

# **Szerves hulladékok innovatív hasznosítása: a konyhai hulladék és a Power-to-Gas koncepció találkozása**

*Kalauz-Simon Veronika, PhD hallgató*

***Pannon Egyetem, Mérnöki kar, Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató Fejlesztő Központ,  
Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutató Csoport***



***BIOCON 2025***

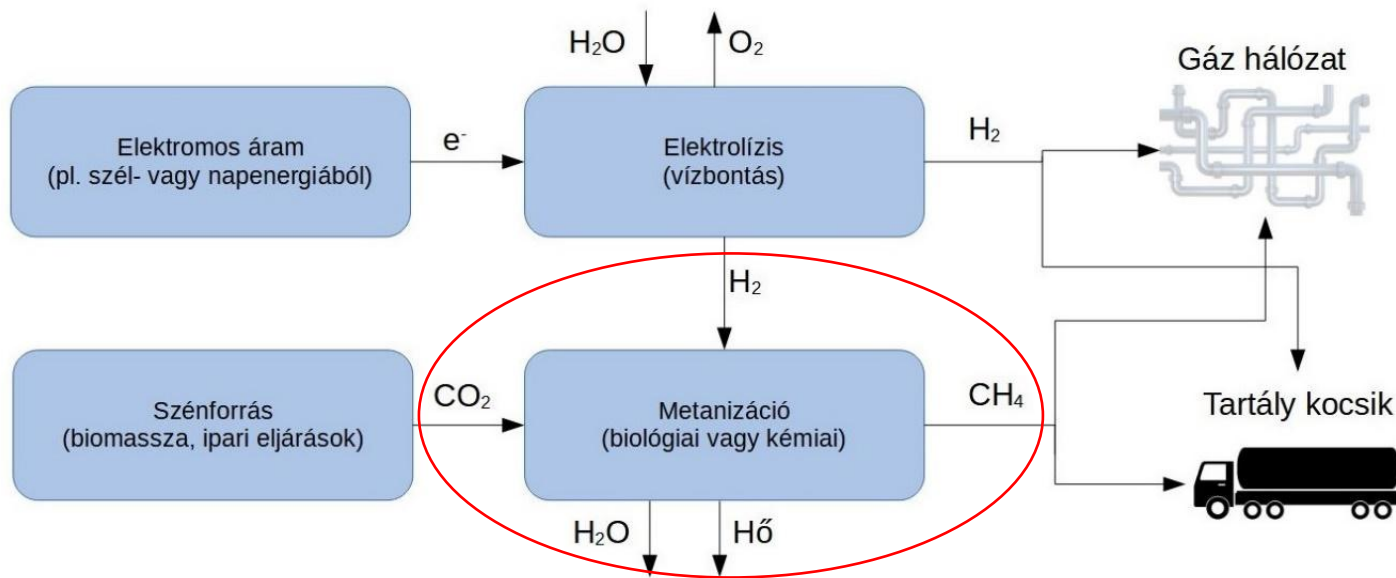
***2025.02.20.***



**Pannon Egyetem**  
University of Pannonia



# Power-to-Gas (P2G) technológia, (bio)metanizáció



Metanogénekkel, anaerob fermentorokban,  $H_2$  bevezetéssel

- in situ: biogáz dúsítás
- ex situ:  $CO_2$  bármilyen forrásból

# H<sub>2</sub> betáplálás

- in situ technológia:
  - nincs extra beruházási költség,
  - DE! nehéz fenntartani a megfelelő H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> arányt
- ex situ technológia:
  - külön reaktortér
  - megfelelő H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> arány hatékonyabban kontrollálható
- H<sub>2</sub> vizes közegben rosszul oldódik → gázdifúzorok, keverés, recirkuláció alkalmazása, membránok



