



دانشگاه گوارزی و منابع طبیعی گنجا

نشریه کارآفرینی در کشاورزی  
جلد دوم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۴  
<http://jead.gau.ac.ir>

## نقش بیوگاز در کارآفرینی در مناطق روستایی سیستان

\* جابر پاریاب<sup>۱</sup> و عبدالرحیم غیائی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> مربی گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه زابل  
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۷/۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۸

### چکیده

انرژی سنگ‌بنا و پایه و اساس اقتصاد صنعتی مدرن است. انرژی یک عنصر ضروری برای تقریباً تمام فعالیت‌های انسانی فراهم می‌کند. هیچ کشوری نتوانسته است به توسعه‌ای فراتر از یک اقتصاد معیشتی دست یابد، بدون آن‌که بخش وسیعی از جمعیت در آن کشور حداقل دسترسی به خدمات انرژی را داشته باشند. از ابعاد مطرح شده در توسعه پایدار، استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر همچون انرژی خورشیدی، باد، زمین گرمایی، زیست‌توده، هیدروژن و سایر مواردی از این دست است. با توجه به میزان جمعیت روستایی کشور، پراکندگی جوامع روستایی و هزینه‌بر بودن اتصال آن‌ها به شبکه سراسری انرژی از یک سو و عدم بهره‌مندی روستاها از سیستم بهداشتی دفع فاضلاب و آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از آن از سوی دیگر، استفاده از فناوری بیوگاز در مقیاس روستایی در طی چند دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته است. در این مقاله که به صورت مروری تدوین شده است با بررسی منابع و متون داخلی و خارجی، پس از تشریح اهمیت و نقش انرژی‌های نوین و تجدیدپذیر در جهان امروز، به بررسی مشکلات روستاهای سیستان در رابطه با تأمین انرژی پرداخته می‌شود. در ادامه با توجه به پتانسیل منطقه سیستان برای استفاده از بیوگاز، مزایای استفاده از بیوگاز در مناطق روستایی سیستان و نقش و تأثیر آن بر کارآفرینی و ایجاد اشتغال پایدار و در نهایت توسعه روستایی مورد بحث قرار گرفته است. در پایان پیشنهاد کاربردی و راهکارهای عملی برای استفاده از این انرژی پاک، ارزان و با ارزش در روستاهای سیستان ارائه شده است.

**کلمات کلیدی:** روستا، کارآفرینی، انرژی، بیوگاز، سیستان

\*مسئول مکاتبه: [Pariabjaber@uoz.ac.ir](mailto:Pariabjaber@uoz.ac.ir)

## مقدمه

مشکل انرژی امروزه یکی از مشکلات اساسی تمامی کشورهای جهان به خصوص کشورهای در حال توسعه می باشد (باوفا، ۱۳۹۰؛ طلایی، ۱۳۹۰). چشم انداز کنونی نشان دهنده اهمیت فوق العاده مقوله انرژی و گستردگی فنون مربوط به آن در آینده می باشد. کاهش سوخت های فسیلی و مقوله توسعه پایدار محققان را بر آن داشته که به منابع تجدیدپذیر و کم آلاینده محیط زیست روی آورند (زاهدی مقدم، ۱۳۹۰). امروزه با توجه به این که بخش اعظمی از جمعیت جهان در روستاها زندگی می کنند و همچنین نقش مهمی که روستاها در نظام تولید و اشتغال کشورهای در حال توسعه دارند، ضرورت و اهمیت توسعه روستایی و نقش آن در توسعه کشورها، مورد توجه دست اندرکاران و متخصصان امر قرار دارد (میسیمی و سعیدی، ۱۳۸۸؛ کاردان یامچی و همکاران، ۱۳۹۲). کاهش فقر و حفاظت محیط زیست دو موضوع مهم در برنامه های مختلف توسعه روستایی در بیشتر کشورهای در حال توسعه محسوب می شوند (Tennyson and Zingari, 2006). در نتیجه در سال های اخیر در بیشتر برنامه های توسعه ای در کشورها، به اهداف اجتماعی اقتصادی و زیست محیطی توجه بیشتری شده است و سرمایه گذاری در ارتباط با فناوری هایی که به تحقق این اهداف کمک می کنند، افزایش یافته است (Saberifar, 2009). محدود بودن منابع انرژی تجدیدناپذیر مانند نفت و گاز، آلودگی های زیست محیطی حاصل از مصرف آنها، تأثیرات ویرانگر تخریب محیط زیست بر جوامع انسانی، رشد صنایع و افزایش مصرف سوخت های فسیلی و همچنین افزایش روزافزون جمعیت، باعث افزایش قیمت انرژی های تجدیدپذیر خواهد شد و در نهایت دنیا با بحران انرژی روبه رو خواهد شد (اسماعیلی، ۱۳۹۲). لذا امروزه توسعه کشورها بدون توجه به پایداری توسعه، کمتر دیده می شود. در بحث توسعه پایدار، ابعاد مختلفی از پایداری مدنظر قرار دارد. یکی از ابعاد مورد توجه توسعه، استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی مانند انرژی خورشید، باد، زمین گرمایی و زیست توده، به جای استفاده از انرژی های فسیلی است (شیخ احمدی و زرگزاده، ۱۳۸۶). استفاده از زیست توده به عنوان یک منبع انرژی، نه تنها به دلایل اقتصادی، بلکه به دلیل توسعه اقتصادی و زیست محیطی نیز جذاب بوده و از طرفی آن را عامل تسریع در رسیدن به توسعه پایدار می دانند. پایان پذیری سوخت های فسیلی، نیاز مناطق روستایی به انرژی، اثرات مخرب زیست محیطی سوخت های فسیلی، مشکلات ناشی از حمل و نقل مواد سوختی و پراکندگی روستاهای کشور، لزوم توجه به تأمین انرژی این مناطق از منابع انرژی محلی و تجدیدپذیر را مطرح می سازد (طلایی، ۱۳۹۰). ضایعات کشاورزی، جنگلداری و فضولات

