



Bioalkohol és biogáz előállítása cirokból (*Sorghum bicolor* L.)

PÁL MIHÁLY¹ – RAJKI ERZSÉBET¹ – RAGONCZA ÁDÁM²

¹ Gabonatermesztési Kutató Kht.
Szeged

² FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet
Gödöllő

ÖSSZEFOGLALÁS

A megújuló energiaforrások iránt világszerte nő az érdeklődés. Magyarországon különösen fontos lenne a bioenergia felhasználása, hiszen fosszilis energiaforrásaink nagyon szűkösek, viszont hatalmas mennyiségű biomassa megtermelésére van lehetőségünk. A közeljövőben várhatóan a biogáz és bioalkohol lesz a legelterjedtebb bioenergia-forrás hazánkban.

A jelenlegi előállítási technológiák nem gazdaságosak (csak állami támogatással működőképesek), így tehát fontos lenne a gyártási technológia fejlesztése, gazdaságosabbá tétele. Szükséges a legjobb – regionálisan változó – zöld biomasszaforrások és azok felhasználási lehetőségeinek felkutatása az adott ökológiai és ökonómiai viszonyok között. Cukorcirok (*Sorghum bicolor* L.) és szudánifű (*Sorghum sudanense* L.) fajtáink ideális alapanyagai lehetnek a biogáz- és bioetanol-előállításnak, jó biogáztermelő képességűek, nagy cukortartalmúak, kiváló terméshozammal és nagy termésbiztonsággal termeszthetők hazánkban. Jelenlegi publikációnkban hazai takarmánycirok-fajtáink biogáz- és bioalkohol-termelő képességét mutatjuk be, több fajttal összehasonlítva.

Ciroknemesítési munkánk során olyan új fajták előállítására törekszünk, amelyek optimálisak a bioenergia program számára.

Kulcsszavak: biogáz, bioetanol, cirok.

BEVEZETÉS

A fosszilis energiahordozók kiváltására a megújuló energiaforrások jelentenek megoldást, sokan a bioenergiában látják a jövő kitörési lehetőségét. A bioenergia jelentős része az év folyamán megtermelődő zöld növényi biomasszából nyerhető. A biomassza átalakítható számos energiahordozóvá, például: biogáz, bioalkohol, biodízel, biobrikett.

Biogáz

Az Európai Unióban Németország és az Egyesült Királyság jár az élen a biogáz előállításában. Főleg energiakukorica és cirok adja a biomassza alapanyagot. A biogáz-termelésnél az állattenyésztésből származó melléktermékek (hígtrágya, vágóhídi hulladék) és a szerves kommunális hulladék is felhasználható, ezzel is csökkentve a környezet szennyezését.

Bioetanol

A világon az egyik legnagyobb bioalkohol-előállító ország Brazília, ahol évente kb. 14 milliárd liter bioetanol termelnek, amelyet elsősorban gépjárművek üzemeltetéséhez használnak fel. Az Európai Unióban viszont csak 0,9 milliárd liter bioalkoholt állítanak elő évente, ugyanakkor lényegesen nagyobbak az igények és a termelési lehetőségek is. Európában főleg magas keményítőtartalmú gabonafélék szemterméséből és burgonyából állítják elő a bioetanol, magasabb költséggel, mint Brazíliában a cukornádból (Nagy 2007). Az Európai Unió számos országában adott a lehetőség – keményítő helyett – cukorból történő bioalkohol-előállításra, cukorcirok felhasználásával, a cukornád feldolgozásához hasonló technológia adaptálásával. A takarmánycirok C_4 -es növények, ezért sokkal nagyobb biomassza produkcióra képesek, mint a gabonafélék. Kitűnő hazai természetessége révén hazánk egyik legnagyobb bioalkohol alapanyagaként léphet elő (Fogarassy 2001).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Gabonatermesztési Kutató Kht. silócirok- (*Róna 1*) és szudánifűfajtáit (*Akklimat, GK Csaba*) Ausztriában és Németországban 2005-ben fajtaösszehasonlító, 2006-ban pedig nagyüzemi kísérletekben tesztelték és számos fajtabemutatón szerepeltették. Mérték a hektáronkénti zöld- és biogáztermést.

