

Bevezetés

A biomassza energetikai hasznosítása régóta ismert, ám mai energetikai igényeink és problémáink nagyban különböznek az előző korokétól. A mezőgazdasági termékek ugyan elsősorban az élelmiszer- és takarmány-ellátást szolgálják, ám az utóbbi évtizedekben megjelent egy újszerű piac: az energetikai hasznosítás. Ennek nagyüzemi változatai már ma is jelentős szerepet játszanak a hazai energia-ellátásban: megújuló energiaforrások aránya a teljes energiafelhasználásban a Magyar Energetikai és Közmű Hivatal (2017) szerint 9,6-14,5%-ot (101-153 PJ) tett ki 2015-ben, melyen belül 87 %-ra becsülhető a biomassza részaránya. Ezen belül a fűtésben/hűtésben 13-21%, a villamosenergia-előállításban és a hajtóanyagok tekintetében pedig 7% körüli a megújulók aránya. A megújuló energia túlnyomó része (87-92 %) hazai (nagyreszt helyi) felhasználásra kerül, 5 PJ bioüzemanyagot pedig exportálunk. A felhasznált biomassza túlnyomórészt szilárd alapanyagként hőtermelésre, illetve kogenerációs célokra hasznosul, 3 PJ biogázként, 13 PJ pedig bio-üzemanyagként kerül felhasználásra (MEKH, 2017). A magyar megújuló energetikai szabályozás az utóbbi években teljesen megváltozott, az új támogatási rendszerben a fő szerepet a biomassza és a geotermikus energia kapja.

A biomassza energetikai hasznosításának előnyei állami szinten közismertek: csökkenti a közel 60 %-os energiaimportot, elősegíti a környezet- és hulladékgazdálkodási előírások teljesítését, piacot és munkahelyeket teremt a mezőgazdaságban és a feldolgozó-iparnak, a hozzáadott-érték növelése mellett pedig a képződő jövedelem is az országban marad. Ugyanakkor úgy véljük, hogy a helyi önellátásban még talán a nagyüzemi bioenergetikai beruházásoknál is nagyobb lehetőségek rejlenek.

Az energetikai önellátás többféle szinten is értelmezhető. Lakossági szinten (alapanyag-termelés híján) jelenleg a meghatározó olcsósága miatt a tűzifa-felhasználás, kényelmessége miatt pedig a tömörítvények közül a tűzipellet és a biobrikett használata, a jövőben pedig a biomasszán kívüli eljárások (napelem, napkollektor, hőszivattyú) térnyerése várható, melyek már nem a hőenergetikai önellátást, hanem a drágább energia-típusok, vagyis a villamos áram, illetve (elektromos autók esetén) a hajtóanyag előállítását szolgálhatják. A lakosság számára azonban a biomassza többnyire vásárolt alapanyagként vehető számításba, tehát nem alkalmas az önellátásra.

A települési szintű önellátásnak is igen komoly előnyei lehetnek, hiszen kényelmesen, környezetbarát módon elégíti ki a fogyasztók hőigényét, valamint – a folyamat viszonylagos egyszerűsége és méretgazdaságossága révén – energetikailag a leghatékonyabb és fajlagosan a legolcsóbb biomassza-energetikai eljárás. Ezen felül az önkormányzatok a lakosságnál jobban képesek hozzájutni állami forrásokhoz, teljesíteni a környezetvédelmi előírásokat, lehetőségük van az önkormányzati tulajdonban lévő rekultivált területek hatékony hasznosítására (energetikai ültetvények, illetve ipari parkok létrehozására). A biomassza-alapú távfűtőművek azokon a településeken működnek a leginkább költséghatékonyan, ahol már működő távfűtő rendszereket lehetett átalakítani. Hazánkban a nagyobb városok helyi tömegközlekedésében is vannak már jó példák a biometán, a villamos áram, a biodízel és a bioetanol kísérleti, vagy hosszabb távú felhasználására. Közülük az első két energiaforrás az, amelyeknek előállításuk is köthető jellemzően a településhez. A települési energetikai önellátás véleményünk szerint feltétlenül ígéretes és fejlesztendő területe a hazai energiapolitikának, ám a sokféle versenyhelyzet, szempontrendszer, érdekviszony és stratégiai döntés mindenképpen a legnehezebbé teszi ennek megítélését.