دامی از ذخایر اصلی زیست توده هستند (Boyle, 2004) که فرصت‌های اساسی را برای توسعه مناطق روستایی و دورافتاده فراهم می‌کنند (Bridgewater and Grassi, 1991). انرژی زیست توده شامل انرژی تولیدی از کلیه ضایعات و زایدات حاصل از موجودات زنده می‌باشد و بعد از انرژی خورشیدی بالاترین پتانسیل انرژی را دارا می‌باشد. در حال حاضر انرژی زیست توده با توجه به مزایای ویژه‌ای نظیر مزایای اقتصادی، زیست محیطی و دسترسی آسان، بالاترین سهم را در میان انرژی‌های تجدیدپذیر به خود اختصاص داده است (میرحسینی و همکاران، ۱۳۹۲). دامنه مصرف کنندگان زیست توده بسیار گسترده است و از خانوارهای کوچک به ویژه در مناطق روستایی شروع شده تا واحدهای کوچک، متوسط و بزرگ صنعتی و تجاری ادامه پیدا می‌کند.

سامبو (۲۰۰۵) سهولت استفاده، نگهداری آسان و همسو بودن با اهداف زیست محیطی را از مهمترین مزیت انرژی‌های تجدیدپذیر می‌داند. ژوری و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیق خود استدلال کرده‌اند جهت جلوگیری از واردات گاز طبیعی در کشور لوکزامبورگ، می‌توان از بیوگاز به عنوان جایگزینی برای گاز طبیعی استفاده کرد. لائو و همکاران (۲۰۱۲) بیان کرده‌اند که در صورتی که تغییراتی در بیوگاز ایجاد شود، می‌توان از آن به عنوان سوخت اتومبیل استفاده کرد. قائمی و صادقی، (۱۳۹۳) نیز طی تحقیقی با عنوان بررسی امکان پذیری تأمین سوخت روستاهای کشور از طریق بیوگاز حاصل از فضولات دامی نشان داد که پتانسیل بسیار زیادی برای تولید گاز در روستاهای کشور وجود دارد. همه این مزایا نشان می‌دهد که با برنامه ریزی و مدیریتی صحیح می‌توان با تأکید بر پتانسیل‌های مناطق مستعد، زمینه را برای کارآفرینی و ایجاد اشتغال پایدار در مناطق مختلف روستایی فراهم کرد. در این مقاله که به صورت مروری تدوین شده است، پس از بررسی منابع و متون داخلی و خارجی، در ابتدا ارتباط بیوگاز و توسعه روستایی و مزایای بیوگاز برای توسعه، مورد بررسی قرار گرفته است. پس از تشریح نحوه کار سیستم‌های تولید بیوگاز به ویژه در مناطق روستایی، به بیان وضعیت روستاهای منطقه سیستان و پتانسیل موجود در این روستاها برای توسعه تولید و استفاده از بیوگاز پرداخته شده است و در نهایت چگونگی تأثیر بیوگاز بر کارآفرینی در روستاها تشریح شده است.