Legperspektivikusabb silócirok hibridjeink gáztermelő képességének elemzését 2006-ban a gödöllői FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet laboratóriumában végezték el, légszáras mintákból. A vizsgálatot – az iparágban általánosan alkalmazott – DIN 38414 S8 módszert követve, azt továbbfejlesztve végezték. A minta szén- és nitrogéntartalmát Dumas módszerrel határozták meg, Elementar VarioMax CN típusú készülékkel. A ciroknövényeket a szegedi tenyészkertről vettük, a szemtermés viaszérése idején. Ezzel párhuzamosan a szárból kipréselt lé cukortartalmát refraktométerrel megmértük.

A hazai és külföldi cukorcirokfajtákat Magyarországon 2005-ben az alábbi 5 kísérleti helyen vizsgáltuk fajtaösszehasonlító kísérletekben:

Kiskundorozsma (homoktalaj), Kiszombor (középkötött, csernozjom talaj), Szeged (öntés-talaj), Táplánszentkereszt (barna erdőtalaj), Szarvas (szikes talaj).

A cukortartalmukat refraktométerrel mértük, a szemtermés viaszérett állapotában. A lé kipréselését laboratóriumi körülmények között végeztük a leveleitől megfosztott cirokszár mintákból.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

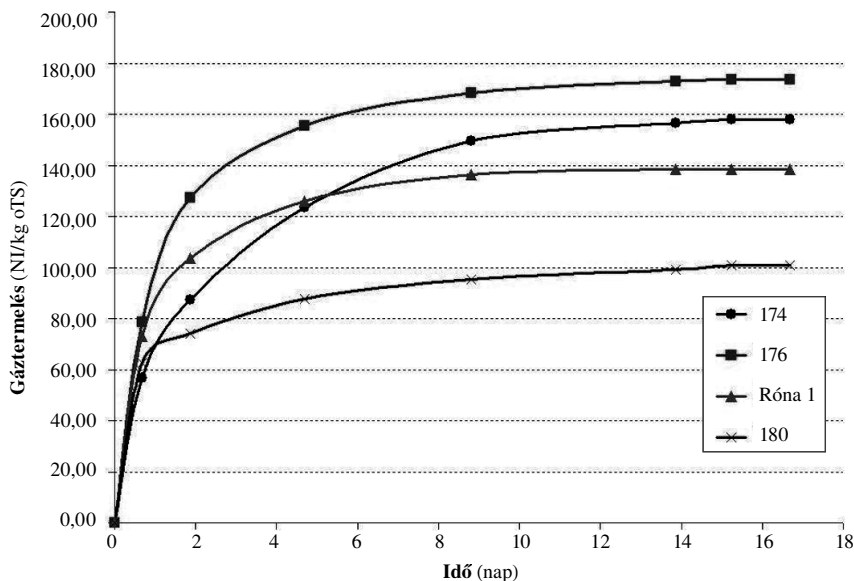
Biogáz

2005-ben Ausztriában, Enzersdorfbán beállított kísérletben nagyon jól szerepeltek fajtáink: a *GK Csaba* szudánifű hibridünk a legjobb zöld- és szárazanyag-termést adta (78,8 t/ha zöld-, 16,6 t/ha szárazanyag-termés), ezt követte az *Akklimat* fajtánk, megelőzve a két külföldi (*Piper*, *Susu*) fajtát.

Németországban, Trossinban a *Róna 1* silócirok hibridünk 23,2 t/ha szárazanyag-terméssel a 2. helyen szerepelt, egy fajtajelölt előzte meg.

1. ábra Silócirok hibridek biogáztermelésének intenzitása

Figure 1. Intensity of biogas production of forage sorghum hybrids



Baross pályázat keretében 2006-ban lehetőségünk nyílt összehasonlítani a különböző silócirok hibridek biogáztermelő képességét. A cirok gáztermelésének intenzitása a klasszikus gáztermelési görbét követi (*1. ábra*). Az eredmények azt mutatták, hogy jelentős különbség van a fajták között (*1. táblázat*), ezért fontos célkitűzés számunkra a bioenergetikai célokra legalkalmasabb silócirok hibridek nemesítése. A cirokban a C/N arány kedvezőtlen, ezért a nitrogéntartalmat növelni kell. A felhasználása során ez nem okoz problémát, ugyanis a biogáztermelő üzemekben a növényi biomasszát sertés vagy szarvasmarha hítrágyával elegyítik, ami elegendő nitrogént tartalmaz az optimális gázképződéshez.

