



Proizvodnja bioplina iz ostataka proizvodnje biokompozitnih materijala

Izv. prof. dr. sc. Vanja Jurišić

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

Zagreb, 30.11.2023., Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

Što je bioplin?



- ▶ Plin koji nastaje procesom anaerobne digestije u bioreaktorima (fermentorima).
- ▶ Smjesa od nekoliko plinova:
 - Metan, CH_4 (45% – 65 %)
 - Ugljikov (IV) oksid, CO_2 (20% – 55 %)
 - NH_3 , H_2 , H_2S , H_2O itd.
- ▶ Anaerobna digestija je proces pogodan za zbrinjavanje organskih ostataka različitih proizvodnih procesa \longrightarrow omogućuje kružnost proizvodnje, odnosno kaskadno iskorištenje organske sirovine (tzv. zero-waste proizvodnja).
- ▶ Osnovni proizvodi anaerobne digestije:
 - ▶ **Bioplin** \longrightarrow (1) proizvodnja električne i toplinske energije; (2) pročišćavanje do biometana (zamjena za prirodni plin).
 - ▶ **Digestirani ostatak** \longrightarrow visokokvalitetno organsko gnojivo.

Supstrati za proizvodnju bioplina

- ▶ U procesu anaerobne digestije moguće je koristiti bilo koji organski supstrat!
- ▶ **Primarni izvor ugljika** → gnojovka (kravlja, svinjska, pileća).
- ▶ **Sekundarni izvor ugljika:**
 - ▶ kukuruzna silaža,
 - ▶ lignocelulozna biomasa (poljoprivredni žetveni ostatak, poljoprivredna energetska kultura),
 - ▶ biorazgradivi ostatak iz prehrambene industrije,
 - ▶ biorazgradiva frakcija komunalnog otpada te
 - ▶ biorazgradivi kanalizacijski mulj iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda.

3



Zašto bioplin?

- EK, svibanj 2022. g. → komunikacija **REPowerEU (COM (2022) 108)** postavlja za cilj **20 % povećanja proizvodnje bioplina i biometana u pojedinoj zemlji članici EU do 2030. godine** → cilj je povećati energetske neovisnost.
- EK, listopad 2023. g. → objavljena revidirana **RED III direktiva (EU/2023/2413)**:
 - Zemlje članice EU moraju provesti mjere kako bi osigurale da se energija iz biomase proizvodi na način koji ne utječe na tržište biomase.
 - **Plinovita biogoriva moraju zadovoljiti kriterij održivosti i kriterij smanjenja emisija stakleničkih plinova.**
- EK, rujna 2023. g. → DG Energy (tijelo EK) objavljuje dokument „**2023 biomethane country fiches**” u kojem opisuje trenutno stanje u sektoru proizvodnje s ciljem poticanja i potpore suradnji između zemalja članica EU i dionika iz sektora industrije, a u skladu s donešenim (!) nacionalnim akcijskim planovima za energiju i klimu.

Trenutno stanje u sektoru proizvodnje bioplina u Hrvatskoj

- Proizvodnja od **0.11 bcm** bioplina (Eurostat, 2022)
- Bioplin trenutno čini 4,1 % od ukupnog udjela prirodnog plina.
- Bioplin se koristi za proizvodnju električne i toplinske energije.
- Nije zabilježeno pročišćavanje bioplina do čistog biometana (problem trenutne regulative RH).
- Nije zabilježeno korištenje biometana u transportu.

Projekt BIOKOMPOZITI

- **Problem 3: Pronalaženje novih, ekonomski povoljnih izvora biomase te zbrinjavanje ostataka iz proizvodnje biokompozita.**
- **Kružno biogospodarstvo:** ostaci iz proizvodnje biokompozita istraživani kao potencijalne sirovine u proizvodnji bioplina.



