

# „Szántóföldi lágyszárú növények melléktermékeit hasznosító, környezetterhelést csökkentő agroenergetikai technológia és géprendszer”

**Bálázott lágyszárú mezőgazdasági növények szármaradványainak aprító, daráló, tisztító rendszere, és tüzelőanyagként történő hasznosítása felsőfokon**

## Az innováció eredményeinek rövid bemutatása

A komlói székhelyű TeGaVill Kft. (Terményszárító, Gabonafeldolgozó és Villamosipari Berendezéseket Gyártó és Szerelő Kft) a NAIK Mezőgazdasági Gépesítési Intézet munkatársaival együtt egy **komplex gépsort (BioAprító)** fejlesztett ki, amely a lágyszárú növények (búza-, rozs-, energiafű-, repce-szalma, kukorica-, napraforgó-, szójaszár) **különböző módon bálázott szármaradványainak aprítását, darálását, tisztítását képes elvégezni.**

A szalma apríték, mint tüzelőanyag hasznosítását a TeGaVill Kft. egy másik fejlesztése során kialakított nagyteljesítményű **hibrid hőlég biztosítású (hőcserélős-gázégős) és levegő recirkulációs gravitációs toronyszárítójánál (BioDryer)** is elvégezte. **Ezen rendszer** szárítótoronyhoz csatlakozó további eleme egy szalma apríték tüzelőanyaggal működő és forróvízes kazánra épülő, **forróvíz-levegő hőcserélő**. A fejlesztésben szintén a NAIK Mezőgazdasági Gépesítési Intézet működött közre.

## 1. A BioAprító rendszer [4-5]

### 1.1. A teljes aprító, daráló, tisztító rendszer fő moduljai

1. Vízszintes tengelyű hengeres durva aprító. Az aprítást két-, vagy háromhengeres egység végzi. A 3-7 cm hosszúságú durva apríték cserélhető rostákon keresztül jut a csigás kihordóra. Felhasználása tüzelőanyagként és mulcsként javasolható.
2. Dézsás durva aprító és csigás kihordó, mely szintén 3-7 cm hosszúságú durva apríték előállítására szolgál.
3. Pneumatikus szállító rendszer, mely a nagyobb darabok leválasztó egysége.
4. Hengeres finom aprító, mely az 1-2 cm hosszúságú finom aprítékot cserélhető rostáival állítja elő. Felhasználása agribrikettként, vagy alomanyagként javasolható.
5. Pormentesítő és kiadagoló rendszer, melyben az ásványi és növényi eredetű 1-5 mm-es porfrakciót a finom aprítékról, ciklonok választják le. Kiegészítő egysége a porleválasztó csigás adagoló.
6. Opciók: Ideiglenes tárolótartályok az apríték, darálék és finom növényi porok számára. Bigbag töltő apríték, vagy darálék gyűjtésére.

### 1.2. A teljes aprító, daráló, tisztító rendszer jellemző paraméterei:

A bála szerkezetétől, anyagától és fizikai jellemzőitől függően:

- az aprítási teljesítmény: **1,0-1,5 tonna/óra**,
- villamos energia fogyasztás: **20-30 kWh/tonna** ,
- mely esetben a durva- és finom aprítás fajlagos költsége: **800-1200 Ft/tonna**.

### 1.3. Az aprító, daráló, tisztító rendszer innovatív elemei:

A bálabontó-durva aprító, a finom aprító, az anyagszállító és porszűrő részegységeknél olyan újszerű és energia megtakarítást biztosító elveket valósultak meg, amelyek külön-külön és együttesen adják a rendszer innovációját:

- kétlépcsős aprítási elv, (durva- és finom aprító a korrekt apríték méret biztosításához,
- speciális hengeres vágószerkezetek, szögben hajlított, egyedi vágóelemek alkalmazása,
- nagyszámú vágóelem alkalmazása (mozgó-álló pengék),
- nagy vágófelületű hengerek, megnövelt (többszörös) rostafelületek alkalmazása,
- teljes bála-, vagy rakatkeresztmetszetet lefedő aprító rendszer alkalmazása,
- optimális aprítás (fordulatszám)–előtolás (sebesség) arány kialakítása,
- motor- és anyagparaméterek mérése alapján történő vezérlés alkalmazása,
- környezetkímélésre alapozott porszűrés és porleválasztás biztosítása.

### 1.4. A különböző aprító rendszerekkel előállított mezőgazdasági és agroenergetikai hasznosítású termékek:

- Tüzelőanyagok a 0,5-3 MW teljesítményű automatizált üzemű kazánok számára.
- Földborító anyagok a mezőgazdaság ágazatok számára, műanyag fóliák kiváltása.
- Alapanyagok agripellet és agribrikett készítéséhez.
- Kisméretű apríték a sertés-, a szarvasmarha- és a baromfitartás alomanyaga számára. A keletkező almostrágyák nem igényelnek további aprítást, így a biogáz üzemek hígtrágyájához keverhetők.
- Apríték tüzelő kazánnal olyan termofil fermentáció valósítható meg, amellyel a gáztermelés fajlagos hatásfoka a jelenlegi mezofil fermentációhoz képest 2,5-3-szorosára növelhető, és a kiérlelés is tökéletesebb lehet. Lehetőség nyílik biometán és biotrágya előállítására is.
- A minimális méretű aprítékok felületnövelő hatása a második generációs bioetanol üzemek lignocellulóz anyagai esetén, az erjesztő gombák cukrokhoz történő könnyebb hozzáférhetőségét segíti elő. Ezzel jelentősen csökkenteni lehet az élelmiszer búza és kukorica keményítőjéből történő bioetanol előállítást.
- Ipari üzemekben belőle kompozit-, hőszigetelő-és falburkoló anyag készíthető.