# Szubsztrátok

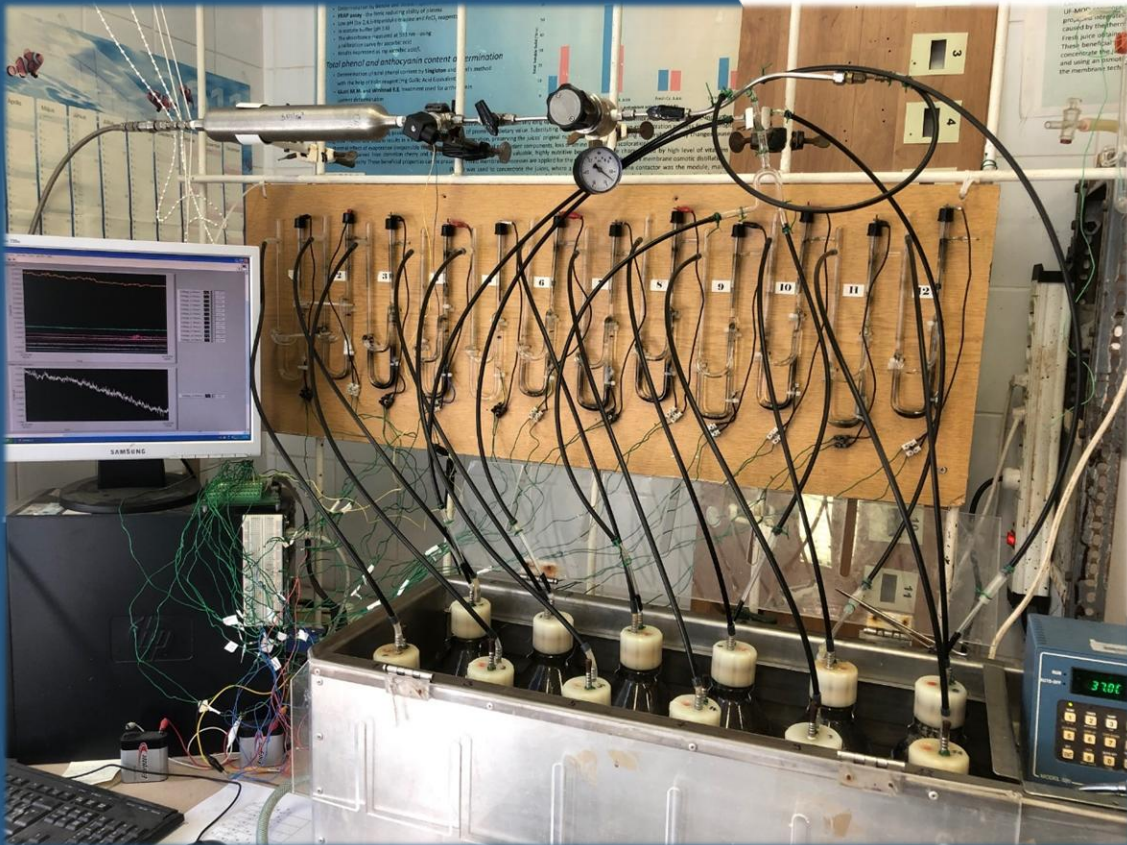
Az anaerob lebontás folyamatában termelt biogáz hozama a szubsztrát típusától függ.

Szubsztrátként felhasználhatók: mezőgazdasági hulladékok, szennyvíz iszap, élelmiszer-feldolgozó iparból származó hulladékok és háztartási konyhai hulladékok.

## Konyhai hulladék

- Szerves anyagban gazdag
- Fehérjék, vitaminok, ásványi anyagok, rostok ideálisak a mikrobiális növekedéshez
- Nagy mennyiségben hozzáférhető (lesz) → biohulladék szelektív gyűjtése