Projekt BIOKOMPOZITI

7

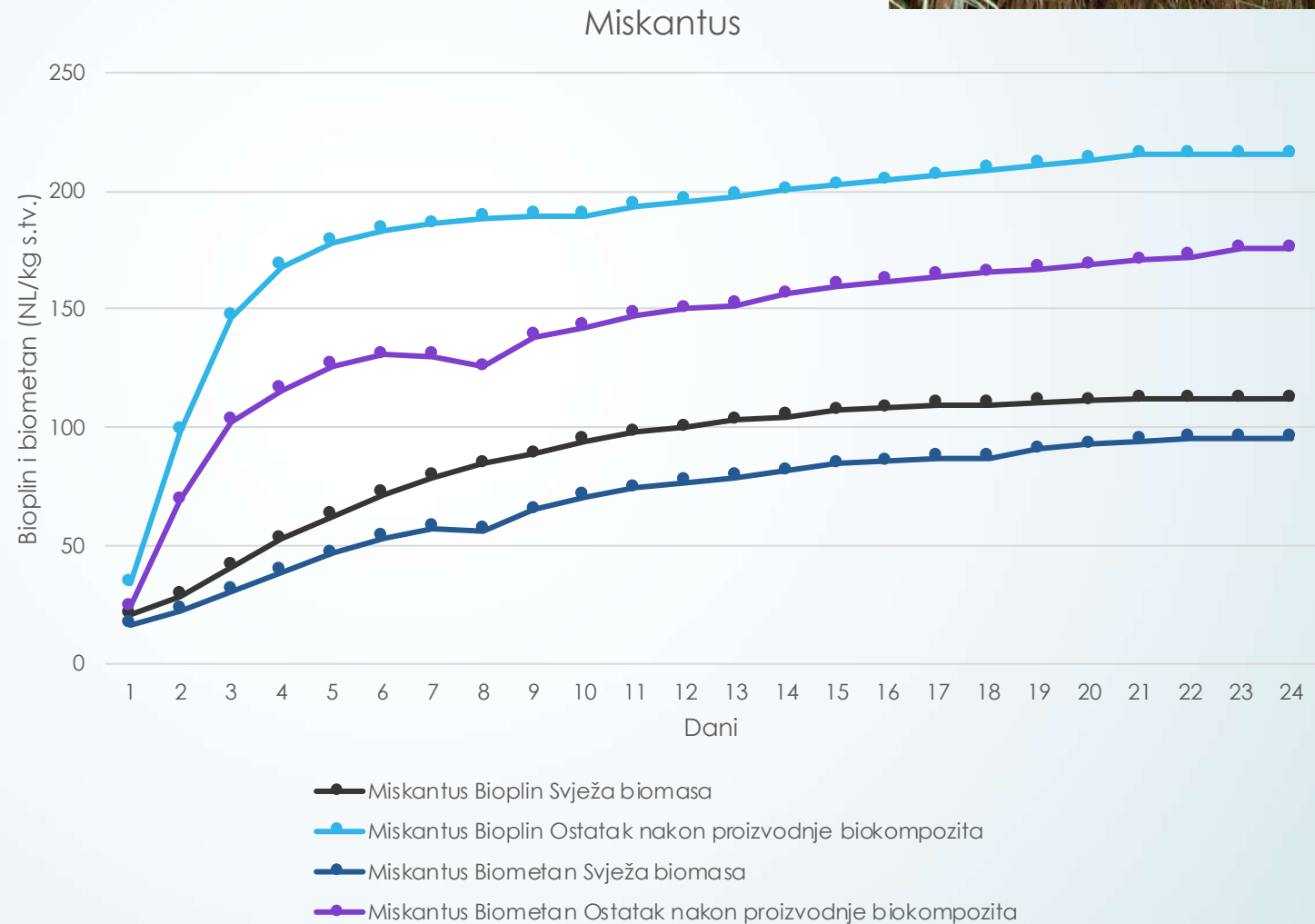


Odabrane kulture:

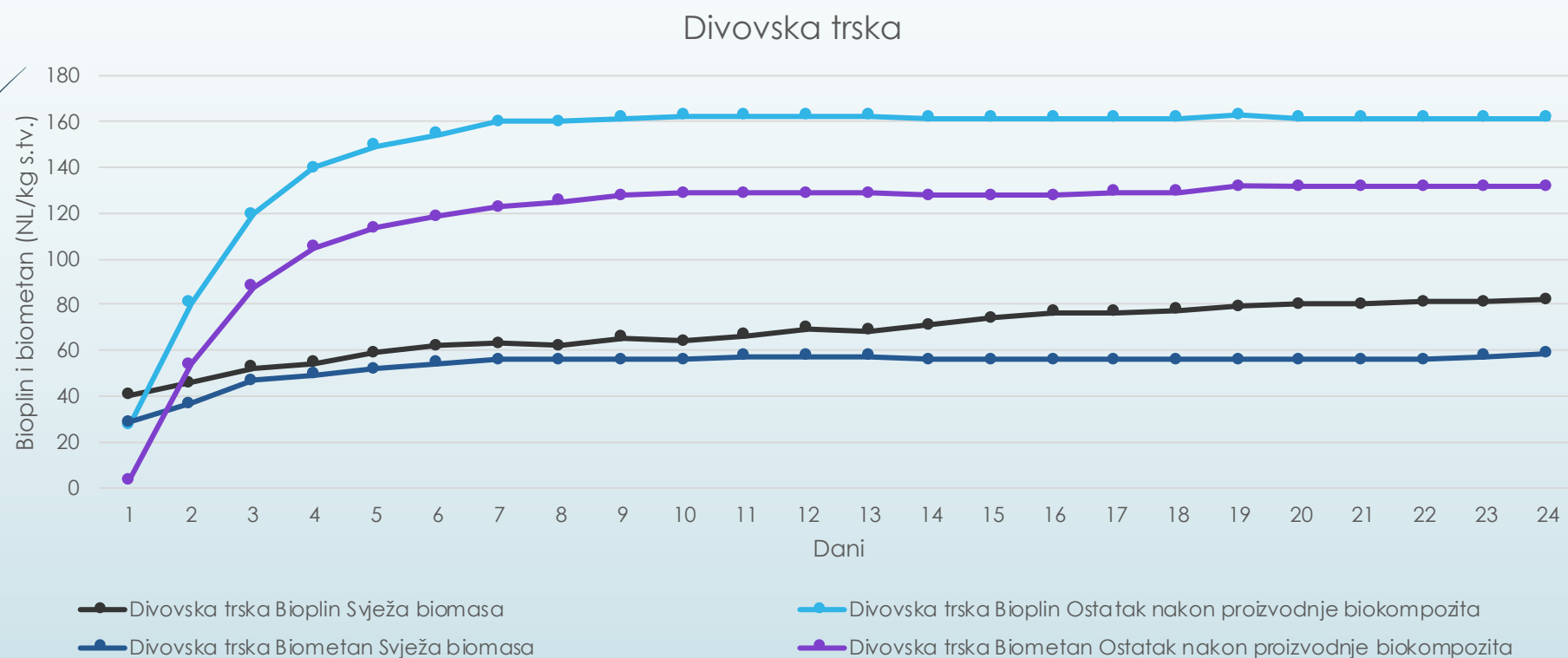
- **Miskantus** (*Miscanthus x giganteus*),
introducirana poljoprivredna
energetska kultura
- **Divovska trska** (*Arundo donax* L.),
autohtona poljoprivredna energetska
kultura
- **Virdžinijski sljez** (*Sida hermaphrodita*),
introducirana poljoprivredna
energetska kultura
- **Brnistra** (*Spartium junceum*), autohtona
invazivna biljna vrsta

- ✓ **Anaerobna digestija svježe biomase** 4
odabrane kulture
- ✓ **Anaerobna digestija ostatka nakon
proizvodnje biokompozita** iz 4 odabrane
kulture

