



Società Italiana di Agronomia



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TERAMO

ATTI

XL Convegno della Società Italiana di Agronomia

a cura di Michele Pisante e Fabio Stagnari

(con la collaborazione di P. Maggio e F. Modugno)

Università degli Studi di Teramo
7-8-9 settembre 2011

Codice ISBN
9788 8902 27936

Produzione Potenziale di Biogas da Colture Erbacee Annuali e Poliennali

Lorenzo Barbanti¹, Marco Grigatti¹, Giuseppe Di Girolamo¹, Carlo Bettinelli¹,
Angela Vecchi¹, Claudio Ciavatta¹

¹ Dip. di Scienze e Tecnologie Agroambientali, Univ. Bologna, IT, lorenzo.barbanti@unibo.it

Introduzione

La produzione di biogas in ambito agricolo utilizza biomasse residue e colture dedicate, in particolare mais ceroso. In molte zone ormai i digestori competono per l'approvvigionamento di mais con il settore zootecnico. Altre colture da biomassa possono valorizzare ambienti meno vocati al mais, con un miglior bilancio energetico ed un più favorevole profilo ambientale. Scopo di questo lavoro è valutare la produzione potenziale di biogas da queste fonti, in base ad una serie di parametri.

Metodologia

Quattro ibridi di sorgo da biomassa di diversa tipologia (B 133, BMR 333, Sucros 506 e Trudan Headless) e sei specie poliennali (*Arundo donax*, *Miscanthus x giganteus*, *Panicum virgatum* (Switchgrass), *Panicum maximum*, *Sorghum alnum* e *Sorghum Silk*), inseriti in prove sperimentali a Cadriano (BO), sono stati raccolti nell'autunno 2010 per le seguenti determinazioni: produzione di sostanza secca (TS, Mg ha⁻¹); principali caratteri qualitativi (fibre Van Soest, solidi volatili (VS), C e N totale); domanda biologica di ossigeno a 20 h (OD₂₀, mg O₂ g⁻¹ TS) e biodegradabilità (BOD/ThOD, % TS) per via respirometrica (Grigatti *et al.*, 2007) tramite incubazione aerobica in ambiente liquido con apporto di macro- e micro-nutrienti (25°C per 7 giorni). Il potenziale anaerobico di biogas (ABP, Nm³ Mg⁻¹ TS) è stato stimato con tre metodi: in base al contenuto di VS e all'OD₂₀ secondo una regressione lineare multipla ($ABP = 2,15 OD_{20}^{1/2} + 1,38 VS - 997,59$; Schievano *et al.*, 2009); in base al solo OD₂₀ secondo un'equazione sigmoideale ($ABP = ABP_{max}/(1+e^{-(x-x_0)/k})$), elaborata su dati di Schievano *et al.*, 2008; in base a BOD/ThOD secondo un'equazione lineare ($ABP = 7,394 (BOD/ThOD)_{VS} + 15,278$), elaborata su dati di Klimiuk *et al.*, 2010. La produzione potenziale di energia (GJ ha⁻¹) è stata calcolata in base alla produzione di biomassa e all'ABP, considerando un contenuto di metano nel biogas del 55% (v:v) e un potere calorifico del metano di 31,65 MJ Nm⁻³.

Risultati

Tab. 1. Produzione di biomassa e principali caratteri qualitativi delle colture indicate.

Coltura	Biomassa Mg ha ⁻¹	N kjeldahl % TS	C/N	VS % TS	OD ₂₀ mg g ⁻¹ TS	BOD/ThOD % TS
B 133	29,2 a	0,85 ab	54 b	94,5 ab	89,2 (3,3)	27,1 (1,1)
BMR 333	16,7 cd	0,88 ab	54 b	93,1 ab	77,4 (5,2)	30,2 (0,8)
Sucros 506	27,0 ab	0,84 ab	54 b	93,6 ab	82,9 (4,3)	22,7 (2,9)
Trudan H.	20,8 abc	0,96 a	49 b	92,5 ab	68,0 (6,3)	19,6 (0,4)
Arundo	27,1 ab	0,82 ab	57 b	92,0 b	51,5 (3,6)	17,9 (1,5)
Miscanto	28,4 a	0,60 bc	78 b	95,8 a	50,8 (3,5)	16,8 (0,8)
Switchgrass	22,8 abc	0,40 c	119 a	95,3 ab	47,5 (2,7)	13,5 (1,2)
<i>P. maximum</i>	11,2 d	0,73 ab	63 b	88,1 c	56,9 (2,2)	18,9 (2,8)
<i>S. alnum</i>	14,2 cd	0,77 ab	60 b	92,9 ab	69,8 (6,6)	24,3 (0,8)
<i>S. Silk</i>	18,2 bcd	0,44 c	108 a	93,8 ab	71,6 (5,2)	21,1 (1,1)

Lettere in comune indicano differenze non significative (SNK test; $P \leq 0,05$). Tra parentesi, SE (n=4).

