

SID



ابزارهای
پژوهش



سرویس ترجمه
تخصصی



کارگاه های
آموزشی



بلاگ
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری
STES



فیلم های
آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی
در تدوین و چاپ مقالات ISI



روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word
برای پژوهشگران

ارائه دستورالعمل های مناسب برای تولید بیوگاز (مطالعه مروری)

شیمای مرزبان شیرخوارکلای، کیوان صائب^۱، فاطمه اردستانی^۲
کارشناس ارشد آلودگی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تنکابن، باشگاه پژوهشگران جوان، تنکابن، ایران
En.marzban@yahoo.com

چکیده

یکی از مباحث مهم و مورد توجه در مدیریت پسماندهای جامد بهیوژده در سالهای اخیر، استفاده از پتانسیل منابع زیستتوده به منظور ساماندهی سیستم مدیریت امحا و تولید انرژی از پسماندهای جامد در هر یک از ابعاد شهری و یاروستایی بوده است. کاهش منابع تجدیدناپذیر انرژی مثل سوختهای فسیلی و آلودگیهای ناشی از تبدیل سوختهای فسیلی به انرژیهای قابل دسترسی از یک طرف و وفور پسماندهای جامد فسادپذیر که قابل تبدیل به انرژی از طرف دیگر، ضرورت انجام این تحقیق می باشد. یافتن شیوه و روشی جهت رسیدن به این هدف همواره از زمانهای بسیار دور مورد توجه محققین بوده است و در شرایط کنونی که اهمیت مسئله انرژی پررنگتر از هر زمان دیگر است، نیز تولید انرژی از پسماندهای فسادپذیر یکی از مباحث مهم و ضروری به شمار می رود. در این تحقیق نیز سعی بر حداکثرسازی استحصال بیوگاز و بالابردن راندمان دستگاههای تولید بیوگاز با تعیین شرایط بهینه فیزیکی می باشد. شناخت شرایط فوق می تواند کمک موثری در تولید انرژی از منابع زیست توده بدون دربرداشتن هزینه اضافی داشته باشد.

کلمات کلیدی: انرژی، بیوگاز، دما، هضم بی هوازی، نسبت کربن به نیتروژن

^۱ گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی تنکابن، تنکابن، ایران keivansaeb@yahoo.com
^۲ گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی قائمشهر، قائمشهر، ایران ardestani_fatemeh@yahoo.com

۱- مقدمه

تصفیه بی‌هوازی^۱ شامل تجزیه مواد آلی در عدم وجود اکسیژن آزاد است که منجر به تولید متان، دی‌اکسید کربن، آمونیاک و تمامی گازهای دیگر و اسیدهای آلی با وزن مولکولی کم می‌شود [۲۱، ۲۰]. در حال حاضر فناوری هضم بی‌هوازی نه تنها برای کنترل آلودگی‌های مختلف مانند فاضلاب^۲، ضایعات صنعتی^۳ و زباله جامد شهری^۴ به کار می‌رود [۱۲، ۷، ۶] بلکه برای تولید انرژی تجدیدپذیر^۵ مانند هیدروژن و بیوگاز با استفاده از منابع تجدیدپذیر می‌باشد [۲۱، ۱۴]. افزایش مواد زائد در جهان اعم از مایع جامد و تولید بیوگاز از این مواد، با توجه به سهولت فناوری و ساختار ساده است. بیوگاز در شرایط غیرهوازی سبب شده است که تولید و مصرف آن در بسیاری از شهرها به دو صورت تصنیف و سنتی مورد توجه قرار گیرد. در جهان سالانه حدود ۷۴ میلیون تن گاز متان از فضولات دامپروری ۴۰ میلیون تن از اینگاز تنها از زباله‌های شهری خود به خود تولید می‌شود و در جو پراکنده می‌گردد و محیط زیست را آلوده می‌کند. جمع‌آوری این مواد زائد و تولید گاز متان با استفاده از دستگاه‌های بیوگاز به خوبی امکان‌پذیر است [۳]. منابع زیست توده، منبع انرژی اولیه تجدیدپذیر^۶ و مناسب است که می‌تواند جایگزین سوخت‌های حمل و نقل در مدت کوتاهی باشد [۲۷، ۱۸، ۱۱].