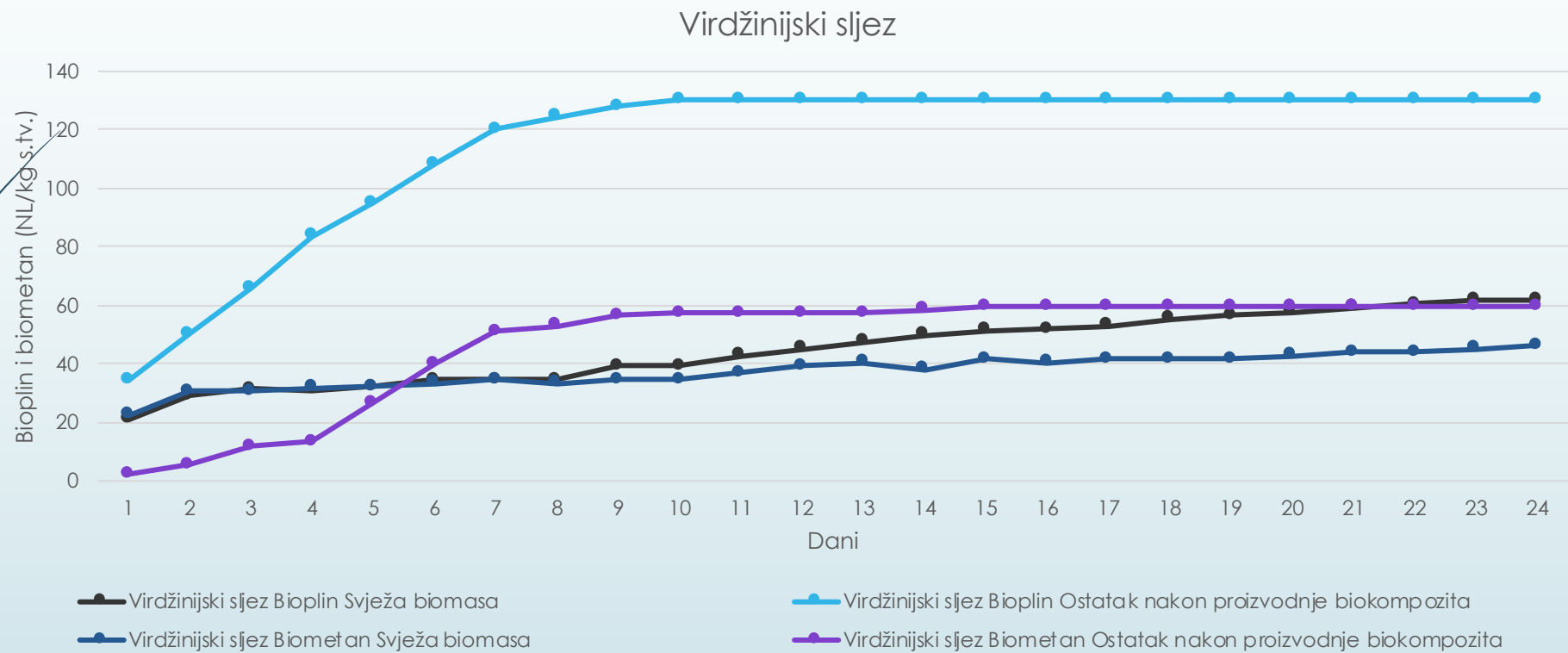
Anaerobna digestija energetske kulture miskantus