**توسعه پایدار:** واژه پایداری مفهومی مهم و جزئی جدانشدنی در اندیشه توسعه است (کرمی، ۱۳۷۲). مقالات، کنفرانس‌ها، سمپوزیوم‌ها و پروژه‌های متعددی برای کاوش پیرامون مفهوم توسعه پایدار از لحاظ نظری و عملی اجرا شده‌اند و طرفداران و انتشارات زیادی را به خود اختصاص داده است. توسعه پایدار، مفهومی پویا دارد که رشته‌هایی همچون اقتصاد، جامعه‌شناسی، اکولوژی و جغرافیا را در

طول یکدیگر قرار می‌دهد (Hope, 1996). به عبارت دیگر، نظام تولید پایدار از نظر زیست‌محیطی، غیرمخرب، از نظر اقتصادی، با صرفه و از نظر اجتماعی کیفیت زندگی مناسبی را هم برای تولیدکننده و هم برای جامعه فراهم می‌آورد. پایداری، ابعاد گوناگونی را در بر می‌گیرد. سه بعد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی، ابعاد توسعه پایدار را تشکیل می‌دهند؛ از نظر زیست‌محیطی، فعالیت نسل فعلی باید به نحوی باشد که برای مثال، حاصلخیزی خاک کاهش نیابد و حتی بهبود یابد. از دیدگاه اقتصادی، نسل فعلی باید به نحوی منابع را مورد استفاده قرار دهد که نسل‌های آتی نیز به اندازه تأمین رفاه خود از آن‌ها برخوردار شوند؛ و در نهایت از دیدگاه اجتماعی، هنگامی پایداری مطرح است که برخورداری بین گروه‌های اجتماعی را ایجاد نموده و به سلامت و تندرستی افراد جامعه نیز کمک کند (شاه ولی، ۱۳۸۵). نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که استفاده از بیوگاز هم از دیدگاه زیست‌محیطی، هم از دیدگاه اقتصادی و هم از دیدگاه اجتماعی می‌تواند موجب توسعه پایدار گردد (پورخباز و جوانمردی، ۱۳۸۹).

مزایای انرژی‌های تجدیدپذیر در توسعه روستایی: هدف از توسعه روستایی بهبود کیفیت زندگی افراد کم‌درآمد است. این امر از طریق بهبود وضعیت کشاورزی، درمانی و بهداشتی، تکنولوژی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و آموزشی در جامعه عملی است (بوذرجمهری، ۱۳۸۲). یکی از جنبه‌های مهم توسعه پایدار، ملاحظات زیست‌محیطی است که بخش قابل توجه آن، استفاده مناسب از منابع انرژی است (Wohlegemuth and Missfel, 2000). انرژی یک نیاز اساسی برای استمرار توسعه اقتصادی، رفاه اجتماعی، بهبود کیفیت زندگی و امنیت جامعه است (بریمانی و کعبی‌نژادیان، ۱۳۹۳). با توجه به رو به پایان بودن انرژی‌های فسیلی و آثار مخربی که این نوع سوخت بر محیط‌زیست داشته است می‌توان استدلال کرد که انرژی‌های تجدیدپذیر با توجه به فراگیر بودن آن‌ها در تمامی نقاط جهان، می‌تواند جایگزین مناسبی برای سوخت‌های فسیلی باشد. از مزایای این نوع انرژی می‌توان به رایگان بودن انرژی، عدم نیاز به سوخت‌های فسیلی در حین کارکرد سیستم این انرژی‌ها، عمر مفید بسیار طولانی، دسترسی آسان، تجدیدپذیر بودن منابع و نداشتن آلودگی زیست‌محیطی اشاره کرد (نظری و همکاران، ۱۳۹۲). حرکت به سوی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند به‌ویژه در مناطق کمتر توسعه یافته و روستایی کشور، گامی مهم در راستای شتاب دادن به توسعه در روستاها باشد (سرتیپی‌پور، ۱۳۹۰). انرژی موردنیاز جمعیت روستایی عمدتاً شامل انرژی حرارتی خصوصاً برای پخت‌وپز، تأمین آب گرم، گرمایش، و انرژی برای فعالیت‌های تولیدی معیشتی مانند خشک کردن