1. táblázat Silócirokfajták gáztermelési adatai, Gödöllő, 2006

Table 1. Biogas yield of sorghum varieties (*Sorghum bicolor* L.) in Gödöllő in 2006
 (1) Variety, (2) Organic matter content %, (3) Nitrogen content %, (4) Carbon content %, (5) Sugar content at waxy stage of seeds (refraction % value), (6) Specific gas production, (7) N l/kg sample, (8) N l/kg organic matter, (9) Experimental hybrid

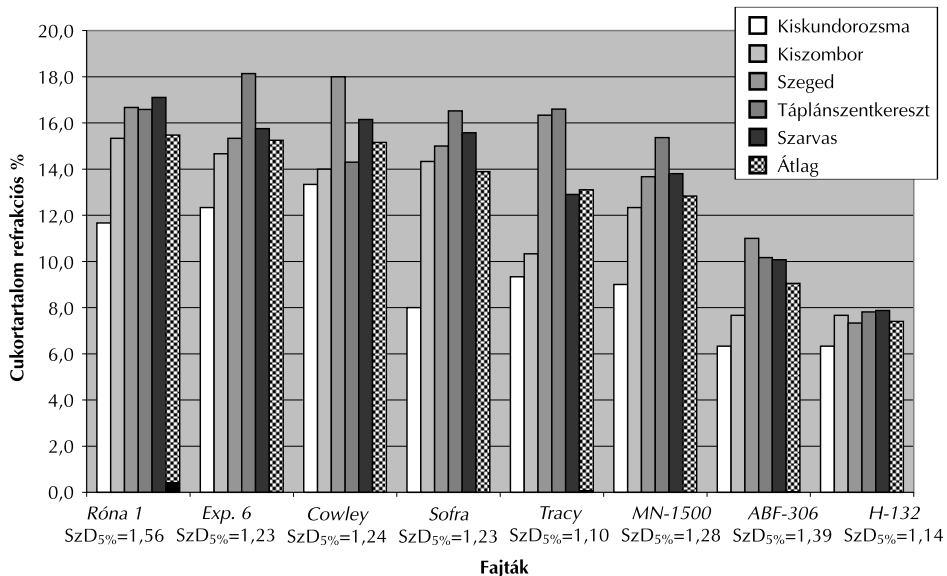
Fajta (1)	Szervesanyag- tartalom % (2)	Nitrogén- tartalom % (3)	Szén- tartalom % (4)	Cukortartalom viaszérés idején, refrakciós % (5)	Fajlagos gáztermelés (6)	
					Nl/kg minta (7)	Nl/kg szerves száraz anyag (8)
I/176 kísérleti hibrid (9)	93	0,9	41,6	16,2	74,5	173,7
I/174 kísérleti hibrid (9)	94	0,6	42,7	9,6	82,8	158,0
Róna 1	96	1	42,0	12,1	67,9	138,6
I/180 kísérleti hibrid (9)	95	0,9	41,8	14,8	51,7	100,7

Bioalkohol

2005-ben hazai viszonyok között 5 talajtípuson vizsgáltunk 2 hazai (*Róna 1* és *Exp. 6* ff.) és 6 külföldi cukorcirok hibridet. Termőhelyenként jelentős eltérést mutatott a fajták termőképessége (13,6–32,3 t/ha szárazanyag-termés) és cukortartalma (6–17% között), fajtánként és érettségi állapottól függően. A legkisebb cukortartalmat a homoki kísérletben mértük valamennyi fajtánál. A szárból kiperéselt lé cukortartalmának termőhelyenkénti átlaga alapján a legjobb eredményt a *Róna 1* és *Exp. 6* ff. hazai és a *Cowley* külföldi hibrid adta (2. ábra). Egy korábbi EU pályázat keretében (FAIR3.- CT96-1913. sz. projekt, OMF B támogatással) végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy a különböző cukorcirokfajták szárából az összes zöldtömeg 20–40%-a préselhető ki lé formájában (hektáronként 14,8–25,6 m³ lé) *Siklósiné* (2000).

