



A BIOMASSZA ÉGETÉS KÖRNYEZETI HATÁSAI

Lévay Béla¹, Záray Gyula^{1,2}

¹Környezettudományi Kooperációs Kutató Központ, ELTE
TTK, Budapest

²Analitikai Kémiai Tanszék, ELTE TTK, Budapest

IX. BIOMASSZA KONFERENCIA, SOPRON

2006.

Az előadás alapjául a 2004-2005 során kidolgozott „A hazai szénbiobrikett gyártás megalapozását szolgáló kutatás-fejlesztés” című projekt (OMFB-00663/04) eredményei szolgáltak

Együttműködő partner:
Miskolci Egyetem
Eljárástechnikai Tanszék
Dr. Csőke Barnabás

A legkedvezőbb fizikai tulajdonságú szénbrikettet 70% szénpor és 30% biológiai anyag keverékéből 1500 bar nyomáson, normál hőmérsékleten végzett brikettálással nyertük.

Biológiai anyagként mezőgazdasági hulladékokat:

- búzaszalmát,
- kukoricaszárat,
- napraforgószárat,

az energianövények közül a szarvasi energiafűvet használtuk.

A lehetséges környezeti hatások feltárása céljából az égetés során keletkező gázok és aeroszolok, továbbá a hamuban visszamaradó alkotók környezetkémiai és egészségügyi hatásait kell megvizsgálni.

Szén égetésénél alapvető gond az SO_2 felszabadulása. Megengedett kéntartalom max. 1%. Az SO_2 emisszió csökkentése széntüzelésű erőműveknél gázmosókkal, míg kis felhasználóknál a szénhez, vagy a szénbiobriketthez adagolt mésztejjel, CaSO_4 képződése révén valósítható meg. Ez utóbbi hatásfoka max. 70%.