محصولات، پمپاژ آب، صنایع دستی، ماشین‌های کشاورزی، روشنایی عمومی، صنایع تبدیلی و مانند آن است (سرتیپی‌پور، ۱۳۹۰). برخی از پژوهشگران استفاده از فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر را رویکردی اجتناب‌ناپذیر به‌ویژه در مناطق روستایی می‌دانند (سرتیپی‌پور، ۱۳۹۰). با توجه به میزان جمعیت روستایی کشور، پراکندگی جوامع روستایی و هزینه‌بر بودن اتصال آن‌ها به شبکه سراسری انرژی از یک‌سو و عدم بهره‌مندی روستاها از سیستم بهداشتی دفع فاضلاب و آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از آن از سوی دیگر، استفاده از فناوری بیوگاز در مقیاس روستایی در طی چند دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته است.

به‌طور کلی، انرژی‌های تجدیدپذیر شامل این موارد می‌باشد: استفاده از پتانسیل آبی (نیروگاه آبی)، انرژی باد، انرژی خورشیدی، انرژی زمین‌گرمایی، انرژی امواج و انرژی بیوماس (بهم‌ن‌یار و صداقت، ۱۳۹۰). یکی از مناسب‌ترین منابع انرژی تجدیدشونده زیست‌توده یا بیوماس می‌باشد. منابع انرژی‌های زیست‌توده می‌توانند به شکل اصلی انرژی مانند الکتریسته و یا حامل‌های انرژی مانند سوخت‌های گازی و مایع، نیازهای بخش‌های مختلف در جامعه بشری را تأمین کنند که این موضوع وجه تمایز مباحث انرژی زیست‌توده و سایر انرژی‌های نو می‌باشد. زیست‌توده در میان انرژی‌های تجدیدپذیر مقام نخست را در عرضه انرژی جهان دارا می‌باشد به گونه‌ای که در سال ۲۰۰۰ بیش از ۱۰ درصد عرضه انرژی اولیه جهان از منابع زیست‌توده تأمین شده است. در زمینه تولید برق از منابع تجدیدشونده، زیست‌توده پس از انرژی آب در جایگاه دوم قرار دارد و در سال ۲۰۰۰ حدود ۶ درصد سهم جهانی را به خود اختصاص داده است (احمدپور، ۱۳۹۳).

**معرفی بیوگاز:** مجموعه گازهای تولید شده از تجزیه و تخمیر فضولات حیوانی یا انسانی و گیاهی را که در نتیجه فقدان اکسیژن و فعالیت باکتری‌های غیرهوازی به‌ویژه متان‌زا در یک محفظه تخمیر به‌وجود می‌آید را اصطلاحاً بیوگاز می‌نامند. زیست‌توده یا بیوگاز اصطلاحی است در زمینه انرژی که برای توصیف یک رشته از محصولات که از فتوسنتز حاصل می‌شوند به‌کار می‌رود (McKendry, 2002). منابع زیست‌توده حاوی ترکیبات آلی با مولکول‌های درشت زنجیر می‌باشد که در طی فرایندهای هضم (دفن در زمین، درون مخازن مخصوص و یا رها شده در طبیعت) مولکول‌های مذکور شکسته شده و به مولکول‌های ساده‌تر تبدیل می‌شوند. حاصل نهایی این فرایند گازی است قابل اشتعال، که بیوگاز نام دارد. به بیوگاز، گاز مرداب نیز گفته می‌شود. این گاز شامل دو جز عمده متان و دی‌اکسید کربن به همراه مقادیر جزئی ناخالصی نظیر  $H_2S$ ، بخار آب و  $N_2$ ، می‌باشد. این مخلوط گازی با ارزش حرارتی

۲۵-۱۵ مگاژول به ازای هر متر مکعب بوده (۴۰ تا ۷۰ درصد ارزش حرارتی گاز طبیعی) و در صورت تبدیل به برق با استفاده از موتورهای بیوگازسوز موجود می‌توان ۲/۲-۱/۵ کیلووات ساعت برق از هر مترمکعب آن به‌دست آورد. لازم به ذکر است که از هر مترمکعب گاز طبیعی ۳ کیلو وات ساعت برق به‌دست می‌آید (Kogan, 1996; Scurlock, and Hall, 1990; Mydin, et al., 2014).

