

ANAEROBNA KODIGESTIJA OTPADNOG MULJA IZ POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE KOMUNALNIH OTPADNIH VODA I DRUGOG ORGANSKOG OTPADA

Mirnesa Zohorović*, Franc Andrejaš*, Vedran Stuhli*, Vahida Selimbašić*,
Nedim Hodžić**, Abdel Đozić*

**Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 8, 75 000 Tuzla*

***MC-Bauchemie, 46238 Bottrop, Germany*

mirnesa.zohorovic@untz.ba

KOMUNALNE OTPADNE VODE

- visok sadržaj organskog zagađenja

OTPADNI MULJ

- NUS produkt prečišćavanja otpadnih voda,
- mikroorganizmi + nečistoća izdvojena iz tečnosti tokom cjelokupnog procesa prečišćavanja otpadne vode,
- sadrži suspendirane materije, koloide, organske materije, soli, elektrolite,...



OTPAD



Evropa – organska frakcija
komunalnog otpada

400 000 tona/dan

Mata-Alvarez i sar. (2000)

EU-otpadni mulj

28 530 tona TS/dan

Tuan (2011)



ANAEROBNI PROCESI

- anaerobna digestija je biohemijski proces u kojem se kompleksni organski spojevi razgrađuju djelovanjem mikroorganizama u anaerobnim uslovima.
- anaerobna kodigestija je proces anaerobne obrade smjese najmanje dvije vrste supstrata sa ciljem povećanja efikasnosti procesa anaerobne razgradnje.
- zbrinjavanje organskog otpada,
- uništenje patogenih mikroorganizama,
- bioplin i digestat.

- Cilj ovog rada je bio da se analizira mogućnost povećanja upotrebne vrijednosti otpadnog mulja sa postrojenja za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda za proizvodnju bioplina procesom anaerobne digestije pri mezofilnim uslovima dodatkom organskog otpada, čime bi se doprinijelo poboljšanju karakteristika otpadnog mulja, kao i boljem prinosu i kvaliteti dobijenog bioplina.

MATERIJALI I METODE

- proces anaerobne digestije vođen je pri mezofilnim uslovima (35°C);
- kontrolni uzorak - otpadni mulj bez dodatka kosupstrata;
- dodatak organskog otpada različitog porijekla:
 - životinjski ekskrementi (pileći gnoj),
 - organski otpad iz domaćinstva (kuhinjski otpad),
 - otpad iz prehrambene industrije (otpad od voća i povrća);
- proces je trajao 34 dana;

METODE

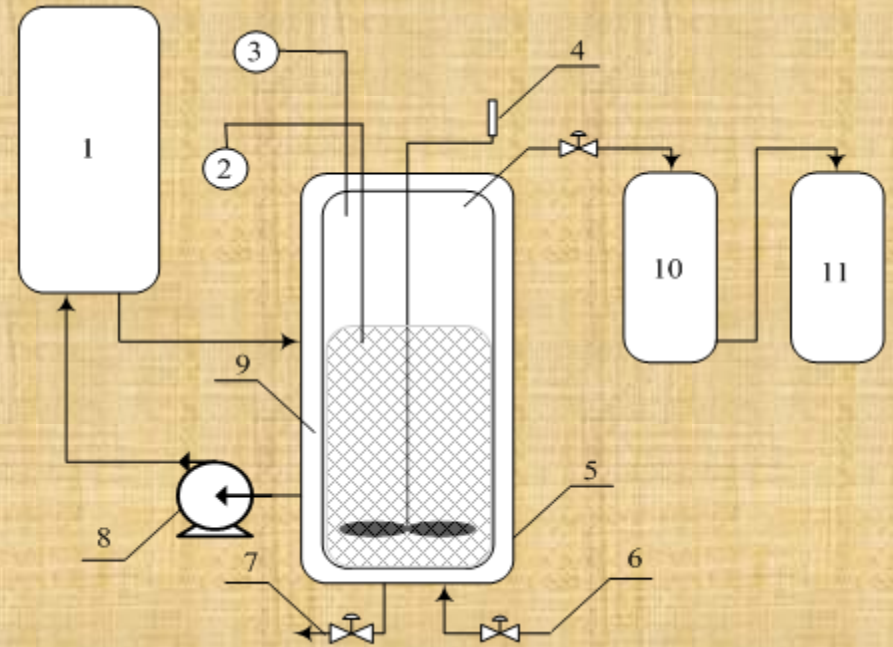
parametar	frekv.	metoda
TS	5. dan	APHA Metod 2540-Solid B
VS	5. dan	APHA Metod 2540-Solid E
pH	1. dan	direktno mjerenje
TKN	5. dan	APHA Metod 4500-N _{org} B
N-NH ₄	5. dan	APHA Metod 4500-NH ₃ C
NH ₃	5. dan	proračun (Hashimoto, 1983)
ukupne VFA	5. dan	APHA Metod 5560-O&VA C
ukupni P	5. dan	mod. BAS EN ISO 6878
HPK	5. dan	mod. BAS ISO 6060
TM	7. dan	ISO 11464:1994
V bioplina	1. dan	DIN 38 414, dio 8
sastav plina	7. dan	hromatografski