Növények esszenciális makro- és mikroelemei

Makroelemek

nitrogén

kálium

kalcium

magnézium

foszfor

kén

Mikroelemek

klór

bór

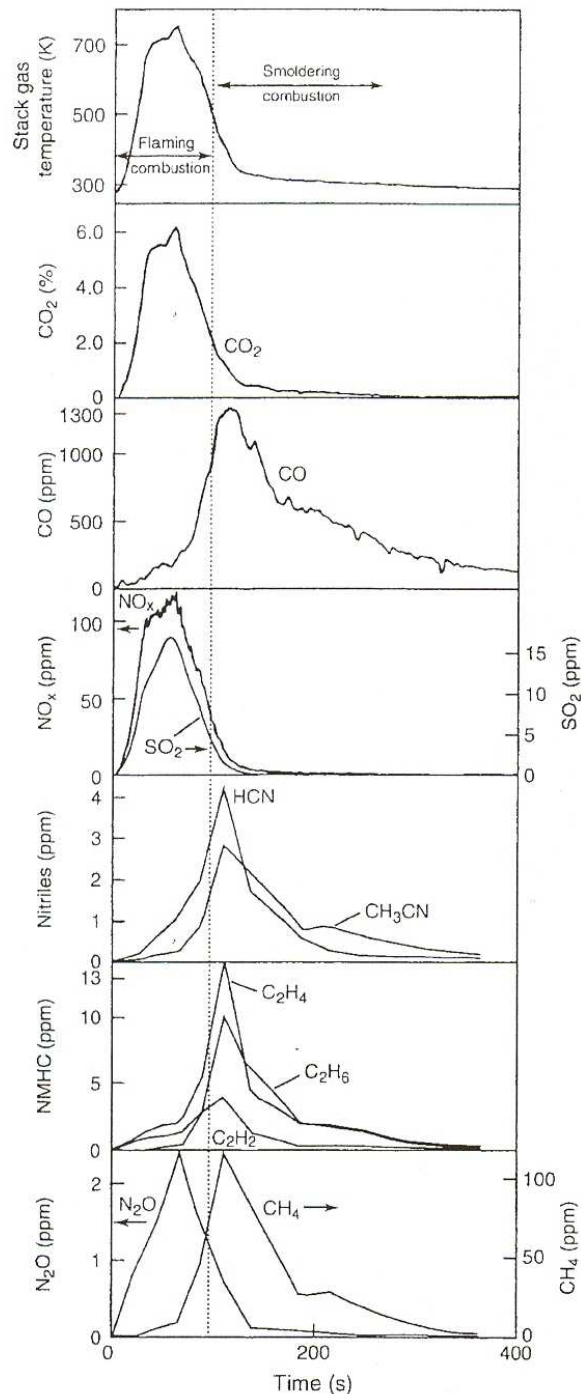
vas

mangán

cink

réz

molibdén



Venezuelai fű
égetésénél mért
gázhőmérsékletek
és az égetés
folyamán
keletkező
égéstermékek
koncentrációja

(Crutzen és
Andreae, 1990.)

Biomassza égetésnél keletkező legfontosabb vegyületek

CO, CO₂, NO_x

CH₄ C₂H₆

CH₃Cl, CH₃Br

PAH

H-COOH, CH₃-COOH

CH₃-OH, fenol,

H₂O₂ és peroxid származékok

NH₃, HCN, CH₃CN, HNO₃, PAN, H₂

SO₂, COS

Forrás: Barbara J. Finlayson-Pitts, James N. Pitts: Chemistry of the
Upper and Lower Atmosphere, Academic Press (2000).

Biológiai anyagoknál a kloridtartalom a kritikus tényező, amely az égetés során illékony fémhalogenidek, klórozott szénhidrogének és sósavgáz képződéséhez vezethet

Kloridkoncentráció % (szárazanyag)			
napraforgó (Tiszaluc) 0.095	búzaszalma (Kisalföld) 0.10	kukoricaszár (Tiszaluc) 0.19	energiafű (Szarvas) 1.05

A fenti adatok a napraforgó és a kukorica esetében a szár és levél homogén keverékére vonatkoznak. Azonban a levélbeli klorid koncentráció mintegy négyszer nagyobb a szárhoz viszonyítva!

Amit a klorid növénytani szerepéről tudni kell

- Szabad anionként mozog, nagy a mobilitása.
- A makroelemekre jellemző 0.2-2.0 % száraztömegre vonatkoztatott koncentrációban fordul elő a növényekben.
- Az ozmoregulációban alapvető szerepet játszik a kálium mellett.
- A klorid stimulálja a tonoplastban található H⁺-ATP-t és a vakuólumba pumpálódik.
- Fontos szerepe van a fotoszintetikus vízbon-tásban és a vízhasító komplex fehérjéinek szerkezeti komponense.

**A biológiai alapanyagok röntgenfluoreszcens
spektrometriai módszerrel 800 °C-on végzett
hamvasztást követően nyert elemkoncentráció
adatai (%)**

	Napraforgószár	Búzaszalma	Kukoricaszár	Energiafű
SiO ₂	1.23	1.23	0.90	2.26
MgO	1.17	0.32	0.75	1.32
K ₂ O	1.08	0.55	0.42	1.01
CaO	0.75	0.50	0.66	0.35
Na ₂ O	0.10	0.012	0.0045	0.46
Al ₂ O ₃	0.067	0.047	0.071	0.036
P ₂ O ₅	0.12	0.11	0.17	0.21
kötött S	0.011	0.15	0.10	0.067
Fe ₂ O ₃	0.076	0.052	0.088	0.032
MnO	0.0092	0.0084	0.010	0.0037