**تاریخچه بیوگاز در ایران:** برخی از پژوهشگران بیان کرده‌اند که استفاده از بیوگاز در ایران، برای نخستین بار توسط محمدبن حسین عاملی معروف به شیخ بهایی در قرن یازدهم هجری بوده است که از بیوگاز حاصل از زیست‌توده (فاضلاب حمام) استفاده کرده و آنرا به‌عنوان سوخت یک حمام در اصفهان به‌کار برده است. تولید متان به‌صورت نوین نیز در سال ۱۳۵۴ در روستای نیازآباد لرستان ساخته شده است. در سال ۱۳۵۹ دو واحد کوچک آزمایشی در دانشگاه بوعلی سینا همدان احداث گردید که با فضولات کشتارگاه و کودگاوی تغذیه می‌گردید. همچنین در سال ۱۳۶۱ یک واحد تولید بیوگاز در دانشگاه صنعتی شریف مورد مطالعه قرار گرفت. در سال‌های بعد از آن نیز فعالیت‌هایی در راستای تولید بیوگاز در کشور انجام شده است. مرکز تحقیقات انرژی‌های نو در سازمان انرژی اتمی در سال‌های ۶۵-۱۳۶۱ پژوهش‌هایی در این زمینه انجام داد و ۱۰ واحد بیوگاز در استان‌های سیستان و بلوچستان، ایلام و کردستان احداث نمود. در سال ۱۳۶۳ یک واحد آزمایشی در حیدرآباد کرج توسط وزارت جهاد سازندگی تأسیس شد. پس از آن نیز در سال ۱۳۶۴ یک واحد تولید بیوگاز در روستای چین سیبلی از توابع بخش آق‌قلا در منطقه گرگان توسط وزارت جهاد سازندگی تأسیس گردید. در این سال همچنین ۴۰ هاضم در مناطق مختلف کشور توسط وزارت جهاد سازندگی احداث شد. جهاد دانشگاهی دانشکده کشاورزی کرج نیز در سال‌های ۶۵-۶۳ یک واحد بیوگاز تأسیس کرد. طراحی و ساخت یک واحد بیوگاز برای هضم فاضلاب انسانی در جزیره کیش و یک واحد تخمیر فضولات دامی (گاوداری) در ماهدشت کرج نیز در سال‌های ۷۸-۱۳۷۷ از دیگر تلاش‌هایی است که در راستای تولید بیوگاز در کشور، توسط سازمان انرژی اتمی انجام شده است (عمرانی، ۱۳۸۹؛ شیخ‌الاسلامی و کشتکار، ۱۳۷۷؛ شیخ‌قاسمی، ۱۳۷۵؛ شیخ‌احمدی، ۱۳۸۶).

**واحدهای بیوگاز روستایی:** به‌دلیل فراوانی و در دسترس بودن منابع تولید بیوگاز در روستاها به‌ویژه در روستاهای با زمینه غالب دامداری و همچنین سادگی ساختمان دستگاه‌های بیوگاز، می‌توان از واحدهای مجزای بیوگاز برای هر خانواده و یا به‌طور مشترک برای چند خانواده در روستاها استفاده

کرد. در یک تقسیم‌بندی کلی، واحدهای بیوگاز به نحوی که در ادامه آمده است، تقسیم‌بندی می‌شوند: (۱) واحدهای بالونی، (۲) واحدهای مخزن گاز ثابت و (۳) واحدهای مخزن گاز متحرک. در کشور ایران از سه نوع واحد بیوگاز ذکر شده، دو نوع آن (شامل؛ واحدهای مخزن گاز ثابت و متحرک) احداث شده‌اند و مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند (کاردان‌یامچی، ۱۳۹۲).

