



## بررسی تاثیر نوع هاضم بر میزان تولید بیوگاز

سمیه کریمی بوژانی، رضا یگانه، مجتبی یوسفی  
دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه  
ایلام، [s.karamy88@gmail.com](mailto:s.karamy88@gmail.com)  
استادیار و عضو هیات علمی گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه ایلام،  
[r.yeganeh@ilam.ac.ir](mailto:r.yeganeh@ilam.ac.ir)  
دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه ایلام،  
[m.yoosefi0098@gmail.com](mailto:m.yoosefi0098@gmail.com)

### چکیده:

یکی از انواع انرژی‌های تجدیدپذیر، بیوگاز است. بیوگاز محصولی است که در اثر فرآیند تجزیه بیولوژیکی مواد آلی همچون فضولات حیوانی، بقایای سوپرمارکت‌ها، صنایع کوچک و... که پتانسیل بالایی برای تبدیل شدن به انرژی را خواهند داشت، بوجود می‌آید. با تخمیر بیهوازی این مواد در گوارنده‌های بیهوازی به راحتی امکان تولید بیوگاز فراهم می‌شود. در این تحقیق به بررسی تاثیر نوع هاضم بر میزان تولید بیوگاز پرداخته می‌شود. برای این منظور از دو نوع هاضم فلزی و P.V.C استفاده شد که به لوله و اتصالات پنوماتیک و کیسه‌های مخصوصی جهت جمع‌آوری گاز مجهز شدند. برای ارزیابی عملکرد هاضم‌ها به میزان 1/5 کیلوگرم فضولات گاو و 1/5 لیتر آب تغذیه گردیدند و در دمای بین 20-30 درجه سانتیگراد نگهداری شدند. میزان تولید گاز، دمای محیط و میزان PH ثبت گردید. نتایج تجربی نمایانگر تولید بیشتر بیوگاز در هاضم P.V.C می‌باشد. به طور متوسط میزان 3480/2 میلی لیتر در هاضم فلزی و 5314/3 میلی لیتر در هاضم P.V.C در مدت زمان تعیین شده، بیوگاز تولید شد.

واژه‌های کلیدی: انرژی تجدیدپذیر، بیوگاز، فضولات حیوانی، هاضم بیهوازی

#### مقدمه:

انرژی منشاء اصلی و اساس زندگی انسان ها است. دوره های مختلف تمدن بشر براساس کشفیات و اختراعات و چگونگی بهره گیری از منابع انرژی های گوناگون موجود شکل گرفته است و بنابراین می‌توان بحث انرژی را به عنوان بنیاد و اساس زندگی اجتماعی امروز بشر بررسی کرد. امروزه یکی از معضلات جدی جوامع بشری، افزایش رو به رشد تولید ضایعات شهری، روستایی و صنعتی می‌باشد. در صورت عدم توجه کافی به نحوه جمع آوری و دفن این مواد زائد، مشکلات فراوان زیست محیطی از جمله پراکندگی و رشد سریع بسیاری از باکتری ها، انگل ها و جانوران موذی، انتشار بوی ناخوشایند بر اثر فساد ضایعات تجزیه پذیر، نشرگازهای گلخانه ای، آلودگی آب های زیرزمینی و اسیدی شدن خاک بوسیله شیرابه حاصل از فساد ضایعات در محل های دفن زباله به وجود خواهد آمد [1]. هضم بی هوازی، در شرایط کنترل شده انجام می‌شود و بیوگاز تولید شده پس از تصفیه جزئی، ذخیره و به عنوان سوخت برای گرم کردن، پخت و پز، تولید الکتروسیسته و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد. انتخاب نوع هاضم، بر اساس نوع و غلظت خوراک، نحوه نگهداری میکروارگانیسم‌ها در داخل هاضم، زمان ماند مورد نیاز برای هضم کامل خوراک و نحوه اختلاط محتویات صورت می‌پذیرد [2]. فرآیند هضم، فرآیندی بیوشیمیایی است که مواد آلی را بوسیله واکنش شیمیایی به صورت محلول و قابل جذب برای سلول ارگانیسم ها در می‌آورد تا برای انجام فعالیتهای حیاتی خود، از آن ها بهره گیرند [3]. هضم بی هوازی که به متان زایی بیولوژیکی نیز شهرت دارد، فرآیندی است که به طور طبیعی در خاک، روده جانوران، باتلاق ها، مرداب ها، فاضلا بها و اماکن دفن زباله انجام می‌شود [1 و 4]. این فرآیند، که در شرایط بدون اکسیژن به وقوع می‌پیوندد، محصولی به نام بیوگاز تولید می‌نماید که معمولا حاوی 55 تا 70٪ متان و 30 تا 45٪ دی اکسیدکربن و نیز مقادیر اندکی نیتروژن، هیدروژن و سولفید هیدروژن می‌باشد [4]. در مقیاس صنعتی، ضایعات گوناگون در داخل راکتورهایی که هاضم نامیده می‌شوند، در شرایط بی‌هوازی هضم شده و بیوگاز حاصل، پس از پاکسازی مناسب به عنوان سوخت موتورها، توربین های گازی، پیل‌های سوختی، بویلرها، گرمکن‌های صنعتی و در تولید مواد شیمیایی قابل استفاده می‌باشد [1].