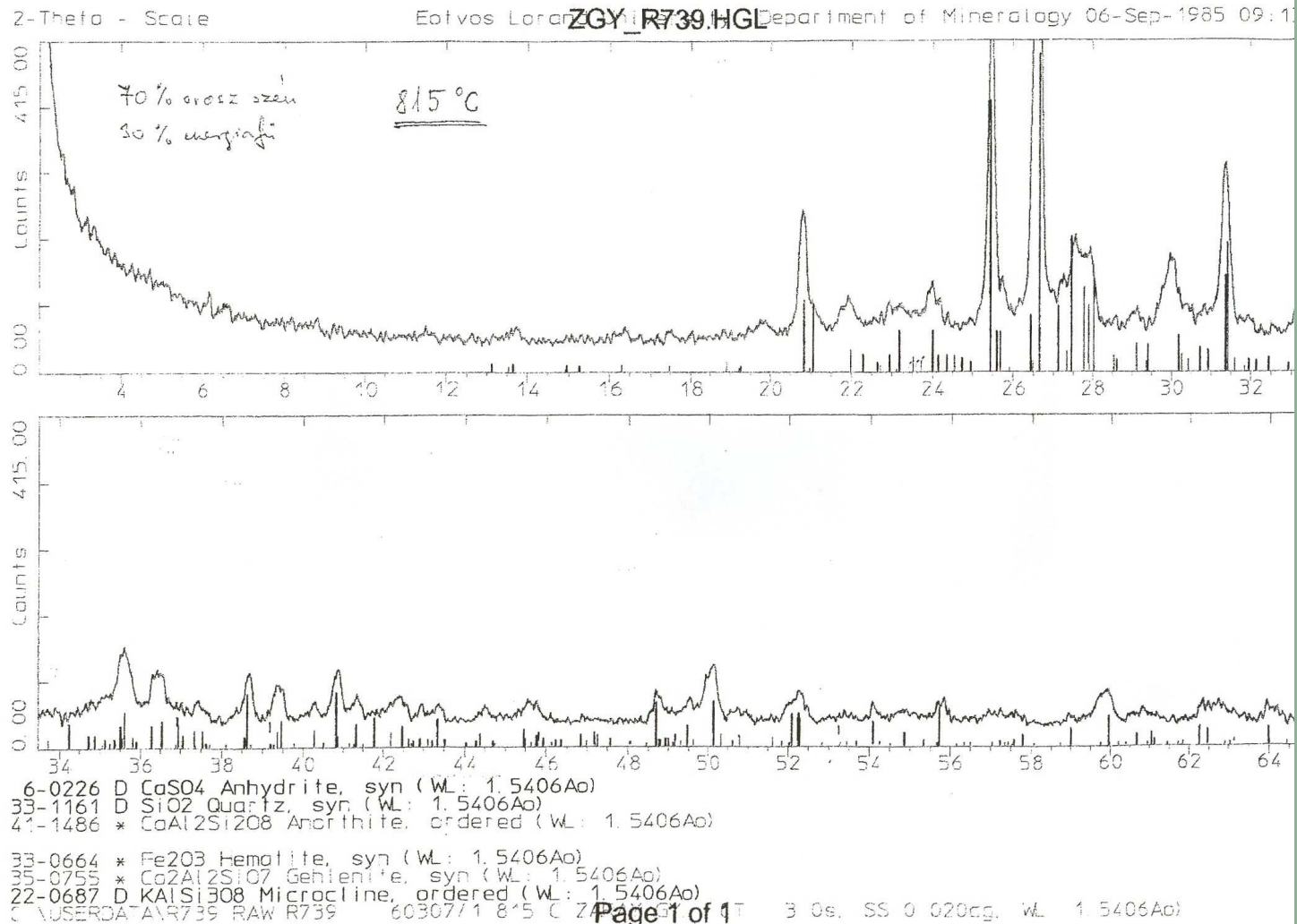
**A 30% energiafű és 70% orosz szén összetételű
szénbiobrikett égetésénél keletkező hamu
XRF-vizsgálati eredményei I.**