2. ábra Cukorcirokfajták cukortartalma különböző talajtípusokon

Figure 2. Sugar content of sweet sorghum varieties on different soil types



A fenti eredmények szerint – a cukorcirok szárából kiperéselt lé mennyisége és cukortartalma alapján – a cukorcirok kiváló biomassza alapanyaga lehet a hazai bioalkohol-gyártásnak. A szárából kiperéselt léből sokkal olcsóbban előállítható a bioetanol, mint a keményítő alapú, hazánkban feldolgozott gabonafélék szemterméséből (nem kell a keményítő enzimes erjesztésének költségeivel számolni). A cukorcirok jó alkalmazkodóképessége, nagy termőképessége és alacsony termelési költségei révén jövedelmezően termesztethető a közepes talajadottságú területeken is. Kiváló szárazságtűrő-képessége révén megbízható termést ad aszályos években is. Hazánkban is megnőtt az érdeklődés a cirokfélék iránt, az épülő biogáz- és bioalkoholgyártó üzemek részéről, akik a közeljövőben szeretnék felhasználni alapanyagként. Szívesen működünk együtt az e témában érdekelt partnerekkel, a cukorcirok optimális hazai termesztési és felhasználási lehetőségeinek kidolgozásában.

Forage sorghum as source of bioalcohol and biogas production

MIHÁLY PÁL¹ – ERZSÉBET RAJKI¹ – ÁDÁM RAGONCZA²

¹ Cereal Research Non-Profit Co.
Szeged

² Hungarian Institute of Agricultural Engineering
Gödöllő

SUMMARY

There is an ever increasing demand for renewable energy sources worldwide. While in the current situation Hungary has to face the shortage of domestic fossil energy sources, it possesses vast potentials to grow tremendous crop for biomass purposes. Therefore preference should be given to the use of bioenergy sources in our country. Biogas and bioalcohol are assumed to become the dominant energy resources in Hungary in the near future. This tendency could be influenced positively by improving the industrial processes, which are at present far from being economic and can run only on subsidy. The most appropriate green biomass sources in each region, and the best ways of their use under the given ecologic and economic conditions ought to be identified.

Our sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and Sudan grass varieties (*Sorghum sudanense* L.) have the indispensable traits, such as good biogas yielding potential, high sugar content (*Róna 1*), excellent yielding ability and stable yield to be superb sources for biogas and bioethanol production.

In this paper the biogas and bioalcohol yielding potentials of the domestic forage sorghum varieties are compared to other varieties bred in foreign countries.

Our sorghum breeding team focuses on developing cultivars having the best properties to be integrated into the bioenergy program.

Keywords: biogas, bioethanol, sorghum.

IRODALOM

- Fogarassy Cs.* (2001): Energianövények a szántóföldön. SZIE GTK Európai Tanulmányok Központja, Gödöllő.
- Nagy Á.* (2007): Itthon egyelőre nem nyerő a biogáz. Gazdasági tükrökép magazin **6**, (1) 9–10.
- Siklósiné Rajki E.* (2000): A cukorcirok, rostcirok környezeti tényezőinek tanulmányozása. FAIR3.- CT96 -1913. sz. projekt EU-00048/98 pályázat OMFB 01566/99 támogatással 1–105.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

PÁL Mihály
Gabonatermesztési Kutató Kht.
H-6726 Szeged, Alsókikötő sor 9.
E-mail: palm@gabonakutato.hu

RAJKI Erzsébet
Gabonatermesztési Kutató Kht.
H-6726 Szeged, Alsókikötő sor 9.
E-mail: rajkie@gabonakutato.hu

RAGONCZA Ádám
Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium
Mezőgazdasági Gépesítési Intézet
2H-100 Gödöllő, Tessedik S. u. 4.
E-mail: ragoncza@fvmmi.hu