# Kísérleti berendezés



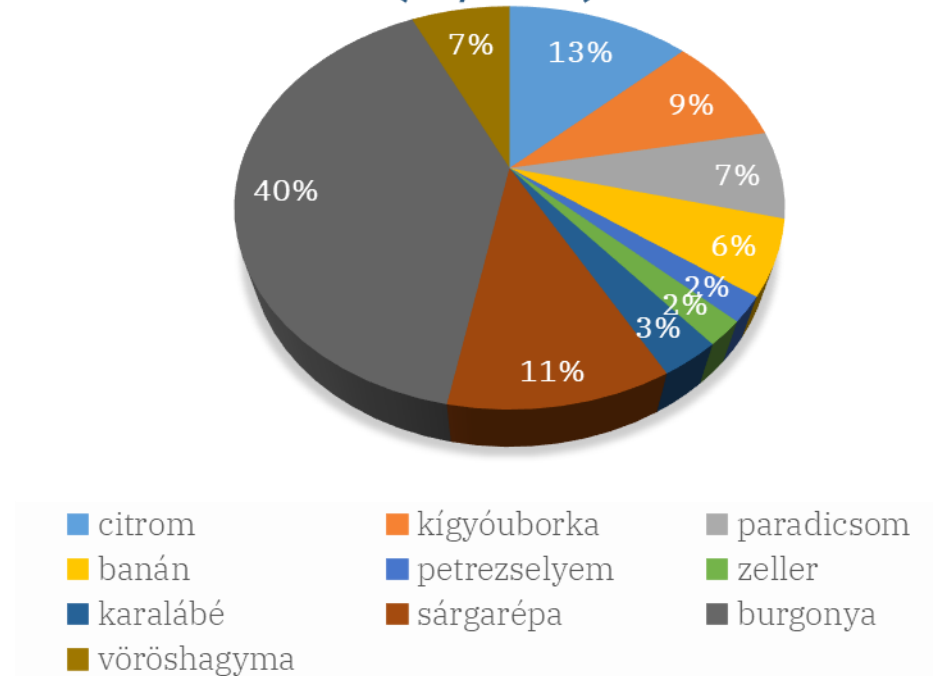
- 12 db 1L térfogatú üvegedény, termosztálható vízfürdőben
- Gázmennyiség méréshez módosított U alakú cső
- Headspace analízis → GC
- A reaktorokat nyomás alatti CO<sub>2</sub>-nak is ellenálló HDPE csövek kötik össze az U alakú csövekkel
- PC-hez csatlakoztatott adatgyűjtő, LabView program
- Kísérleti körülmények: 37°C, anaerob környezet, pH 7-8
- Reaktorokba folyamatos H<sub>2</sub>-beyezetés membrán kontaktoron (50cm és 150cm szilikon cső) keresztül: 437, ill. 146 ml/nap