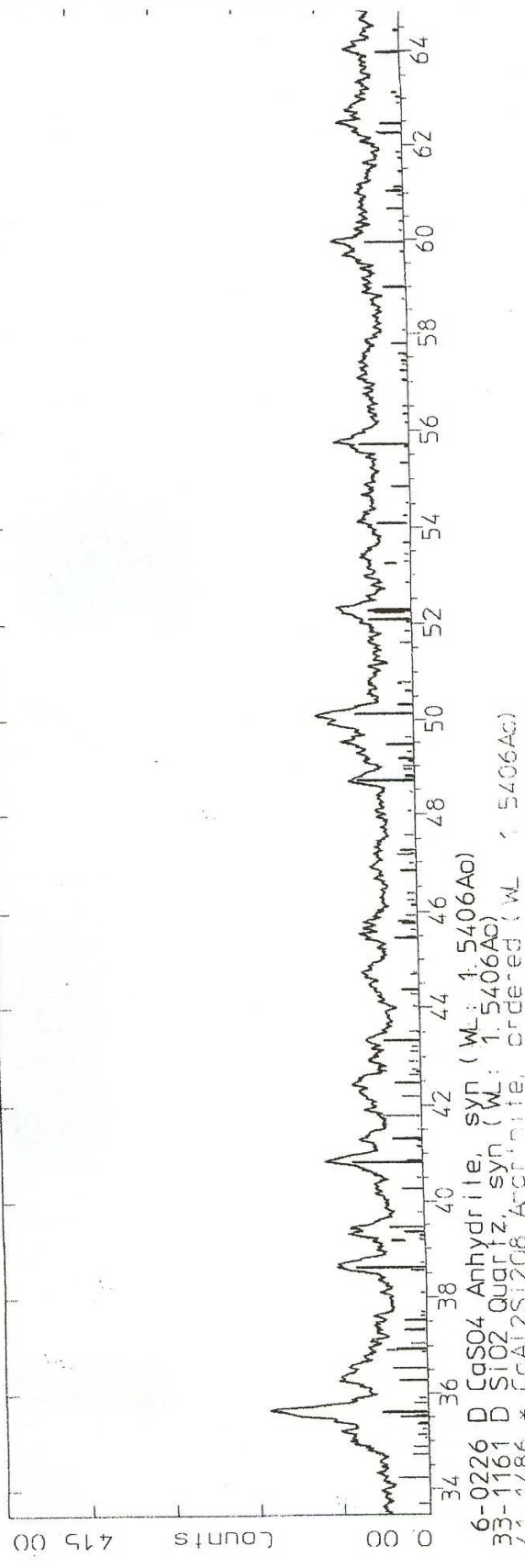
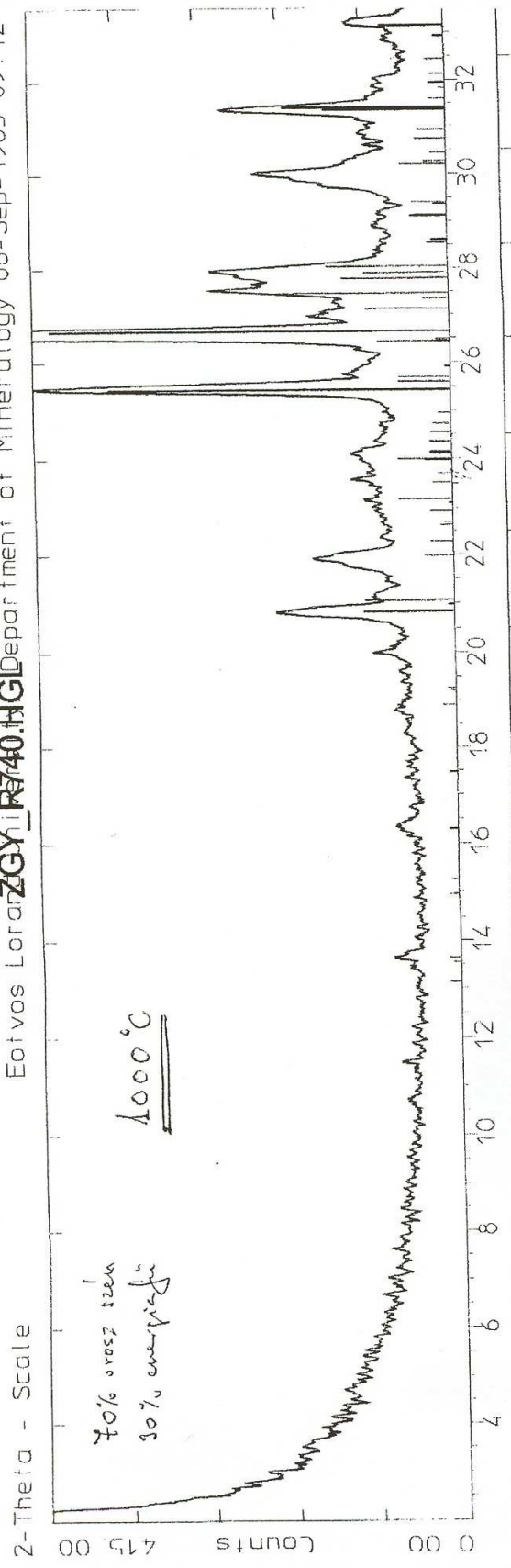
Alkotók	815 °C	1000 °C
SiO ₂	43.4 ± 0.2	43.4 ± 0.2
CaO	16.5 ± 0.2	17.6 ± 0.2
Al ₂ O ₃	15.1 ± 0.2	14.9 ± 0.2
Fe ₂ O ₃	9.1 ± 0.1	10.1 ± 0.1
SO ₃	6.9 ± 0.1	5.7 ± 0.1
MgO	2.4 ± 0.1	2.7 ± 0.1
K ₂ O	2.8 ± 0.1	2.3 ± 0.1
Na ₂ O	1.5 ± 0.06	0.86 ± 0.04