Három hengeres durva aprító, darabos anyag leválasztó, pneumatikus szállító, vezérlő egység



Finom aprító, pneumatikus szállító, ciklon, rostás tisztító, kiadagoló, porgyűjtő

## 2. A BioDryer rendszer [1]

### 2.1. A hibrid hőlégbiztosítású terményszárító rendszer fő moduljai:

Az apríték tüzelőanyag egy speciális kazánban eltűzelve és egy **TeGaVill Kft.** fejlesztésű 2 MW teljesítményű, **forróvíz-levegő hőcserélőn** keresztül biztosítja az erre a célra kifejlesztett **hibrid hőlégbiztosítású, BioDryer rendszerű szemestermény-szárító** forró levegőjét.

### 2.2. A forróvíz-levegő hőcserélő és szárítótorony jellemző paraméterei:

- **forróvíz-levegő hőcserélő hőteljesítménye** 2 MW, a 85-86 °C hőmérsékletű hőlég árama 100000 m<sup>3</sup>/óra,
- a **hibrid hőlég biztosítású gravitációs szárítótorony** szárítóközeg hőmérséklete 90-110 °C, szárító teljesítmény 20 t/óra.
- a hőcserélővel bevitt hőteljesítmény 1,9-2,0 MW, a gáz ráfűtéssel bevitt hőteljesítmény 0,4-0,7 MW, és a levegő visszakeringtetéssel „visszanyert” hőteljesítmény 0,25-0,4 MW.

### Hibrid üzemben a minimális költségmegtakarítások a csak gáz tüzeléshez képest:

Hibrid üzem földgázzal: <b>13 500 E Ft/hó</b>	Költségek csak földgázzal: <b>24 500 E Ft/hó</b>	Minimális megtakarítás: <b>11 000 E Ft/hó</b>
Hibrid üzem PB-gázzal: <b>23 000 E Ft/hó</b>	Költségek csak PB gázzal: <b>52 500 E Ft/hó</b>	Minimális megtakarítás: <b>29 500 E Ft/hó</b>

### 2.3. A forróvíz-levegő hőcserélő és a szemestermény-szárító innovatív eredményei [1]

- nagy teljesítményű, kétszeres porszűrést biztosító forróvíz-levegő hőcserélő létrehozása,
- differenciált rétegvastagság kialakítása a szárítótoronyban,
- nagy légáram keresztmetszetű fél kereszt légcatornák beépítése,
- alsó hűtőzónák külön megszívása,
- nagy főlégcatorna keresztmetszet megvalósítása,
- kétirányú zsalsú ürítő rendszer kialakítás,
- recirkulációs levegő és szárítólevegő keverő rendszer kifejlesztése,
- melléklégáramos porkibocsátás csökkentés,
- optimalizált recirkulációs levegő tömegáram biztosítása.



Üzemkész forróvíz-levegő hőcserélő



Toronszárító silókkal, hőcserélővel és kazánházzal



Forróvíz-levegő hőcserélő + hibrid hőlégbiztosítású gravitációs toronyszárító vezérlő képernyője



Különböző méretű és minőségű durva és finom aprítékok

### 3. A meglévő és a fejlesztés alatt álló agroenergetikai rendszer elemek környezetterhelést csökkentő és vidékfejlesztő hatásai [2-3]

**Az egyes összeállításokra épülő agroenergetikai lehetőségek biztosítják:**

- a mezőgazdasági melléktermékek **sokkal szélesebb körű** hasznosítását,
- a fosszilis fűtő és tüzelőanyagok fokozott **kiváltását**,
- a környezetterhelés jelentős **csökkentését**,
- a termelés **biztonságának és jövedelmezőségének** emelkedését,
- az agrár-ágazatban foglalkoztathatók **létszámának növekedését** és ezzel
- a **vidékfejlesztés minőségi megvalósítását**.

A „semmi sem vész kárba” elv más megfogalmazásban: a napjainkban terjedő ökoszisztéma modell szerinti gondolkodásmód alapján a fenti hatások figyelembevételével **megvalósítható az emberi „kék gazdaság” agrárterületének kialakítása.**

### 4. Sajtóközlemények

- [1] Herdovics M., Német B., Áman M. Vass I., Áman J., Lukács Gy.: „A BioDryer-rendszer próbája megtörtént”, *Agrárium*, **2010/11-12.** 48-49. old.
- [2] Német Béla: „Az agroenergetika, mint a „mezőgazdasági gépgyártás” hajtómotorja” *Agrárium*, **2011/1.** 38-39. old.
- [3] Német B.: „Növénytermesztési melléktermékek energetikai hasznosítása”, *Értékálló aranykorona*, **2012/7.** 30-31. o. „Az agrárium helye az ökoszisztéma modellben”, *Agrárium*, **2012/8.** 38-39. old.
- [4] Csatár A., Csorba L., Bellus Z., Fenyvesi L.: „Bálabontó-aprítók késes-dobos aprító szerkezetének kinetikai elemzése”, *Mezőgazdasági Technika, Gödöllő*, **2013/LIV** évf., 8. szám, 2-6. old.
- [5] Német Béla: „Lágyszárú növények szármaradványainak aprítása, darálása, tisztítása felsőfokon”, *Agrárium*, **2014/01.** 86. old

Pályázati támogatások: **GOP-111-11-2012-0137** (2012-2014); **BioDryer JAP\_07\_04** (2008-2010).

Komló-Budapest, 2014. március 28.

Áman Mihály, ügyvezető igazgató  
TeGaVill Kft. 7300 Komló Altáró út 18.  
dr. Német Béla, kutatás vezető