# Szubsztrát és inokulum

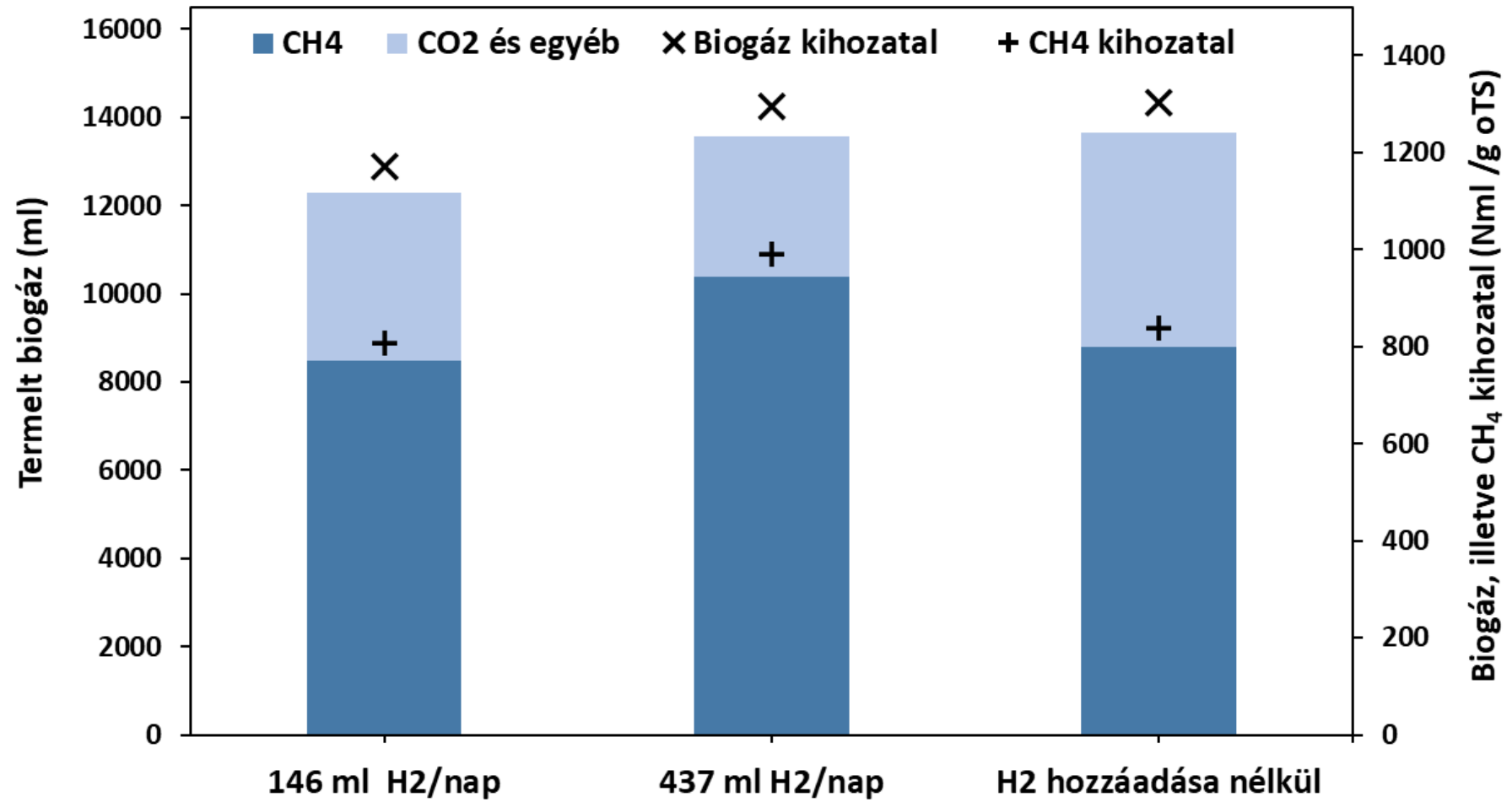
Inokulum: Energreen Kft. Balatonszabadi biogáz üzeméből származó mezofil, anaerob iszap (700 cm<sup>3</sup>)

Szubsztrát: zöldség és gyümölcs nyesedéket tartalmazó konyhai hulladék; 3 reaktorban laboratóriumban kevert szubsztrát