**A 30% energiafű és 70% orosz szén összetételű
szénbiobrikett égetésénél keletkező hamu
XRF-vizsgálati eredményei II.**

Alkotók	815 °C	1000 °C
TiO ₂	0.87 ± 0.04	0.90 ± 0.04
P ₂ O ₅	0.79 ± 0.04	0.81 ± 0.04
MnO	0.11 ± 0.01	0.102 ± 0.01
SrO	0.88 ± 0.007	0.090 ± 0.007
ZnO	0.042 ± 0.004	0.053 ± 0.004
V ₂ O ₅	0.041 ± 0.003	0.045 ± 0.004
Cr ₂ O ₃	0.025 ± 0.002	0.031 ± 0.003
Cl	0.024 ± 0.003	0.004 ± 0.003
As ₂ O ₃	0.023 ± 0.003	0.015 ± 0.003
CuO	0.020 ± 0.002	0.023 ± 0.002
Rb ₂ O	0.017 ± 0.002	0.013 ± 0.001
PbO	0.012 ± 0.002	0.012 ± 0.002

Hamuminták röntgendiffrakciós spektrumai





33-0664 * Fe2O3 Hematite, syn (WL: 1.5406Ao)
C:\USERDATA\AIR740\RAW R740 60307/2 1000 C ZARAY GY (CT) 3 Os. SS:0 0200g. WL: 1.5406Ao)
35-0755 * Ca2Al2SiO7 Gehlenite, syn (WL: 1.5406Ao)
22-0687 * ZnS Sphalerite, ordered (WL: 1.5406Ao)

Page 1 of 1

A szénbrikett égetési kísérletekből levont következtetések I.

- A hamu átlagos összetétele a főalkotók (Si, Ca, Al, Fe, Mg) szempontjából a hagyományos képet mutatja.
- Az alkálifém tartalom a szénhamuhoz képest nagyobb.
- Az energiatüzelővel készült brikettekénél a nátrium tartalom mintegy 50%-kal meghaladja a búzaszalmával készített brikettekét, míg a K-tartalom közel azonos.
- Toxikus nyomelemek nem fordulnak elő kritikus koncentrációban.

A szénbrikett égetési kísérletekből levont következtetések II.

- Az égetési hőmérséklet növelésével a kvarc és a kalciumszulfát fázisok csökkenő, míg a szilikát fázisok (KAlSi_3O_8 , $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$, $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) növekvő tendenciát mutatnak.
- Klór csak nyomokban fordul elő a hamuban, azaz az égetés során felszabadul.
- 1200 °C-on végzett égetésnél a hamu megömlött, ami a nagy alkálifém-tartalomnak köszönhető. (Kazántechnikai probléma.)

Általános következtetés

- A növényekben esszenciális elemként jelenlévő klór miatt a szénbiobrikettek energia célú felhasználása biztonságosan csak nagyobb erőművekben ajánlható, ahol a füstgázokból a klórszármazékok gázmosóval eltávolíthatók!
- Szénbiobrikettek felhasználása kis- és közepes méretű füstgázmosóval nem rendelkező kazánoknál nem ajánlható!

**Köszönöm megtisztelő
figyelmüket!**

