebb pedig a január. A terület kimondottan napos (a napsütéses órák száma 2000 fölött van). Az erős kisugárzás miatt nagy a hőmérséklet napi és évi ingadozása. A csapadék átlagosan 600 mm körüli, megoszlása egyenlőtlen. A legszárazabb időszak a tél vége, tavasz eleje. A legtöbb csapadék nyár elején hullik. Az uralkodó szélirány ÉNY-i (OMSZ). A telepítés éve, a 2011-es esztendő az átlagtól több paraméterben eltérő volt. Majd 2 °C-kal hűvösebb volt a sokéves átlagnál. Az év során mért abszolút maximum 35,7 °C, a minimum pedig -14,9 °C volt. Az éves csapadékösszeg jóval elmaradt az átlagtól, 2011-ben mindössze 383 mm volt (1. ábra).



1. ábra Soroksár időjárása 2011-ben

Forrás: saját mérés (2011)

A fűzek a Varázsvessző kivételével nagy arányban eredtek (1. táblázat), a „magyar” nyáraknak viszont kb. 1/3-a nem gyökeresedett meg. Az „olasz” nemesnyárak általában jobb eredést mutatnak, a Monviso és az AF2 közel 100%-ban. Az AF18 és az AF28 faj-

ták gyenge eredési aránya annak köszönhető, hogy a kísérletre kijelölt parcella szélén valamivel lazább, homokosabb a talaj, és az ültetés idején nem volt megfelelő a talaj-szerkezet, így a dugványok környezete levegős maradt. A közel 100%-os eredési arány fontos követelmény az energetikai célú fajtákkal szemben, hiszen a hozamot jelentősen meghatározza, továbbá a pótlás jelentős élőmunka-igényű művelet, gépesítése szinte lehetetlen.

Növekedési erély

Mivel a fűzek növekedési erélye szemmel láthatóan elmaradt a nyárákétól, és habitusuk is teljesen más, külön értékeltük őket. Egyedül a leginkább fa alakú Express fűz mérhető össze a nyárákkal, így azt mindkét összehasonlításban szerepeltetjük. A fűzek egyedein végzett mérések eredményeit a 3. táblázatban foglaljuk össze. A táblázatban az azonos betűjelek nem szignifikáns különbséget jeleznek. A bokorfűzek általában több mint egy tucat hajtást nevelnek, és a hozamot a hajtások száma határozza meg. A vesszők átmérője lehetővé teszi, hogy nádarató géppel, vagy Kemper kaszával betakarítható legyen. A vesszők száma az első évi betakarítás után várhatóan növekedni fog. Az Express a bokorfűzekhez képest szignifikánsan több vesszőt hoz, törzsét ebben az összehasonlításban vesszőkét értékeltük. A vesszők átlagos hossza és átmérője alapján a fűzek közül az Inger és az Express mutatja a legnagyobb növekedési erélyt.

A nyárákat ill. az Express fűzt egyedeinek törzsátmérője, törzshossza, az ágak száma, hossza és átmérője alapján hasonlítottuk össze (4. táblázat). A törzsmagasság és törzsátmérő alapján az „olasz” nyárák lényegesen nagyobb növekedési erélyűek, mint a „magyar” nyárák és az Express fűz (nem ritka a 4 m-t meghaladó magasság az állományban). Hasonló mondható el a vesszők átlagos hosszáról és átmérőjéről is. Az Express fűz vesszőinek száma azonban szignifikánsan nagyobb minden nyárfajtához képest. A nyárák között pedig a Monviso rendelkezik a legtöbb ággal. Az AF28 minden paraméterben lemaradt a többi „olasz” nyártól.

3. táblázat A fűzek egyedein végzett mérések eredménye

Fajta	Vessző, db	Vesszők				Vessző térfogat-hengerként, dm ³
		összes hossza, cm	átlagos hossza, cm	összes átmérője, mm	átlagos átmérője, mm	
Inger	12,6 a	769,0 a	65,7 c	85,4 a	7,2 d	0,027 c
Tordis	15,6 a	554,3 a	37,4 a	76,9 a	5,3 b	0,009 b
Varázsvessző	19,1 a	508,1 a	30,4 a	64,5 a	3,7 a	0,003 a
Gigantea	16,9 a	720,8 a	48,4 b	83,2 a	5,4 b	0,011 b
Express	48,2 b	3831,1 b	80,1 d	310,9 b	6,6 c	0,027 c

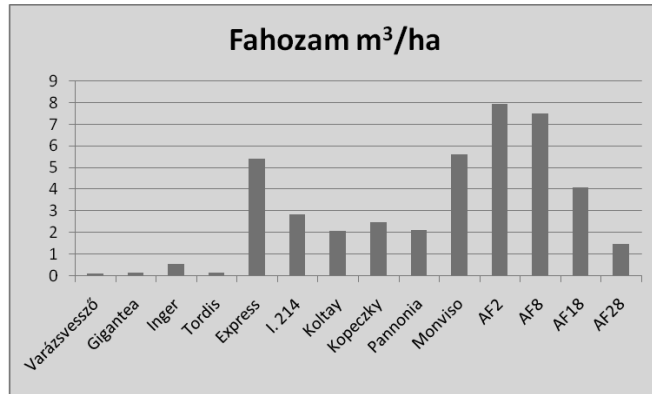
4. táblázat A nyárok és az Express fűz egyedein végzett mérések eredménye