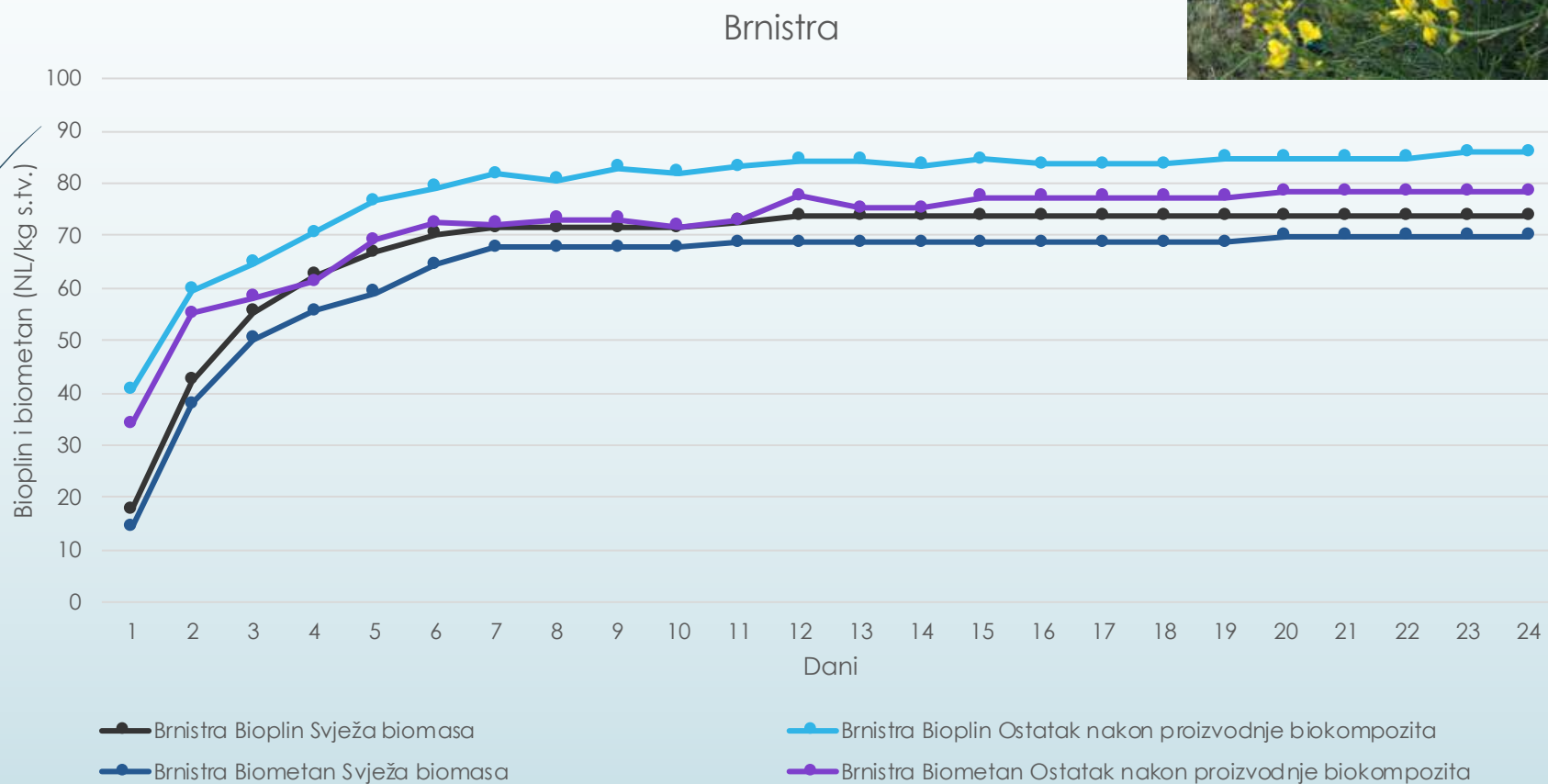
Anaerobna digestija energetske kulture Divovska trska



