

Producció de biometà a partir de la co-digestió d'aigües residuals porcines i vitivinícoles



Salvat, J. 2013

Abstract

One of the largest winery and cattle industry's environmental impacts is the one derived from the waste waters management. In this study, the problematic setting of residual waste waters produced in winery industry and swine industry is exposed, as well as the process, the microorganisms, the advantages and the limitations of co-digestion. A future application project of anaerobic co-digestion is proposed with an example focused on a catalane vineyard and a swine farm, with the purpose of reducing wastes, the main environmental impacts and the economic costs through both methane and electricity production.

Introducció

Motivació

Inspirat en "La economia Azul" de Gunter Pauli que suggereix que la solució del s.XXI no són les energies verdes sinó el reaprofitament de tota la gran quantitat de residus i productes de rebuig generats. El bioprocessament, en digestió anaeròbica, és una de les solucions i les aigües residuals agrícoles i ramaderes en són un substrat òptim ja que són de les més abundants i productives a Catalunya: contenen grans quantitats de matèria orgànica biodegradable i un elevat potencial energètic que pot permetre la reducció de contaminació, del cost dels tractaments residuals i la dependència de productes fòssils. No obstant, la simple digestió no és suficientment eficient; així que s'exposa la co-digestió. Per tant, l'objectiu és demostrar que la co-digestió és una solució sostenible per la gestió de WW i SM i que és viable a Catalunya.

Aigües residuals vitivinícoles (ww)

A Catalunya la superfície de vinya ocupa unes 56.321 ha i es produeixen 330 milions L/any. La gestió de les seves aigües residuals és un dels principals problemes ambientals arribant a unes quantitats de 1,485·10⁹ L/any. A aquestes quantitats s'hi afegeixen la deficient regulació de la gestió d'WW, unes mínimes penalitzacions i taxes de deposició al medi de forma que són insuficientment tractades alterant la composició química dels sòls, contaminant els regs, acumulant elevades concentracions de matèria orgànica i causant eutrofització.

Aigües residuals porcines (SM)

A Catalunya es produeixen 13,5 milions m³ purins/any i la seva gestió és molt costosa. Els efectes d'abocar directament al medi la SM són contaminació de sòls i aqüífers, emissió de gasos rics en C, volatilització de l'amoni, olors fortes (AG volàtils), formació de crosta de sediments i acumulació de N.

Característiques WW i SW

Paràmetre	WW	SM
Tòxics/contaminants	Tòxics	Contaminants
DBO.	Elevada	Elevada
DBO:N:P	Desequilibrada i oscil·lant. Baixa proporció de N i P (100:1:0,3)	Desequilibrada i estable. Elevada proporció de N i baixa proporció de P i K.
DQO	Elevada	Elevada
Partícules en suspensió	Baixa	Elevada
pH	Àcid (pH<5)	Lleugerament àcid (pH=6-7)
Microorganismes principals	<i>Pseudomonas</i> i <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Eubacterium</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Bacteroides</i> i diversos grups d' <i>Archaea</i> metanògens.

Taula 1. Característiques WW i SW.

Metodologia – Co-digestió

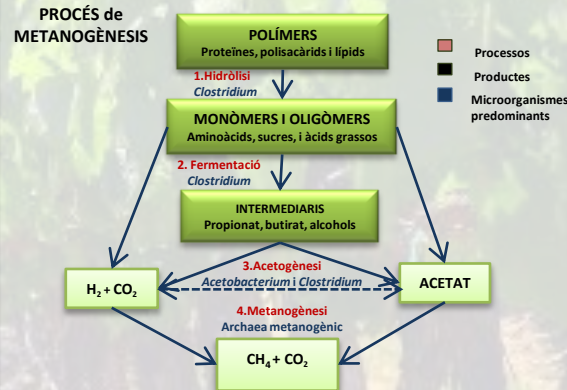
La co-digestió és el tractament anaeròbic d'una mescla d'almenys dos tipus diferents de rebuig amb l'objectiu d'incrementar el rendiment energètic del procés. Es realitza a un digester; recipient hermètic amb influent d'entrada (substrats) i efluent de sortida (biogàs i efluent).



Foto 1. Co-digestor simple. Font: Zanin A. i Fabiano M.



Foto 2. Co-digestor industrial.



Característiques digestió anaeròbica vs co-digestió

Paràmetres	Digestió anaeròbica (WW)	(SM)	Co-digestió anaeròbica (WW+SM)
DQO	Desequilibrada i oscil·lant.	Desequilibrada i estable.	Ben complementada (equilibrada) i estable
Autoinhibició	Baixa	Elevada	Baixa
Producció de CH ₄	Bona (60-80%) i molt variable	Ineficient (40-50%) i estable	Bona (60-80%) i molt estable
pH	Variable i àcid	Variable i àcid	Estable i neutre (pH=7)
Estabilitat del sistema	Baixa	Baixa	Alta

Taula 2. Característiques digestió anaeròbica vs co-digestió.

Millors resultats

La WW aporta C, matèria orgànica molt biodegradable i permet remoure el substrat i, en canvi, la SM aporta N (elevat creixement cel·lular), capacitat de tamponament (pH es manté a 7) disminuint l'autoinhibició. A Sievers i Brune (1978) s'observa que les proporcions de C:N més eficients són de 16:1.

A Ripley (1986) s'exposa que la digestió més productiva és en valors d'alcalinitat ≤0,3. Segons Riñao (2011), s'observa una màxima quantitat de CH₄ quan s'afegeix un 40% WW (Taula 3) però el sistema no és estable ja que l'alcalinitat és de 0,42. La proporció més eficient és afegint un 25% WW i, tot i que el valor absolut de CH₄ respecte el gas total produït és menor (Taula 3), el valor proporcional és el major i l'alcalinitat és de 0,34. Per tant, els millors resultats es donarien a l'afegir un 25% de WW.

	WW (%)			
	0	10	25	40
Taxa de producció de biogàs (ml·d ⁻¹)	256 (68)	327 (48)	653 (58)	635 (135)
Contingut de CH ₄ (%)	49,4 (6,5)	58,8 (8,9)	58,6 (3)	64,4 (8,3)
Alliberament de CH ₄ (ml·g ⁻¹ DQO)	27 (7)	49 (7)	87 (8)	107 (23)
Reducció de DQO	36,8 (17)	46,6 (17,6)	76,5 (2,6)	84,4 (1,8)

Taula 3. Valors mitjans de l'eficiència de la co-digestió en funció de les proporcions de WW afegides. Font: Riñao, 2011.

Conclusió i proposta

Les WW i la SM són dues fonts de residus adequades per a una co-digestió anaeròbica eficient i a la vegada formen part del repte de la gestió d'aigües residuals a Europa, Espanya i Catalunya. A més, presenten les següents avantatges:

- Reducció de les despeses de gestió de residus.
- Producció d'energia útil (CH₄) i possibilitat d'autòus i/o venda a la xarxa elèctrica.
- Reducció d'impactes ambientals i d'emissió de gasos d'efecte hivernacle.
- Possible utilització de l'efluent final com a fertilitzant.
- Reducció de patògens.

La proposta final seria utilitzar els coneixements disponibles per a instal·lar un co-digestor dins el terreny d'una vinya en el qual s'hi canalitzarien les WW de la vinya i s'hi transportaria la SM de la granja porcina per tal de produir-ne metà i vendre'l a la xarxa elèctrica. Dins d'aquesta proposta s'hi inclourien totes les planificacions, estudis de diversos tipus de digestors, obres necessàries per a les canalitzacions d'aigües i per a les instal·lacions.