Cikkünkben tehát nem az előzőekkel, hanem a mezőgazdasági vállalkozások energetikai önellátásának rövid értékelésével foglalkozunk. Ennek indokai: (1) az energiaköltség többnyire jelentős – esetenként meghatározó – részarányt képvisel a mezőgazdasági termelés során, (2) az alapanyag megtermelése és hasznosítása helyben, sokféle alapanyaggal és hasznosítási módon lehetséges. A szántóföldön, az állattenyésztésben, illetve a feldolgozó ágazatokban (pl. biogáz-telepen) megtermelt fő-, illetve melléktermékek helybeni hasznosítása jelentős költségcsökkentést eredményezhet, javítja a termelés és a termék-felhasználás biztonságát és számottevő hozzáadottérték-növekedéssel jár az egyéb hasznosítási lehetőségekhez képest, melyet az utóbbi években a jogszabályi változások is pozitívan befolyásolnak.

1. A rendelkezésre álló alapanyagok sajátosságai

A mezőgazdasági vállalkozásoknál a növénytermesztésben képződő biomassza mellett, az állattartásban képződő hígtrágya, illetve a feldolgozóiparban képződő szerves melléktermékek, esetleg a (szilárd biomasszatüzelésű-, illetve biogáz-) erőművekben képződő hulladékhő jelentkezhet alap-, illetve segédanyagként. A növénytermesztési szektorban képződő melléktermékek, az egyéves szántóföldi növények és a többéves energetikai ültetvények azonban igen eltérő gazdasági-technológiai jellemzőkkel bírnak, amelyeket az 1. táblázatban mutatunk be.

1. táblázat: A növényi biomassza-féleségek általános gazdasági jellemzői

Gazdasági hatás	Növénytermesztési melléktermék	Egyéves energianövény	Többéves energia-ültetvény
Földhasználat	nincs	jó minőségű talaj	hosszú lekötés
Elmaradó bevételek és megtakarítások	talajerő-gazdálkodás	élelmiszer, takarmány	telepítés értékének kamata
Éves költségek	bálázás, rakodás, szállítás, tárolás	az élelmiszer-növénnel azonos	ápolás, betakarítás, amortizáció
Kiadások nagysága	kicsi	növénytől függ	költséges telepítés
Költség- és munkacsúcsok	betakarításhoz kötött	vetésforgótól függ	ősz végi/téli munkák
Speciális eszköz-szükséglet	bálázó-, rakodógép	nincs	betakarító-, esetleg ültetőgép
Energia-kihozatal	20-40 GJ/ha	25-80 GJ/ha	200-250 GJ/ha
Rugalmasság	döntés: betakarításkor		10-20 éves lekötés
Technológia	kialakult		fejlesztés alatt

Jelmagyarázat: a kiemelések a legfontosabb pozitív jellemzőket jelzik

Forrás: Bai et al (2002)

A melléktermékek alacsony költségeik és zero területigényük miatt elsősorban helyi felhasználásra javasolhatók. A helyi önellátás szempontjából elsődleges szerepük lehet, különösen azon kisgazdaságokban, ahol a vetésforgóba már nehézkes újabb növény beillesztése a méretgazdaságosság figyelembe vételével. A hagyományos növények energetikai hasznosítása jelenleg a legnagyobb jelentőséggel bír az energianövények piacán (repce, kukorica), részben a hagyományos termelés-technológia alkalmazhatósága, részben a fejlődő új piac miatt. Amennyiben az energiatermelés hatékonyságát (kukoricánál az etanol-kihozattal, repcénél az olajminőséget) speciális energetikai fajtákkal szeretnénk javítani, az már korlátozza az értékesítés célját, hiszen hagyományos élelmiszeripari hasznosításra ezen fajták már kevésbé alkalmasak. Az energianövények elsősorban energetikai hatékonyságuknak köszönhetően (egy hektár energetikai faültetvény akár 10 hektár erdőt mentesíthet a kivágástól) javasolhatók termesztésre. Talajigényük is többnyire szerényebb a legfontosabb hagyományos szántóföldi kultúráknál, esetenként éppen a talajremediáció, valamint a vízenyős-, illetve homoktalajok hasznosítása jelentheti telepítésük egyik fő szempontját. A hosszú távú felhasználás miatt esetleges hátrányként a vetésszerkezet merevítése jelentkezhet, amennyiben speciális energetikai ültetvényen történik az alapanyag termelése.