واحدهای مخزن گاز ثابت (بیوگاز چینی)، دارای مخزن گاز غیرمتحرک هستند. گاز تولید شده، در بخش فوقانی هاضم ذخیره می‌شود. با توجه به این‌که تولید بیشتر گاز می‌تواند موجب افزایش فشار گاز ذخیره شده در بخش فوقانی هاضم گردد، لذا حجم هاضم نباید بیش از ۲۰ مترمکعب باشد (شیخ‌احمدی و زرگزاده، ۱۳۸۶). هزینه کم ساختمان، زنگ نزدن قطعات به دلیل متحرک نبودن اجزای واحد، عمر نسبتاً طولانی (بیش از ۲۰ سال) به دلیل زنگ نزدن قطعات واحد، صرفه‌جویی در فضای مورد استفاده و همچنین محافظت از واحد در برابر سرما، عدم نیاز به نیروی تخصصی برای ساخت بنای موردنیاز، و همچنین قابلیت استخدام نیروی بومی، به‌عنوان مزایای این نوع واحد تولید بیوگاز عنوان شده است. در مقابل، برخی از پژوهشگران بیان کرده‌اند که مهمترین مشکلات واحدهای مخزن گاز ثابت عبارت است از؛ عدم کنترل و مهار کامل گاز تولید شده بدلیل نفوذپذیری و ترک‌خوردگی بنا، بالا بودن فشار گاز، پایین بودن دمای هاضم و کارایی پایین واحد در مناطق سردسیری (شیخ‌احمدی و زرگزاده، ۱۳۸۶).

دومین نوع واحدهای بیوگاز، واحد با مخزن گاز متحرک (بیوگاز هندی)، شامل هاضم و مخزن نگهدارنده گاز متحرک است. مخزن نگهدارنده گاز یا بر روی لجن تخمیری و یا در پوسته آب مخصوص به خود شناور است و گاز متصاعد شده در مخزن شناور جمع‌آوری می‌شود. اگر گاز مصرف شود، مخزن مجدداً به حالت اول برمی‌گردد (شیخ‌احمدی و زرگزاده، ۱۳۸۶). ساده بودن نحوه کارکرد، ثابت باقی ماندن فشار بدلیل وجود سرپوش و قابل مشاهده بودن حجم گاز ذخیره شده، از مزایای این نوع واحد تولید بیوگاز است. هزینه سنگین برای ساخت مخزن شناور، زنگ‌زدگی قطعات فولادی و در نتیجه کوتاه شدن عمر واحد (تا ۱۵ سال و در نواحی گرمسیری تا ۵ سال)، اتلاف حرارتی به دلیل وجود سرپوش‌ها، و بالا بودن هزینه‌های تعمیر و نگهداری، از مهمترین مشکلات این واحدها به شمار می‌رود (قارداشی و عدل، ۱۳۸۰).

مزایای استفاده از بیوگاز: نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که استفاده از بیوگاز به‌خصوص در مناطق روستایی می‌تواند نتایج بسیار سودمندی را به دنبال داشته باشد. برخی از مهمترین مزایای استفاده از بیوگاز که توسط محققان اشاره شده است عبارت است از:

- ایجاد درآمد از طریق فروش انرژی، کود آلی و آب قابل استفاده در کشاورزی؛
- تصفیه فاضلاب و در نتیجه کاهش هزینه‌های درازمدت برای رفع آلودگی آب و خاک؛
- بهبود بافت خاک و افزایش حاصلخیزی خاک کشاورزی با استفاده از کود آلی تولید شده توسط واحد بیوگاز؛

- کاهش مصرف کودهای شیمیایی؛

- تأمین انرژی موردنیاز روستاهای دور از شبکه گاز؛

- کاهش هزینه‌های مربوط به زیرساخت‌های هزینه‌بر برای انتقال گاز از شهرها به روستاها؛

- قابلیت راه‌اندازی ساده و کم‌هزینه واحدهای تولید بیوگاز در مقیاس‌های کوچک (شعبانی‌کیا، ۱۳۸۲)؛

- جلوگیری از تولید و انتشار میلیون‌ها تن دی‌اکسیدکربن و گازهای گلخانه‌ای از محل دفع زباله‌ها (رسولی‌کوهی، ۱۳۸۱)؛

- کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی (شعبانی‌کیا، ۱۳۸۲)؛

- کاهش حشرات موذی و ناقل بیماری‌ها و در نتیجه بهبود بهداشت و سلامت جامعه (شعبانی‌کیا، ۱۳۸۲)؛

- بازیافت فاضلاب جهت مصارف کشاورزی (میسمی، ۱۳۸۸)؛ و

- ایجاد اشتغال در بخش روستایی (عبدلی و همکاران، ۱۳۸۹).

علاوه‌بر آن به علت وجود مواد کودی در پساب تصفیه شده، استفاده از آن برای آبیاری کشاورزی، افزون بر صرفه‌جویی در مصرف آب شیرین، می‌تواند منبعی غنی برای گیاهان و تقویت کشتزارها نیز باشد (منزوی، ۱۳۸۸ و میسمی، ۱۳۸۸). همچنین به‌دلیل وجود مواد تغذیه‌ای فراوان در پساب تصفیه شده، ماده‌ای مناسب برای رشد آبزیان و ماهیان می‌باشد (میسمی، ۱۳۸۸).