پیلی ایسوس اولین کسی است که خروج گاه به گاه گاز طبیعی و اشتعال آن را از طبقات زیرین زمین مشاهده کرد. لیکن وان هلمونت ابتدا در سال ۱۶۳۰ میلادی شناسایی و اشتعال این گاز را رسماً اعلام نمود. در هر صورت به نظر می‌رسد، اصولی‌ترین تاریخچه علمی گاز متان (اساسی‌ترین ترکیب بیوگاز) حاصل از مواد قابل تخمیر توسط ولتا در سال ۱۷۷۶ شروع شده است. ضمناً اولین تجزیه شیمیایی گاز متان به وسیله نامبرده صورت گرفته است. کروئیک شانک در سال ۱۸۰۱ ماورای تصور آن زمان اثبات نمود که گاز متان فاقد اکسیژن است و دالتن در سال ۱۸۰۶ فرمول اصلی گاز متان را کشف کرد. شروع تحقیقات در زمینه تجزیه غیرهوازی و کاربرد آن در کشاورزی مربوط به شخصی به نام دیوی است. او در سال ۱۸۰۸ از طریق تخمیر کود گاوی و با استفاده از تقطیر در خلا ۰٫۳ لیتر، متان تولید نمود. بانس در سال ۱۸۵۶ و هوپ سیلر در سال ۱۸۸۶ مطالعات مهمی در زمینه عملکرد میکروبی‌های غیرهوازی و عمل تخمیر انجام داده‌اند. زنگن اولین رساله تحقیقی در این زمینه را در سال ۱۹۰۶ به رشته تحریر درآورده است. در آن زمان تصور می‌شد که تمام یا قسمتی از مواد آلی هیدرولیز می‌شوند، در حالی که امروزه به وضوح تایید شده که تجزیه این مواد تحت تاثیر آنزیم‌های مختلف تا حدود الکل و اسیدهای چرب و سپس تولید گاز متان انجام می‌گیرد [۳].

¹ Anaerobic treatment

² wastewater

³ Industrial wastes

⁴ Municipal solid waste (MSW)

⁵ Renewable energy

⁶ Renewable primary energy resource

۱- مواد و روش ها

در این تحقیق با توجه به تجارب حاصله و نیز اطلاعات تئوری موجود و تحقیقات انجام شده تاکنون، مواردی را به عنوان شرایط بهینه جهت به دست آوردن یک محصول در کمترین زمان ممکن و در عین حال با کیفیت بالا ارائه کرده است.

۱-۲- فاکتورهای موثر بر تولید بیوگاز

عوامل متعددی بر تولید بیوگاز از جمله دما، رطوبت، پ هاش، مخلوط کردن، نسبت کربن به نیتروژن و غیره موثر هستند.

۱-۱-۲- اثر دما بر روی تولید بیوگاز

در تولید بیوگاز سرعت واکنش تحت تاثیر دما قرار می گیرد. به علاوه، دما بر روی قابلیت حل فلزات سنگین (سمی)، دی اکسید کربن و در نتیجه بر روی ترکیب گاز تاثیر می گذارد. افزایش دمای محیط موجب تشدید واکنش و در نتیجه افزایش تولید گاز می شود [۵]. بهترین درجه حرارت برای فعالیت باکتری ها در هاضم های مزوفیلیک ۳۵ درجه سانتی گراد مشخص شده است [۴]. هورتون در سال ۱۹۸۰ در مقاله ای اعلام کرد که تاثیر متقابل پارامترهای عملی و نتایج آنها، مثلا برای کنترل آلودگی در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد عملی و میزان گاز تولیدی لاسک در سال ۱۹۹۱ بر روی یک هاضم از نوع لاگون پوشش دار در محدوده سایکروفیلیک (محدوده سرما دوست) و یک هاضم در محدوده مزوفیلیک (محدوده بینابین) آزمایشاتی را انجام داد و به این نتیجه رسید که هاضم در محدوده سرما دوست بهتر است [۲۰]. لیانیهو و همکاران (۲۰۱۰)، فن آوری هضم بی هوازی، اثر غلظت مواد جامد در درجه حرارت های مختلف بر روی بازده هضم بی هوازی در بطری آزمایشگاهی انجام دادند. این آزمایشات نشان داد، بیشترین تولید بیوگاز در دمای مزوفیلیک بدست آمد. بیوگاز تولیدی تحت شرایط گرمایی مهار شد. کمترین تولید بیوگاز در شرایط ترموفیلیک خشک بدست آمده است [۲۱].