2. A felhasználási lehetőségek

A felhasználók részére gyakori problémaként jelentkezik a választás a beruházásigény, a működtetési költségek és a kényelmes felhasználás között. Azok az eszközök, amelyek jó hatásfokkal (kisebb alapanyag-költséggel) komfortos ellátást biztosítanak, jóval drágábbak a korszerűtlen berendezésektől és drágább alapanyagot (pl pellet) igényelnek. A biobrikett, tűzipellet vonzerejét ugyanakkor elsősorban a szállítási költségek nagymértékű csökkentése jelenti, ezért közülük a farmok önellátásában legfeljebb a bálázott szalma bírhat jelentőséggel.

A növényi melléktermékek helyi felhasználása napjainkban elsősorban kisüzemi kazánokban történik, melyek rossz hatásfoka, valamint az alapanyag (jellemzően szalma) változó nedvességtartalma, esetenként szennyezettsége nehezíti a pontos értékelést. Ez alól kivétel a napraforgóhéj, mely a feldolgozóüzemekben - ám nagyüzemi méretben - korszerű körülmények között teljes mértékben hasznosításra kerül. A hőenergia-felhasználás célját tekintve megkülönböztethető technológiai- és fűtési célú hőfelhasználás. Egy családi gazdaság önellátása esetén mind két típus felmerül, ugyanakkor a nyári időszakban csak az előbbi jelentkezik.

A villamos energia önellátásban meghatározó szerepe az állattartó telepeken működő biogáz-erőműveknek lehet, melyek jellemzően hulladék-gazdálkodási szerepet töltenek be, ám végtermékeik kisebb üzemméretben közvetlenül hőhasznosításra, közepes méretben (melynek szerepe hazánkban meghatározó) többnyire villamos áramként és hőenergiaként hasznosulnak, míg a több MWe-os üzemméretben felmerülhet a biometán előállítás is, mely akár mezőgazdasági járművek, illetve személyautók hajtóanyagaként is hasznosítható. A hajtóanyag-hasznosításban viszont praktikusabbnak tűnik a saját termelésű olajnövények felhasználása a gázolaj-üzemű erőgépekben. Amennyiben a 20 %-ot meghaladja a növényolaj részaránya, akkor célszerű lehet régebbi típusú, vagy speciális motorok használata (Nagy-Farkas, 2012). A 2013. évi JöT szerint 2014. január elsejétől legálisan lehetséges és 82%-os jövedékiadó-kedvezményben részesül a saját termelésű növényolaj felhasználása nemcsak a stabil, hanem - 97 l/ha-os mennyiségig - a mobil üzemelésű erőgépekben is.

A mezőgazdaság technológiai hőigény-összetevőinek megállapítása összetett feladat. A szántóföldi növénytermesztés hőigényét elsősorban a termények szárítása, esetleg az üvegházak, aszalók fűtése jelentheti, de ha kapcsolódik állattartás is az adott gazdasághoz az jelentősen emelheti a hőenergia-igényt. Az istállófűtésben nagy különbségek jelentkeznek az épület paraméterei és a benne tartott állat szükségletei alapján, az üvegházaknál pedig a méret és a benne termesztett növény igénye a meghatározó.

A fűtési célú hőigényt a családi ház fűtése és a melegvíz előállítása jelenti. Egy átlagos méretű és szigetelésű családi ház fűtése átlagos téli időjárás esetén 150-180 kWh/m²/év (20 MWh/év), míg melegvíz-ellátása 30-70 l/fő/nap hőenergiát igényel (EON, 2007).