Anaerobna digestija energetske kulture Virdžinijski sljez



Anaerobna digestija invazivne vrste brnistra



Patentna prijava

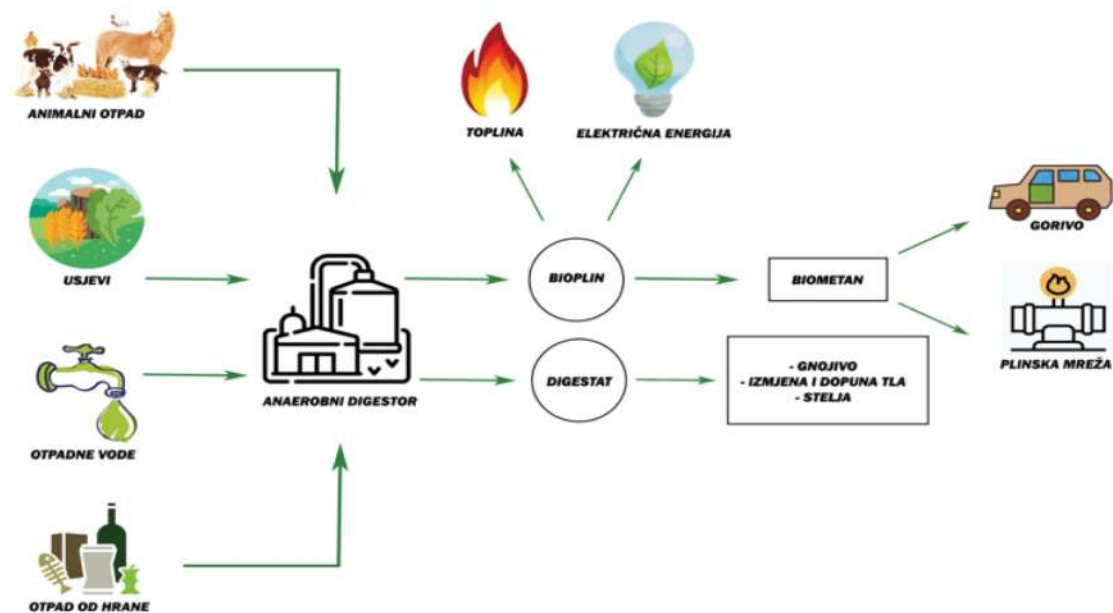
POSTUPAK PROIZVODNJE BIOPLINA

IZUMITELJI: Tajana Krička; Sandra Bischof, Ana Matin, Vanja Jurišić, Neven Voća, Zorana Kovačević

SAŽETAK

Izum otkriva postupak pripreme bioplina iz otpadnih kratkih biljnih vlakana dužine 1 mm celulozних vlakana iz biljaka brniste (*Spartium junceum* L.), miskantusa (*Miscanthus x giganteus*), virdžinijskog sljeza (*Sida hermaphrodita* (L.) Rusby), divovske trave (*Arundo donax* L.), ili smjese navedenih sirovina, uz primjenu postupka temeljenog na anaerobnoj digestiji (AD). Postupak prema izumu daje bioplin višeg sadržaja metana (CH_4), $>75\%$ V/V, i sadržaja sumporovodika (H_2S) <100 ppm.

Ujedno sirovine iz otpada celulozних vlakana mogu djelomično zamijeniti kukuruznu silažu. Kao nusprodukt postupka prema izumu dobiva se tekući digestat koji je sličan konvencionalnom digestatu i koristi se kao ekološki prihvatljivo, obnovljivo i biološko gnojivo za gnojidbu i prihranu ratarskih kultura.



Zaključak

- Istraživane sirovine u svojem sastavu imaju **kompleksnu lignoceluloznu strukturu** koja smanjuje učinkovitost proizvodnje bioplina.
- Utvrđen je potencijal proizvodnje bioplina.
- Svojim prinosom bioplina svježa biomasa i ostaci nakon proizvodnje biokompozita ne mogu u potpunosti zamijeniti kukuruznu silažu s aspekta prinosa bioplina i (bio)metana.

Preporuka da se ove sirovine koriste u proizvodnji bioplina kao ko-supstrat s drugim sirovinama koje će omogućiti zadovoljavajuću proizvodnju bioplina, imajući u vidu ostvarivanje kružnosti i održivosti procesa.