۱-۲-۲- اثر مخلوط کردن

مخلوط کردن دارای مزایای زیر است:

- حفظ یکنواختی در ترکیب مواد، دما و دیگر عوامل محیطی
- به حداقل رساندن تشکیل لایه سفت سطحی
- جلوگیری از ته نشینی مواد در کف راکتور

هم زدن مکانیکی، دستی، هیدرولیکی با پمپ و با فشار گاز متداول است [۲]. تیلشه و ویرا در سال ۱۹۹۱ اعلام نمودند که گاز تولیدی در هاضم باعث حرکت مواد می شود اما این مقدار معمولا برای مخلوط کردن مواد داخل هاضم کافی نیست [۲۰].

۲-۱-۳- اثر میزان آب بر سرعت تولید گاز

آب برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها و بقای آنها حیاتی است. به علاوه، برای حرکت باکتری‌ها فعالیت آنزیم‌های سلولی اضافی، هیدراسیون بیوپلیمرها برای تسهیل شکست آسان تر ضروری است. بر اساس راکتورهای موجود در هند برای کود گاوی ۹٪ مواد جامد کل در راکتور مناسب است. باید میزان ماده جامد را قبل از هضم افزایش داد. به علاوه مقدار آب مناسب احتمالاً در مواد مختلف با توجه به خواص شیمیایی و سرعت تجزیه متفاوت است. اگر آب خیلی زیاد باشد، دمای میانگین مخلوط و در نتیجه بیوگاز تولیدی کم می‌شود. اگر آب خیلی کم باشد، اسیدهای فعال انباشته می‌شوند و فرآیند تخمیر را به تاخیر می‌اندازد. برای اغلب سیستم‌های بیوگاز نسبت ایده آل ۱ به ۱ ماده و آب مناسب است [۲، ۵].

۲-۱-۴- نسبت کربن به نیتروژن

نسبت ۱۰ الی ۳۰ کربن به نیتروژن مناسب‌ترین نسبت برای تولید کمیوکیفیتی بیوگاز می‌باشد [۲]. پویلو و همکاران^۱ (۲۰۱۱)، تحقیقاتی در زمینه تعیین نسبت کربن به نیتروژن برای زباله‌های آلی معمولی با استفاده از فراکسیون‌های زیست‌تخریب‌پذیر انجام دادند. به منظور تعیین و مقایسه نسبت کربن به نیتروژن از انواع زباله های آلی در کاتالونیا اسپانیا مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به طور خاص از زباله‌های خام جمع‌آوری شده مخلوطی از زباله جامد شهری، ضایعات هرس، کود خوک، فاضلاب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب، کود گاو [۲۴].

۲- نتایج و بحث

با عنایت به در نظر گرفتن فاکتورهای مختلفی از جمله میزان و درصد ترکیب مواد، نسبت کربن به نیتروژن، همزدن مخلوط، دمای محیط و ... در مجموع می‌توان با توجه به تجارب حاصله و نیز اطلاعات تئوری موجود و تحقیقات انجام شده تاکنون، موارد ذیل را به عنوان شرایط بهینه جهت به دست آوردن یک محصول در کمترین زمان ممکن و در عین حال با کیفیت بالا ارائه کرد:

✓ اندازه ذرات باید به اندازه کافی کوچک باشد، تا سطح تماس مناسبی برای حمله و تغذیه میکروارگانیسم‌ها فراهم شود. در غیر اینصورت، موجب ایجاد لخته شده و به علت وجود رطوبت، یک سطح غیر قابل نفوذ و عدم فعالیت تغذیه ای برای میکروارگانیسم‌ها ایجاد می‌کند. با افزایش غلظت مواد جامد، سرعت تولید بیوگاز کاهش می‌یابد. از این رو، تعیین غلظت مناسب باید مد نظر قرار گیرد. تگماری و همکارانش (۲۰۱۱) در تحقیقاتشان بر روی کاه برنج [۲۸]، سیگرید و همکاران او (۲۰۱۱) بر روی سیوس جو [۲۶]، ژی و همکاران (۲۰۱۱) بر روی چمن خشک [۲۹]، آشکوزامانو همکاران (۲۰۱۰) بر روی برگ و کاه [۹]، فانگو همکاران (۲۰۱۰)، تحقیقاتی در زمینه هضم بی‌هوازی ترکیبی ملاس چغندر قند با کود گاو [۱۶] و شیناوی و همکارانش (۱۹۸۹) بر روی ساقه ذرت و برنج و پنبه [۱۵]، به این نتیجه رسیدند که بالغ بر ۹۵-۷۹٪ افزایش

^۱Puyuelo et al

عملکرد متان به دلیل شکست ساختار کریستالی مواد لیگنوسلولزی و در نتیجه دسترسی بیشتر باکتری ها به سلولز و همی سلولز بوده است.

✓ آب یکی از عناصر اصلی جهت تغذیه میکروارگانیسم ها است. وجود آب برای حرکت باکتری ها، فعالیت آنزیم های سلولی، هیدراسیون بیوپلیمرها و همچنین برای تسهیل شکست سلول ها ضروری است. از این رو باید به اندازه کافی در دسترس باشد. از طرفی اگر میزان رطوبت زیاد باشد، مشکلات و موانع متعددی را در جهت روند پیشرفت فرآیند مناسب تخمیر بوجود می آورد. تحقیقات آشکوزامانو همکاران (۲۰۱۰) بر روی برگ و کاه [۹]، ژئی و همکاران (۲۰۱۱) بر روی چمن خشک [۲۹]، تگماری و همکارانش (۲۰۱۱) در تحقیقاتشان بر روی کاه برنج [۲۸] و سعیدی (۱۳۸۹) [۲] نشان داد بهترین نسبت ترکیبی آب با مواد هاضم نسبت ۱ به ۱ می باشد.

✓ از دیگر عوامل مهم در فرآیند بیوگاز، عدم وجود اکسیژن، در شرایط کاملا بی هوازی می باشد. سیستم کاملا باید پوشیده و عایق بندی گردد، مانع تبادل هوایی بین مواد درون هاضم با هوای بیرون شود. در شرایط بی هوازی بیوگاز تولید خواهد شد. ورود هوا به درون هاضم موجب اختلال در فرآیند هضم می گردد.

✓ بهترین دما برای میکروارگانیسم ها، برای تولید بهینه اقتصادی حدود ۲۸ تا ۳۵ درجه سانتی گراد یعنی هضم مزوفیلی است.

✓ به طور منظم، به منظور ایجاد شرایط همگن و جلوگیری از ایجاد لایه سفت سطحی، مواد درون هاضم باید هم زده شود. با زیر و رو کردن مواد، شرایط را در کل هاضم یکسان و دسترسی میکروارگانیسم ها به مواد غذایی در کلیه سطوح فوقانی، میانی و تهتانی هاضم برابر خواهد بود. عدم هم زدن هاضم باعث جمع شدن مواد سبک در سطح بستر و مواد سنگین در ته هاضم خواهد شد و عدم فعالیت میکرو ارگانیسم ها خواهد شد.

✓ پروتئین، چربی، فیبر، سلولز، همی سلولز، نشاسته و قند به طور قابل توجهی تحت تاثیر تشکیل متان و همچنین عوامل کلیدی برای عملکرد متان از محصولات انرژی و کود حیوانی قرار می گیرد [۱۳].

✓ نیتروژن اصلی ترین مواد غذایی مورد نیاز میکروارگانیسم ها است. از این رو، با توجه به میزان کربن بالا موجود در کاه برنج، می بایست با ترکیب با فضولات گاو میزان نیتروژن مورد نیاز و در دسترس برای میکروارگانیسم ها فراهم گردد. نسبت کربن به نیتروژن اولیه، یکی از مهم ترین عوامل موثر بر کیفیت هضم بی هوازی است. در صنعت کمپوست سازی به عنوان یک دستور برای خوراک اولیه می باشد. در کارهای تحقیقاتی متعددی، به تنظیم اولیه نسبت کربن به نیتروژن از چند مواد خام در هضم ترکیبی ارائه شده است. با توجه به ضایعات با درصد بالای از کربن زیست تخریب پذیر مانند لیگنین، نسبت کربن به نیتروژن می تواند تاثیر مهمی در روند تخریب بگذارند [۲۴].