3. Üzemi esettanulmányok

Vizsgálataink módszertana szerint a biomasszából előállított energiáknak versenyképesnek kell lennie egyrészt az egyéb fosszilis és megújuló energiaforrások felhasználásával szemben, másfelől pedig az egyéb növények jövedelmével, illetve ugyanezen növények alternatív hasznosításával is. Az értékelés legegyszerűbb mutatója az önköltségek, illetve árak összehasonlítása.

A növénytermesztési vonatkozású számításokat Szőke (2015) egy fiktív mintagazdaságra vetítve végezte el, mely az alföldi régióban helyezkedik el, csak szántóföldi növénytermesztést folytat, birtokmérete 300 hektár, vetésszerkezete és terméshozamai a régióra jellemző átlagok. Mivel a legkisebb gazdaságméret, ahol már költség szempontból elfogadható műszaki megoldás található, 20 ha (MAGÓ, 2011), ezért a vizsgálat a 20-300 ha gazdaságméretben volt elvégezve.

A számítások szerint a családi ház fűtéséhez átlagosan 8,7 tonna (122 GJ / 14 MJ/kg fűtőértékű) gabonaszalma szükséges egy évben, ami már 4 ha-on megtermelhető. Repceszalma felhasználásakor (3,5–4 t/ha termésátlag) a területigény lecsökken 2,2–2,5 hektárra. Összességében a fűtési célú hőigény biomassza alapú fedezése 118 eFt/év megtakarítást jelentene egy átlagos családi ház esetében. A kézi tüzelésű biomassza-kazán ára lényegében megegyezik a kondenzációs földgázkazán árával, működtetése azonban kevésbé komfortos. A kényelmesebb biomassza-tüzelésű berendezések ára ennek többszöröse, megtérülésük a jelenlegi földgázárak mellett kétséges. 1 ha-os üvegház fűtéséhez szükséges gabonaszalma-mennyiség két hektár területről takarítható be, a gáznál 98 eFt/év-vel olcsóbban és megoldható egy családi ház fűtésére alkalmas kazán használatával. A családi ház hőenergia-szükséglete átlagos vetésszerkezet mellett bármilyen üzemméret esetén fedezhető a melléktermékként keletkező szalma felhasználásával.

A hajtóanyag-önellátás esetén a növényolaj esetében a számítások az olcsóbb napraforgóra és (üzemmérettől függően) jellemző gépesítési színvonalra vonatkoztak. Csak akkor volt számításba véve a repce, ahol nem fedezte a szükségletet a napraforgó. A gázolaj esetében a jövedéki adó visszaigénylése és az áfa-körös adóalany volt számításba véve. A kalkulációk szerint az adófizetési határértéket azonban csak a 20 ha-os üzemméret esetén nem éri el az üzemanyag-felhasználás, e fölötti gazdaságméretben felhasznált üzemanyag egy része már a 97 l/ha adótámogatott mennyiség fölé esik. A gázolaj önköltségénél 396 Ft/l-es ár volt figyelembe véve, ami a gázolaj fogyasztói árának 2011-2015 évi átlaga.

A számítások szerint ennél az árnál mindkét növényolaj-üzemanyag versenyképesnek bizonyult a gázolajjal szemben. A napraforgó esetében 346 Ft/l-es, a repceolaj-üzemanyag esetén 373 Ft/l-es gázolaj fogyasztói ár volt a gazdaságosság határértéke. Egy 60 kWh teljesítményű traktor esetén évi 1200 üzemórával (5200 l gázolaj, illetve 5800 liter növényolaj-fogyasztással) számolva, a növényolaj alkalmazásából származó költségmegtakarítás 101 eFt-ra becsülhető, ami lényegesen felülmúlja a galgahévízi ökofaluban használt traktorok motor-átalakításával együtt járó költséget (70 eFt), tehát már egy év alatt is megtérülhet az alapesetben számításba vett paraméterek esetén. A saját üzemanyag versenyképességét tovább javíthatja a saját kérődző állatállomány, hiszen a

melléktermékként képződő olajpogácsa feletetve és szóját helyettesítve magasabb értékű a piaci árnál, vagyis csökkenti a főtermékre jutó nettó termelési költséget.