#### مواد و روش‌ها:

هدف از انجام تحقیق بررسی میزان بیوگاز تولیدی با مقایسه بین دو نوع هاضم فلزی و P.V.C می‌باشد. تعداد دو دستگاه‌هاضم، قابل حمل در مقیاس کوچک در دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام مطابق شکل 1 طراحی و ساخته شد. مشخصات هاضم ها در جدول 1 آمده است. کود گاوی مورد استفاده از گاوداری دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام تهیه شد.



(b)



(a)

شکل 1- a: هاضم P.V.C، b: هاضم فلزی

### جدول 1- مشخصات هاضم‌ها

واحد	هاضم فلزی	هاضم P.V.C
نوع سامانه	ناپیوسته	ناپیوسته
حجم	10	10/6
ارتفاع	50	60
قطر دهانه ورودی	170	110
شعاع داخلی	170	160

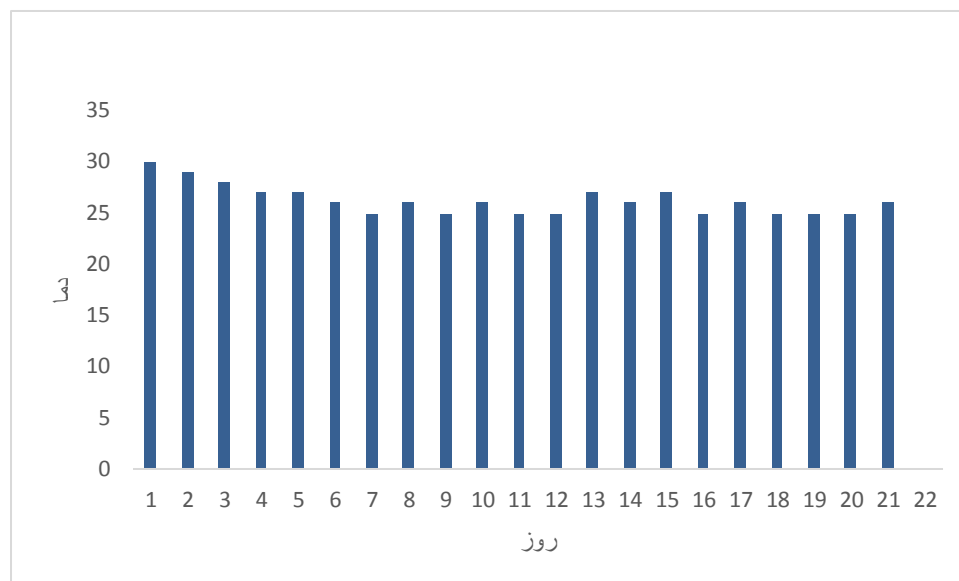
فضولات (به مقدار 1/5 کیلوگرم) با ترازوی دیجیتالی مدل PX8600 وزن شدند و سپس در ظرف مخصوصی با آب به نسبت یک به یک مخلوط گردیده و آماده بارگذاری به هاضم‌ها شدند. هاضم‌ها در یک اتاق برای کنترل شرایط دمایی نگهداری شدند. از کیسه های مخصوصی برای جمع آوری بیوگاز تولیدی استفاده شد و در فواصل معین حجم گاز داخل کیسه‌ها مطابق شکل 2 اندازه گیری شد. همچنین با استفاده از دماسنج دیجیتالی مدل TM-903A ، دما بصورت روزانه ثبت گردید. میزان PH مواد داخل هاضم توسط دستگاه PH Meter مدل 220L اندازه گیری شد.