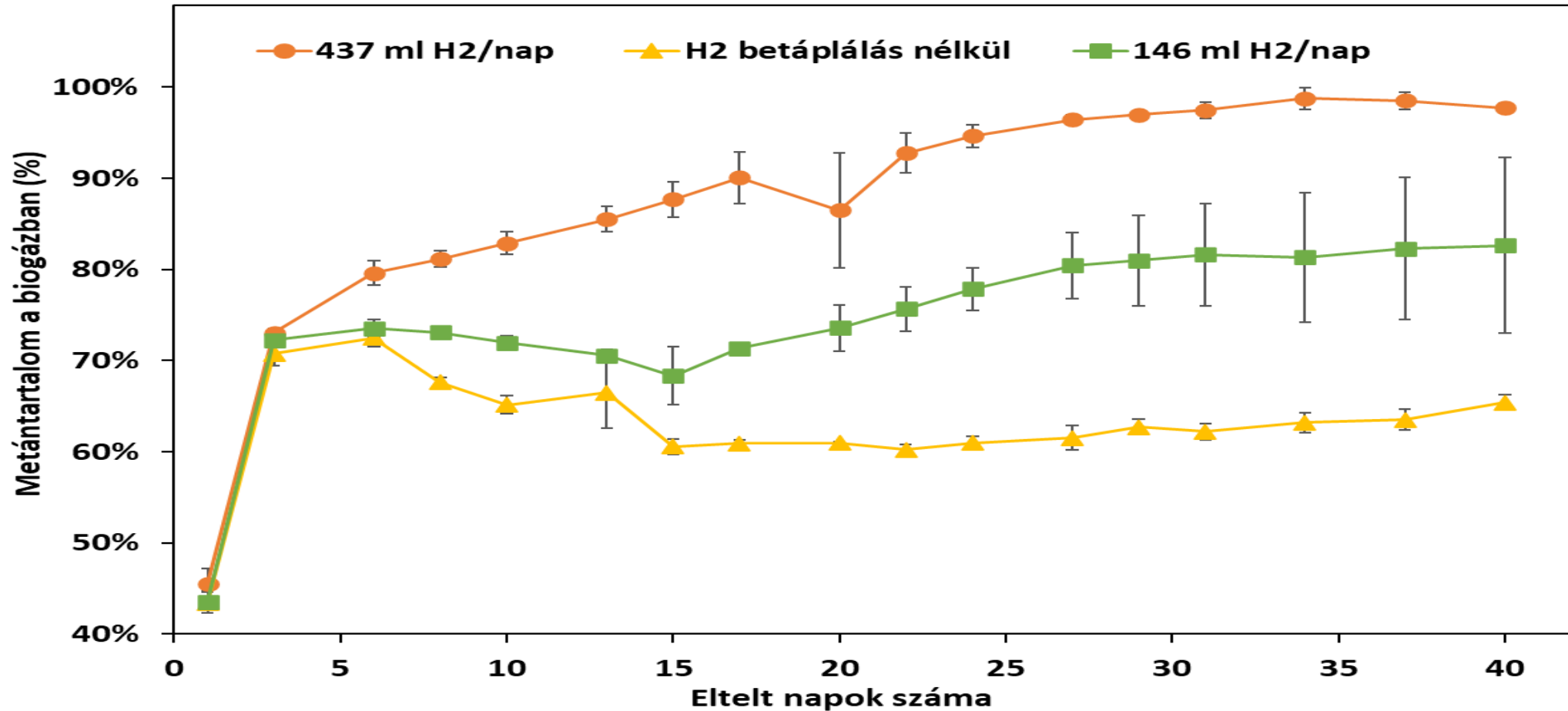
Konyhai hulladék összetétele  
(m/m%)



# A H<sub>2</sub> betáplálás hatása a biogáz termelésre, illetve a biogáz és CH<sub>4</sub> kihozatalra



# Metántartalom alakulása a reaktorok gázterében





# Következtetések

- a **konyhai hulladék** anaerob lebontása **hatékonyan alkalmazható biogáztermelésre**, és a H<sub>2</sub>-betáplálás megfelelő körülmények között hozzájárulhat a metánkoncentráció növeléséhez
- összességében **76 ± 0,5%-os metántartalmat** sikerült elérni, de a metántartalom időbeli alakulását tekintve a reaktorok gázteréből vett mintákban **98 ± 1,12%-ot** is mértünk
- a reaktorok gázterének gázkromatográfiás elemzése során gyakorlatilag nem volt visszamérhető mennyiségű H<sub>2</sub>, ez is azt jelzi, hogy **a hidrogenotróf metanogén közösség képes hatékonyan hasznosítani a külső H<sub>2</sub>-forrást** a metanogenezis során
- a folyamat elején betáplált H<sub>2</sub> nem kedvezett a biogáztermelésnek, mivel a túlzott H<sub>2</sub>-koncentráció nagy valószínűséggel gátolta az acidogén és acetogén baktériumok működését
- az optimális reaktor konfiguráció és a hidrogén adagolásának optimalizálása kulcsfontosságú a technológia továbbfejlesztésében

# Köszönöm a figyelmet!

## További kérdései vannak?

[kalauz-simon.veronika@mk.uni-pannon.hu](mailto:kalauz-simon.veronika@mk.uni-pannon.hu)

+36 88 624 387

[uni-pannon.hu](http://uni-pannon.hu)