✓ اگر نسبت کربن به نیتروژن بالا باشد، متانوژن ها به سرعت نیتروژن برای برآوردن نیاز پروتئینی خود را مصرف خواهند کرد و دیگر با محتوای کربن از مواد واکنش نشان نمی دهند. در نتیجه تولید گاز پایین خواهد آمد. از سوی دیگر اگر نسبت کربن به نیتروژن خیلی کم باشد، نیتروژن آزاد شده انباشته می شود و به شکل آمونیوم در می آید. حضور آمونیوم اضافی پ هاشرا افزایش خواهد داد، در نتیجه پ هاشبالاتر از ۸/۵ شده و اثر سمی بر جمعیت متانوژن ها دارد. بستر با نسبت بسیار کم کربن به نیتروژن به افزایش تولید آمونیاک و مهار متان می-

پردازد. نسبت بسیار بالای کربنهنیتروژن معنی کمبود نیتروژن، که عواقب منفی برای تشکیل پروتئین و در نتیجه بر روی انرژی و متابولیسم مواد ساختاری میکروارگانیسم ها می گذارد [۱۱].

✓ تحقیقات دعاگویی و همکارانش (۱۳۸۹)، از ضایعات گلاب گیری گل محمدی در ترکیب با کود گاوی [۱]، هارتمن و همکاران (۲۰۰۵) برای هضم ترکیبی از کود گاو و زباله جامد آلی، آزمایشات هضم ترکیبی آنها نشان داد، تولید بیوگاز بالاتر است و روند با ثبات تری دارد [۱۹]. کاریسو و همکاران^۱ در سال ۲۰۰۵، آزمایشات آزمایشگاهی در مقیاس کوچکی انجام دادند. در هضم ترکیبی از ضایعات غذایی و لجن هوازی از ضایعات صنعتی بود که این آزمایشات نشان داد، هضم ترکیبی از دو زباله می تواند مهار متانوژن را کاهش دهد و عملکرد متان را افزایش دهد [۱۰]. ساتیاناریانا و همکارانش در سال ۲۰۰۸، آزمایش هایی بر روی فرآیند تولید بیوگاز از کنجاله خردل و کود گاوی انجام دادند که نشان داد، مخلوط ۳۰٪ کنجاله خردل با کود، بیوگاز بیشتری نسبت به استفاده از کود تنهایی داشت [۲۵]. فانگو همکاران (۲۰۱۰)، تحقیقاتی در زمینه هضم بی-هوازی ترکیبی ملاس چغندر قند با کود گاو [۱۶]، گلنیس و همکاران^۲ (۲۰۰۱) [۱۷]، آشکوزامانو همکاران (۲۰۱۰) بر روی برگ و کاه [۹]، ژی و همکاران (۲۰۱۱) بر روی چمن خشک [۲۹]، لیانهو و همکاران (۲۰۱۰) [۲۱]، توماس آمون و همکاران (۲۰۰۱) [۸]، کامینو و همکاران (۲۰۰۹) [۱۳]، ماکیاس و همکاران در (۲۰۰۸) نشان داد که بیوگاز ترکیبی عملکرد بالاتری از بیوگاز منفرد دارد [۲۳].

۴- نتیجه گیری

استفاده از فن آوری بیوگاز موجب کاهش مصرف سوخت فسیلی و آلودگی های زیست محیطی خواهد شد، که همزمان با تولید راسدات و توسعه پایدار جلوه می بخشد و اصل توسعه پایدار را به خوبی نمایان می سازد برای ایجاد شرایط بهینه جهت به دست آوردن بیوگاز با کیفیت بالاتر، اندازه ذرات باید به اندازه کافی کوچک، نسبت ترکیبی آب با مواد هاضم نسبت ۱ به ۱، هضم مزوفیلی، شرایط همگن با همزدن هاضم، نسبت کربن به نیتروژن مناسب باشد.