REAKTORSKI SISTEM



Reaktorski sistem za anaerobnu digestiju



Blok šema jednog reaktora

1-bojler, 2-termometar, 3-manometar, 4-mješalica, 5-tijelo reaktora, 6-ulaz za propuhivanje reaktora, 7-mjesto uzorkovanja, 8-reciklaciona pumpa, 9-dupli plašt reaktora, 10-posuda napunjena otopinom NaCl, 11-posuda za prikupljanje tečnosti

SISTEM ZA UZORKOVANJE I ANALIZU BIOPLINA



REZULTATI I DISKUSIJA

Pregled sastava i osnovnih karakteristika formiranih mješavina otpadnog mulja (M) nakon dodatka životinjskih ekskremenata, tj. pilećeg gnoja (A), organskog otpada iz domaćinstva, tj. kuhinjskog otpada (B) te otpada iz prehrambene industrije, tj. otpada od voća i povrća (C) dat je u tabeli:

parametar	jedinica	0	1	2	3
sastav	mas %	100 % M	88% M+12 %A	77% M+23% B	75% M+25% C
TS	%	4.27	9.35	9.24	6.09
VS	%	2.77	4.40	7.40	4.68
VS/TS	udio	0.65	0.47	0.80	0.77
pH	-	7.89	7.98	7.15	7.29
HPK	g/kg	48.56	57.19	87.03	74.86
TKN	g/kg	1.49	2.94	3.10	1.75
NH ₃	mg/kg	15.58	47.76	21.72	19.64
TP	g/kg	11.067	14.81	12.24	12.68

Konačna produkcija i sastav bioplina, procenat redukcije HPK, suhe i isparljive organske materije po istraživanim mješavinama supstrata prikazani su u tabeli 2.

parametar	jedinica	0	1	2	3
bioplin	l	28.30	58.20	25.20	25.50
CH ₄	%	67.67	69.54	24.50	64.64
CO ₂	%	31.19	28.88	73.31	32.69
O ₂	%	0.14	0.30	0.57	1.30
N ₂	%	0.62	1.00	1.30	1.28
redukcija HPK	%	53.73	56.48	34.71	69.85
redukcija TS	%	43.68	54.38	48.11	45.30
redukcija VS	%	40.05	52.62	24.13	34.81

Kosupstrat 1 - optimalna mješavina (najveća produkcija bioplina i udio metana, te najveći stepen redukcije HPK, suhe i organske materije u odnosu na ostale uzorke);

Mješavine 2 i 3, bez dodatne pripreme, daju manje prinose metana i bioplina od kontrolnog supstrata 0, tako da nije opravdano dodavanje kuhinjskog i otpada od prerade od voća i povrća otpadnom mulju.

ZAKLJUČAK

- Kako je anaerobna digestija proces koji se odvija složenim biološkim reakcijama pod dejstvom različitih vrsta mikroorganizama, očigledno je da se u reaktorima 0 i 1 nalazi pogodnija podloga za rad ovih mikroorganizama, što je i logično jer ti kosupstrati sadrže i mikroorganizme iz probavnog trakta ljudi i životinja.
- Najveći kumulativni prinos bioplina u iznosu od 30.88 l i metana (19.35 l) produciran je iz sirovine dobijene miješanjem otpadnog mulja i peradarskih ekskremenata, tako da se dodavanjem ove vrste organskog otpada doprinijelo poboljšanju karakteristika otpadnog mulja.
- Iako se nije pokazalo efikasno formiranje mješavina 2 i 3 po pitanju poboljšanja karakteristika otpadnog mulja i veće produkcije bioplina, kosupstrat 3 se može formirati u cilju zbrinjavanja otpada anaerobnim tretmanom, dok je u kosupstratu 2 evidentno došlo do inhibicije procesa.
- Dobijeni kumulativni prinos bioplina (28.30 l) i metana (13.03 l) u kontrolnom supstratu mulja (0) predstavljaju veoma dobru osnovu za dalja istraživanja anaerobnih procesa, koji će kao jednu od sirovina koristiti otpadni mulj.

hvala na pažnji!