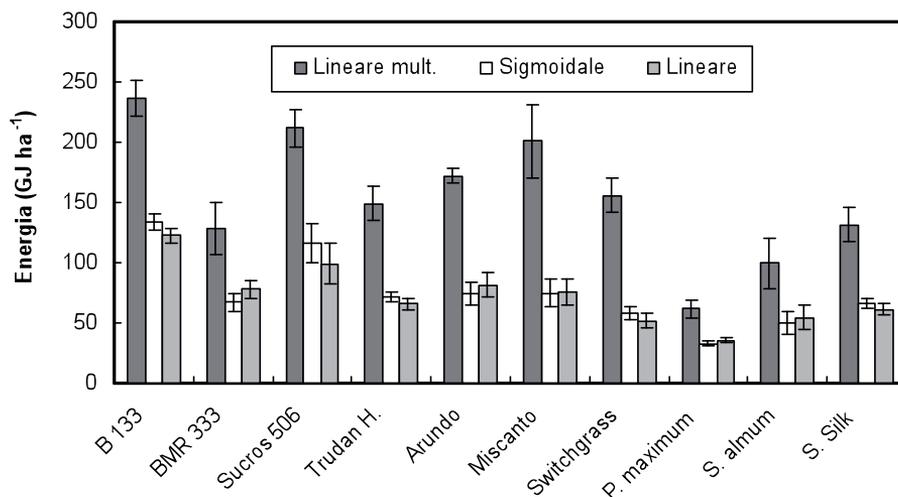


Fig. 1. Produzione potenziale di energia da biogas, in base alla produzione di biomassa per ettaro e ai tre modelli usati per il calcolo dell'ABP. Barre verticali, \pm SE (n=4).

I quattro sorghi annuali e le sei specie poliennali hanno mostrato un forte differenziale di produzione, composizione e attività respirometrica (OD_{20} e BOD/ThOD; Tab. 1). L'applicazione delle tre equazioni ha determinato un ABP fortemente differenziato fra le colture ed anche fra i tre metodi (dati non mostrati). Il modello lineare multiplo ha indicato una potenzialità media circa doppia rispetto agli altri due, tra loro molto vicini. Miscanto e Switchgrass hanno mostrato un peggioramento di performance con il secondo e terzo metodo, in funzione della bassa attività respirometrica; le altre colture hanno mantenuto un rating più omogeneo fra i tre metodi. La produzione potenziale di energia riflette le differenze osservate a livello di biomassa e ABP (Fig. 1): anche in questo caso il primo metodo indica valori nettamente superiori agli altri due, tra loro vicini. Analogamente, Miscanto e Switchgrass appaiono produrre relativamente meno energia con il secondo e il terzo metodo, che con il primo.

Dai risultati ottenuti e sulla base delle ricerche in corso, la biodegradabilità è emersa come parametro utile per la determinazione dell'ABP. Le colture esaminate presentavano BOD/ThOD sempre sensibilmente inferiori a quelli del silomais, coltura di riferimento. È perciò necessario un perfezionamento delle tecniche agronomiche per aumentare biodegradabilità e potenziale di energia per ettaro attraverso epoche di raccolta più anticipate e trattamenti meccanico-enzimatici in post-raccolta.

Conclusioni

L'eterogeneità dei parametri legati alla produzione di biogas e dei risultati derivanti dall'applicazione di formule non sempre sviluppate per queste colture da biomassa, motiva un'intensificazione degli studi in materia onde pervenire ad una corretta valutazione delle loro potenzialità in questo settore.

Studio realizzato nell'ambito del progetto BIOSEA, finanziato dal MIPAAF

Bibliografia

- Grigatti M. et al. 2007. A standardized method for the determination of the intrinsic carbon and nitrogen mineralization capacity of natural organic matter sources. *Soil Biol. Biochem.*, 39: 1493-1503.
- Klimiuk E. et al. 2010. Theoretical and observed biogas production from plant biomass of different fibre contents. *Bioresour. Technol.*, 101: 9527-9525.
- Schievano A. et al. 2008. Predicting anaerobic biogasification potential of ingestates and digestates of a full-scale biogas plant using chemical and biological parameters. *Bioresour. Technol.*, 99: 8112-8117.
- Schievano A. et al. 2009. Prediction of biogas potentials using quick laboratory analyses: Upgrading previous models for application to heterogeneous organic matrices. *Bioresour. Technol.*, 100: 5777-5782.