تشکر و قدردانی

بی شک ماحصل همت و تلاش بی وقفه اساتید محترم دکتر لیلا امیری، دکتر فاطمه اردستانی، دکتر کیوان صائب، دکتر سام حائری، مهندس ایمان مرزبان، مهندس احسان مرزبان، که پرچمدار پاکي، صلابت، تلاش و مجاهدت های علمی و فرهنگی و اجتماعی هستند. به پاس حمایت ها، خدمات ارزنده، زحمات بی شائبه که با عزمی بر خورسته از تعهد، ایثار با قدم های محکم و استوار و بصیرتی دینمدار و پر عیار آن اساتید محترم، دلسوزانه و عالمانه در خصوص رشد و شکوفایی، آموزش، تعلیم و پرورش استعداد های بالقوه اینجانب که موجب مباحثات و افتخارمان در بهره مندی از آن اساتید توانا در عرصه علم و فناوری در زندگیمان میسر افتاد، خالصانه ترین مراتب سپاس و تشکر را از آن بزرگواران اعلام می نمایم

¹Carucci et al

²Gelenis

منابع

- [۱] دعاگوی، علی رضا. غضنفری مقدم، احمد. فولادی، محمد حسن. بررسی سینتیک و مدل سازی فرآیند تولید بیوگاز از ضایعات گلاب گیری گل محمدی، مجله مهندسی بیوسیستم ایران (۴۲)، ۱، ۱۳۹۰ (۱۰۲-۹۵)
- [۲] سعیدی، سودابه. بررسی کمی و کیفی بیوگاز حاصل از کود دامی در زباله های شهری در ترکیب با ضایعات کشاورزی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. دانشکده مهندسی زراعی، گروه مکانیک ماشین های کشاورزی. مهر ماه ۱۳۸۹
- [۳] شیخ احمدی، امین. زرگرزاده، مجید. بهره گیری از انرژی های تجدیدپذیر برای تولید انرژی الکتریکی. دانشکده فنی مهندسی تهران، ۱۳۸۶
- [۴] گودرزی، مجتبی. بررسی فنی و اقتصادی انتخاب سیستم تولید انرژی از زائدات مرغی در منطقه هشتگرد، پایان نامه کارشناسی ارشد، مکانیزاسیون کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۳۸۴
- [۵] نجف پور، قاسم. ساسه، لودویک. تاسیسات واحد های بیوگاز. انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر (واحد تفرش) و دانشگاه علوم و فنون مازندران، ۱۳۷۴
- [6] Adgad, on. Sponza, DT. co-digestion of mixed industrial sludge with municipal solid wastes in anaerobic simulated landfilling bioreactors. J Hazard mater 2007; 140:75-85
- [7] Alzate, Gaviria LM. Sebastian, PJ. Perez, hernandez A. capen, D. Comparison of two anaerobic systems for hydrogen production from the organic fraction of municipal solid waste and synthetic wastewater. Int. Hydrogen energy 2007; 32:3141-6
- [8] Amon, Thomas. Amon, Barbara. Kryvoruchko, vitaliy. Zollisch, werner. Mayer, karl. Gruber, Leonhard. biogas production from maize and dairly cattle manure-influence of biomass composition on the methane yield. Agriculture, Ecosystems and environment 2007; 118:173-182
- [9] Ashekuzzaman, Tjalfe G. poulsen. optimizing feed composition for improved methan yield during anaerobic digestion of cow manure based waste mixtures. Bioresource technology 2011; 102:2213-2218
- [10] Carucci, G. carraco, F. Trifoni, k. majones, M. Beccari, M. 2005. Anaerobic digestion of food industry wastes: effect of co- digestion on methane yield. J Environ. Eng. 131(7), 1037-1045
- [11] Chandra. R, Takeuchi. H, Hasegawa. T. methane production from lignocellulosic agricultural crop wastes: aareviewin context to second generation of biofuel production, renewable and sustainable Energy reviews 2012; 16: 1462-1476
- [12] Chen, ZB. Hu, DX. Zhang, zp. Ren, NQ. Zhu, HB. Modeling of two-phase anaerobic process treating traditional chinese medicine waste water with the IWA anaerobic digestion model. no. 1. Biores technol 2009; 100:4623-31
- [13] Comino, Elena. Rosso, Maurizio. Riggio, Vincenzo. Development of a pilot scale anaerobic digester for biogas production from cow manure and whey mix. Bioresource technology 2009; 100:5072-5078
- [14] Diny, HB. Wang, JY. Responses of the mathanogenic reactor to different effluent fractions of fermentative hydrogen production in phase-separated anaerobic digestion sytem. Int J Hydrogen Energy 2008; 33:6993-7005
- [15] El shinnawi, m. m, EL Tahawi, B. S. EL Houssieni, M&Fahmy, s. s (1989)., chenges of organic constituents of crop residues and poultry wastes during fermentation for biogas production. journal of Applied microbiology and Biotechnology, 5(4), 475-486