شکل 2- اندازه گیری مقدار گاز تولید شده

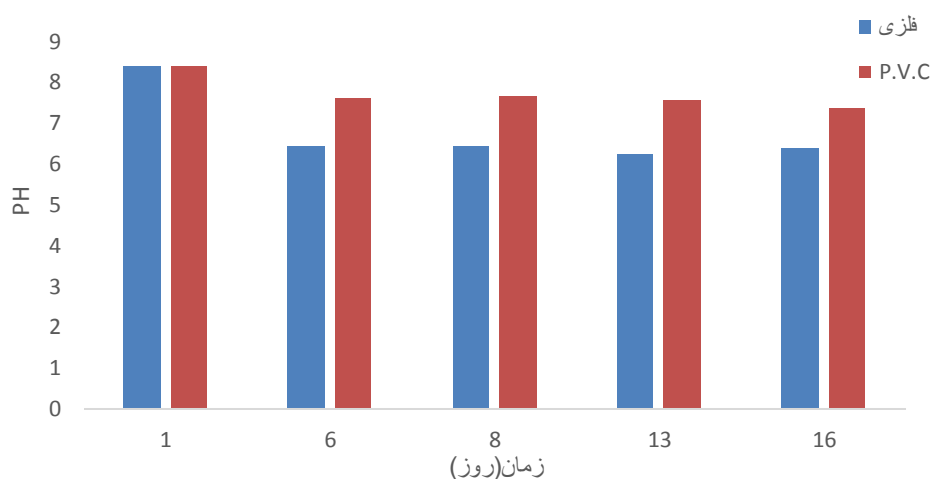
### بحث و نتایج:

نتایج تحقیق در بخش‌های اندازه گیری دما، میزان گاز تولیدی و میزان PH بدست آمده‌اند. جهت تحلیل اثر نوع هاضم بر میزان گاز تولیدی از مقایسه نمودارهای رسم شده با استفاده از نرم افزار Excel استفاده می‌شود.



شکل 3- تغییرات دما

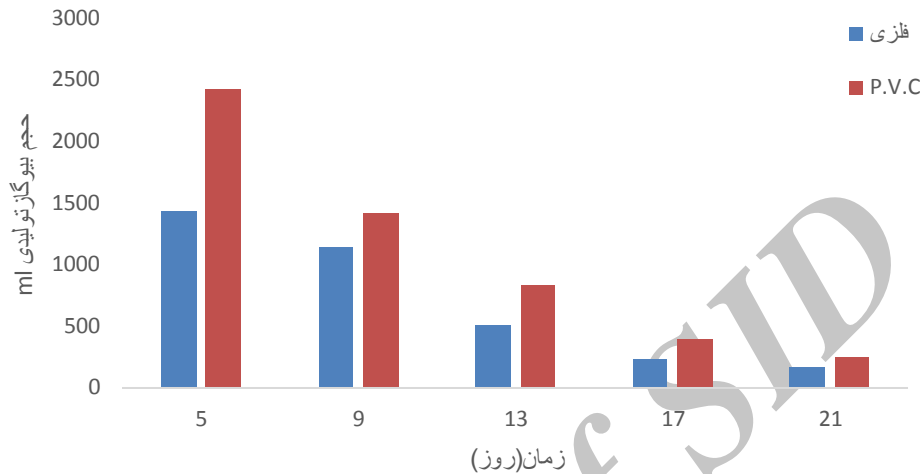
دما از زمان بارگذاری هاضم‌ها در قالب شکل 3 نمایش داده شده است. آزمایش در بازه دمایی 25-30 درجه سانتیگراد انجام گردید. سعی گردید که دما تغییر چندانی نداشته باشد تا بعنوان یک متغیر، تاثیری در مقایسه نداشته باشد. PH عامل مهمی در رشد میکروارگانیسم‌ها و معیار تعیین میزان پایداری هاضم می باشد. PH کم تر از 6 و بیش تر از 8 اثر بازدارندگی بر متان زاها دارد [6].