A Hajdúböszörményi BÉKE Mezőgazdasági Kft. biogáz-üzemének (637 kW_e) gazdasági értékelésére vonatkozóan Nagy D. (2015) végzett számításokat. A felhasználható hőenergia az üzemi tapasztalatok szerint nyári időszakban a termelt hő ~90%-át, téli időszakban ~40%-át teszi ki.

A kalkulációk szerint a teljes hőhasznosítás megközelítőleg 4,26 Ft/kWh-val (17 %-kal, évi cca. 18 MFt-tal) csökkentené a főtermékként képződő zöld villamos áram önköltségét. A teljes hőhasznosítást lehetővé tevő befektetett eszközök (üvegház, szárító) beruházási költsége megfelelő méretezés esetén, ésszerű időn belül megtérülhetne, ám finanszírozása problematikus lenne, hosszú távon ugyanakkor jelentősen növelné mind a biogáz-üzem, mind a gazdaság működtetésének sikerességét. A 18 millió Ft-os megtakarítás elvileg biztosítaná egy 100 millió Ft-os teljes hőmennyiséget felhasználó beruházás 6-7 éven belüli megtérülését.

Összefoglalás

Magyarországon a biomassza rendelkezik a legnagyobb potenciállal melyből meghatározó erdészeti biomassza eltüzelése helyett a jövőben az energianövények termesztésére és a mezőgazdasági melléktermékekre lenne indokolt hangsúlyt fektetni. A melléktermékekről elmondható, hogy egy hatalmas mennyiségben rendelkezésre álló, kihasználatlan erőforrásról van szó, amely hulladékgazdálkodási szempontból veszélyes, ugyanakkor helyben felhasználva jelentős energetikai megtakarítások forrása lehet.

A repce (mint energianövény) termesztése során ugyanazon a területen termelhető energia (olaj), takarmány (olajpogácsa) és alomanyag (szalma), ezért vegyes profilú (állattenyésztési ágazattal is rendelkező) gazdaságban feltétlenül indokolt a termesztése. A konkrét esettanulmányokra elvégzett számítások szerint az előállított energia versenyképes, a kapcsolódó beruházások pedig ésszerű időn belül megtérülnek, ezért nemcsak makrogazdasági, de üzemgazdasági szempontból is indokolt az energetikai önellátás számításba vétele. Az energia-, illetve terményárak változása, valamint a növekvő termelési költségek azonban rövid időn belül is jelentős változást eredményezhetnek a gazdasági megítélésben.

Eredményeink úgy véljük, alkalmasak lehetnek olyan mezőgazdasági vállalkozások stratégiai tervezéséhez, amelyek nemcsak a hagyományos (élelmiszer- és takarmánytermelésre orientált) mezőgazdasági termelés fejlesztésével, hanem az alternatív (energetikai) lehetőségek kihasználásával is javítani kívánják a gazdálkodás hatékonyságát, az üzemi eredmény növelését.

Köszönetnyilvánítás:

Irodalomjegyzék

1. Bai A. – Lakner Z. –Marosvölgyi B. –Nábrádi A. (2002): A biomassza felhasználása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 227 p. ISBN 963 9422 46 0
2. Magó L. (2011): Hatékony erőgéphasználat és birtokméret összefüggései.
3. Nagy D.: A hajdúböszörményi Béke Mezőgazdasági Kft biogáz-üzemének gazdasági értékelése Szakdolgozat. Debreceni Egyetem, GTK, Vállalatgazdaságtani Tanszék. Debrecen, 2015.
4. Nagy V. – Farkas F. (2012): Növényolaj alapú hajtóanyagok hatása a motorolaj főbb paramétereire. Szolnoki Tudományos Közlemények XVI. pp. 113-121.
5. Szőke I.: Energia-önellátás a növénytermesztő családi gazdaságban: biomassza-alapú hajtóanyag- és hőenergia- előállítás. Diplomadolgozat. Debreceni Egyetem, GTK, Vállalatgazdaságtani Tanszék. Debrecen, 2015.

Internet: www.mek.gov.hu, www.eon.hu