- [16] Fang, cheng. Boe, kanokwan. Angelidari, irini. Anaerobic co-digestion of desugared molasses with cow manure, focusing on sodium and potassium inhibition. *Bioresource technology* 2011; 102:1005-1011
- [17] Gelegnis, j. Georgukakis, D. Angelidaki, I. christopoulou, N. Goumenaki, M. 2007. Optimization of biogas production from olive – oil mill waste water, by co-digestion with diluted poltry-manure . *Appl. Energy* 84,646-663
- [18] Hamelinck, Cn. van Hooijdonk, G. faaij, APC. Ethanol from lignocellulosic biomass: Techno-economic performance in short-middle and long term. *Journal of Biomass & Bioenergy* 2005; 28:384-410.
- [19] Hartmann, H. Ahring, B.k. 2005. Anaerobic digestion of the organic fraction of municipal solid wastes in flunce of co- digestion with manure, *water Res.* (3), 1543-1552
- [20] Hobson, peter N and et.al. (1993). *Anaerobic digestion modern theory and practice*, Halsted press, john wity&sons, inc. new yourk
- [21] Lianhua, li. Dong, li. Yongming, sun. longlong, ma. Zhenhony, yuan.xiaoyingkong. effect of temperature and solid concentration on anaerobic digestion of rice straw in sowth china. *international journal of hydrogen energy* 2010; 35:7261-7266
- [22] Lopes, WS. Leitw, VD. prasuds. influence of inculum on performance of anaerobic reactors for treating municipal solid waste. *Biorestechnol* 2004; 94:261-6
- [23] Macias, martiza corral. Zohrob, samani . Adrian, Hanson. Geoffreg, smith. Paul funk, Huiyu. gohu long, worth. Anaerobic digestion of municipal solid waste and agricultural waste and the effect of co-digestion with dairly cow manure . *Biore source technology* 2008;99:8288-8293
- [24] Puyuelo, belen. Ponsa, Sergio. Gea, Teresa. Sanchet, antoni. determining C/N ratio for typical organic wastes using biodegradable fractions, *chemosphere* 2011; 85:653-659
- [25] Satyanarayana, s. murkutea, p&ramakantb(2008). Biogas production enhancement by brassica compestries amendment in cattle dung digesters. *Biomass and bioenergy* , 32,210-215
- [26] Sigrid, kusch. Britt, Schumacher. Hans,oechsner. Winfried, Schafer. Methane yield of oat husks. *Biomass and bioenergy* 2011;35:2627-2633
- [27] Sun, y. cheng, j. hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production : a review. *journal of bioresource technology* 2002;83:-11
- [28] Teghmmar, anna. Karimi, keikhosro. Sarvari, Horvathilona. Taherzadeh, mohammad J. enhanced biogas production from rice straw, triticales straw and softwood spruce by NMMO pretreatment. *Biomass And Bioenergy* 2012; 36:116-120
- [29] Xie, s. G, wu . p. G, Lawlor. j .p, frost. x, zhan. methane production from anaerobic co-digestion of the separated solid fraction of pig manure with dried grass silage. *Bioresource technology* 2012; 104:289-297

SID



ابزارهای
پژوهش



سرویس ترجمه
تخصصی



کارگاه های
آموزشی



بلاگ
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری
STES



فیلم های
آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



تکنیک آموزش
آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی
در تدوین و چاپ مقالات ISI



تکنیک آموزش
روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



تکنیک آموزش
آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word
برای پژوهشگران