Fajta	Fa alapi átmérő, mm	Fa magasság, cm	Vessző, db	Vesszők				
				átlagos hossza, cm	átlagos átmérője, mm	Törzs térfogat, dm ³	Vessző térfogat, dm ³	Össz fahozam, dm ³
I. 214	27,2 abc	251,3 ab	7,9 a	71,8 bc	6,6 abc	0,495 ab	0,025 abc	0,520 ab
Koltay	27,1 ab	264,8 ab	10,3 a	71,8 bc	7,1 bcd	0,518 ab	0,032 bcd	0,549 ab
Kopeczky	27,2 abc	258,3 ab	11,8 a	56,9 a	5,6 a	0,512 ab	0,015 a	0,527 ab
Monviso	33,1 bcd	310,2 cd	23,3 b	68,4 ab	6,2 ab	0,911 bcd	0,021 ab	0,931 bc
Pannonia	26,4 a	245,5 a	11,3 a	60,4 ab	5,7 a	0,456 a	0,016 a	0,472 a
AF2	37,0 d	317,9 cd	12,6 a	84,6 cd	7,9 d	1,180 d	0,042 d	1,222 c
AF8	38,2 d	312,7 cd	14,6 a	82,8 cd	7,4 cd	1,257 d	0,036 cd	1,293 c
AF18	33,3 cd	339,5 d	8,1 a	87,3 d	7,0 bcd	1,020 cd	0,036 cd	1,056 c
AF28	29,4 abc	258,0 ab	10,1 a	72,3 bc	6,7 abc	0,609 abc	0,026 abc	0,635 ab
Express	27,8 abc	284,3 bc	48,2 c	73,7 bcd	5,9 ab	0,590 ab	0,021 ab	0,610 ab

A hozamszámítások

Az első vegetációs időszak után messzemenő következtetéseket nem vonhatunk le a bokorfűzek várható produktójára vonatkozóan, hiszen az első évi betakarítás után jelentősen megnő majd a hajtásaik száma. Egyelőre az Inger és az Express szignifikánsan nagyobb egyedenkénti fatérfogattal bír. A fa alakú Express fűz és a nyárok méreteiből már jobb közelítéssel meghatározhatók az egyedenkénti fahozamok. Az összes fahozamban a törzs mérete a meghatározó még az Express esetében is. Az „olasz” nyárok figyelemreméltó egyedenkénti produktót mutatnak: a hazai fajtákhoz és a fűzhöz képest kb. kétszeres hozamot adnak a termőhelyen. Még az eredésben és a növekedésben jelentősen lemaradt AF28 is megelőzi a „magyar” nyárat (3-4. táblázat).

Reális fajta-összehasonlítás az egy hektárra vetített hozamok alapján lehetséges. Az egyedenkénti fahozamok, az alkalmazott sor- és tőtávolság, ill. az eredési % alapján kiszámítottuk a hektáronkénti termés mennyiségét (2. ábra). A bokorfűzek első évi hozama messze elmarad az Express fűztől és a nyáráktól. A nyáráktól lényegesen sűrűbben telepíthető Express fűz produktója a „magyar” nyárok hozamát jelentősen meghaladja, és az „olasz” nyárákéval mérhető össze.



2. ábra Hektárra vetített hozam adatok

Következtetések

2011 tavaszán 5 fűz és 9 nyárfajtával kísérleti energetikai faültetvényt hoztunk létre kis vízkapacitású, humuszos homok talajú termőhelyen. Az évjárat a sokéves átlaghoz képest jóval szárazabb volt. Az első vegetációs időszakban, október elején az állományban végzett mérések és állapotfelmérés alapján már megmutatkoznak a fajták közötti különbségek a növekedési erélyben. A bokorfűzek a soroksári termőhelyen valószínűleg nem hoznak kiemelkedő termést. A fűzfajták közül az Express hektárra vetített produkciója a „magyar” nyárákéval mérhető össze, de szignifikánsan kiemelkedő növekedési eréllyel és fahozammal az „olasz” nyárák bírnak. Közülük is a fajták fenntartója és forgalmazója által a leginkább szárazságtűrőnek tekintett Monviso és AF2, ill. az AF8 emelkedik ki. A „magyar” nyárák gyökeresedése általában rosszabb arányú volt, mint az „olasz” nyáráké (kb. 1/3-a kiesett), viszont az eredésben lemaradtak az AF18 és az AF28 fajták is az ültetési hibák miatt.

IRODALOMJEGYZÉK

- Barótfi I. (1998): A biomassa energetikai hasznosítása. Energiagazdálkodási sorozat (9), Energiaközpont Kht, Budapest, p. 24.
- Gencsi L. – Vancsura R. (1997): Dendrológia. Erdészeti növénytan II. Mezőgazda Kiadó, Budapest, p. 728.
- Lenti I. – Kondor A. (2008): Az „energiafűz” (*Salix viminalis* L.) talajgénye. In: Simon L. (szerk) Talajvédelem. Különszám. Talajvédelmi Alapítvány, Bessenyei György Könyvkiadó, Budapest. pp. 447-454.
- Liebhart P. (2009): Energetikai faültetvények, Cser Kiadó, Budapest, p. 108.
- Sulyok D. – Megyes A. (2006): Energiatermelés faültetvényből származó megújuló energiából II., Agrárágazat. 7. 5.