شکل 4- میانگین PH

شکل 4 تغییرات میزان PH را در هر دو نوع هاضم نشان می‌دهد. افت PH به علت تخمیر مقادیر زیادی اسید آلی به واسطه باکتری‌های اسیدساز قابل انتظار است. با گذشت زمان به دلیل تولید دی اکسید کربن (در مراحل اسیدوژن و استوژن) افزایش

می یابد. میزان دی اکسیدکربن و اسیدهای چرب تولید شده در فرآیند تولید بیوگاز بر اسیدیته مواد اثر گذاشته و آن را تغییر می دهند [7]. از نمودار میتوان دریافت که میزان اسیدهای چرب و فرار در حد متعادل می باشد چرا که محدوده مناسب PH برای فعالیت های میکروبی در تولید بیوگاز می باشد.



شکل 5- میانگین تولید بیوگاز

شکل 5 میزان بیوگاز تولیدی در هر دو نوع هاضم فلزی و PVC را نشان می دهد. بیوگاز تولیدی هاضم ها، در کیسه های مخصوصی جمع آوری شد و حجم این گاز تولیدی اندازه گرفته شد، نتایج در قالب نمودار شکل 5 نشان داده شده است. تولید بیوگاز با گذشت زمان صرفه نظر از نوع هاضم کاهش می یابد میکروارگانیسم های بی هوازی در روز اول (24 ساعت بعد از بارگذاری هاضم) باعث تولید بیشترین مقدار بیوگاز تولیدی می شوند اما با گذشت زمان و به دلیل بسته بودن محیط هاضم و عدم ورود مواد اولیه جدید مقدار اسیدهای تولید شده در هاضم افزایش می یابد و تکثیر و فعالیت باکتری ها به مرور زمان کاهش یافته و منجر به کاهش تولید بیوگاز می شود. به طور متوسط میزان 3480/2 میلی لیتر در هاضم فلزی و 5314/3 میلی لیتر در هاضم P.V.C در مدت زمان تعیین شده، بیوگاز تولید شده است که نشان دهنده تولید بیشتر بیوگاز در هاضم P.V.C می باشد.



منابع:

- [1]. Han, S. K, Shin, H. S., (2004). "Performance of an Innovative Two-Stage Process Converting Food Waste to Hydrogen and Methane." J. Air and Waste Manage. Assoc., 54: 242-249.
- [2]. Schanbacher, F. L., Willett, L. B., Borger, D. C., Neiswander, R. L., Gratz, M., (2005). Bioprocess Associated with Anaerobic Digestion of Manure and Food Wastes for the Production of Biogas., Animal Waste Management Symposium.
- [3]. Buekens, A., (2005). Energy Recovery from Residual Waste by Means of Anaerobic Digestion Technologies, The Future of Residual Waste Management in Europe Conference.
- [4]. Wilkie, A. C., (2005). Anaerobic digestion: Biology and Benefits, Dary Manure Management Conference, Natural resource, Agriculture, and Engineering Service, Cornell University, Ithaca, pp: 63-72.
- [5]. Juanga, J. P., (2005). Optimizing Dry Anaerobic Digestion of Organic of Municipal Solid Waste, Asian Institute of Technology School of Environment, Resources and Development, Thailand.
- [6] Bouallagui, H., Ben Cheikh, R., Marouani, L., Hamdi, M.C. 2003. Mesophilic biogas production from fruit and vegetable waste in a tubular digester. Bioresource Technology, 86(1), 85-89.
- [7] Jain, S. R., and B. mattiasson. 1998. Acclimatization of methanogenic consortia for low pH biomethanation process. Biotech. Lett. 20 (8). 771-775

Archive of SID