**معرفی منطقه سیستان و روستاهای آن:** سیستان ناحی بزرگی است که امروزه بخش‌های وسیعی از آن در کشور ایران و افغانستان و قسمت ناچیزی از آن در پاکستان واقع است. این واحد بزرگ از شمال و



شرق به کوه‌های هندوکش و در جنوب غرب و غرب به جلگه پست محدود می‌گردد (ضیاءتوانا، ۱۳۷۱). شهرستان زابل به‌عنوان بزرگترین شهر در منطقه سیستان، با مساحت ۳۴۴ کیلومترمربع در ضلع شمال شرقی استان سیستان و بلوچستان با مختصات جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲ دقیقه عرض شمالی و ۶۱ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. شهرستان زابل از شمال به شهرستان نیمروز، از شرق به شهرستان هیرمند، از جنوب به شهرستان‌های هامون و زهک و از غرب به شهرستان هامون محدود می‌شود. فاصله مرکز شهرستان تا مرکز استان ۲۰۷ کیلومتر است. شهرستان زابل به‌عنوان مرکز سیستان ۱۷۱۹۴۰ نفر جمعیت دارد که از این تعداد ۱۳۷۷۲۲ نفر آن در شهر زابل، و ۳۰۱۳۰ نفر آن در ۷۸ آبادی بزرگ و کوچک در بخش مرکزی استقرار دارند. مسافت شهرستان زابل تا تهران ۱۵۴۸ کیلومتر و ارتفاع این شهر از سطح دریا ۴۸۰ متر می‌باشد (ضیاءتوانا، ۱۳۷۱).

خشکسالی‌های اخیر در منطقه سیستان موجب کاهش درآمد افراد روستایی و به‌دنبال آن افزایش مهاجرت از روستا به شهر شده است. سیستان به‌دلیل شرایط جغرافیایی همواره جز مناطق کم‌توسعه یافته و محروم کشور محسوب می‌شود و همواره با مشکلات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی فراوانی روبه‌رو بوده است (ضیاءتوانا، ۱۳۷۱). بخش عمده‌ای از جمعیت در سیستان در ۸۳۷ آبادی مسکونی ساکن هستند و عمده فعالیت‌های مردم در این نواحی وابسته به کشاورزی و دامپروری است. خشکسالی‌های اخیر اثرات منفی شدیدی بر فعالیت‌های کشاورزی منطقه داشته است. همچنین بخش دامپروری در سیستان که یکی از مهمترین زیربخش‌های اقتصادی منطقه بوده، آسیب‌های جدی دیده است.

**پتانسیل روستاهای سیستان برای استفاده از بیوگاز:** با توجه به شرایط روستاهای سیستان که عبارت است از؛ دورافتاده و محروم بودن روستاها، فواصل زیاد بین روستاها، فواصل زیاد روستاها از شهر، و وضعیت اقتصادی نامناسب اغلب ساکنین، به‌نظر می‌رسد توسعه فناوری‌های ارزان، ساده، اقتصادی و سازگار با شرایط محیطی منطقه می‌تواند راهکار مناسبی برای توسعه روستاهای سیستان باشد. دورافتادگی استان از شبکه انتقال انرژی گاز، سطح پایین پوشش آموزش‌های عمومی و ترویجی و محرومیت گسترده بسیاری از زنان و مردان به‌ویژه در مناطق روستایی و فقدان اثربخشی بسیاری از سیاست‌ها و اقدامات توسعه‌ای در عرصه‌های اقتصادی و اجتماعی، از یک سو، و در دسترس بودن منابع برای استفاده از بیوگاز به‌ویژه در مناطق روستایی سیستان از سوی دیگر، لزوم توجه به استفاده از این انرژی را روشن می‌سازد. همچنین از دیدگاه دیگر، رهاسازی منابع مورد استفاده برای تولید بیوگاز

در طبیعت باعث آلودگی آب، خاک و هوا می‌شود و علاوه بر انتشار آلودگی‌ها و بیماری‌ها و کاهش بهداشت عمومی در روستاها، می‌تواند موجب تولید حجم قابل توجهی از گازهای گلخانه‌ای گردد (کریمی و هراتیان، ۱۳۸۴). از دیگر دلایلی که این انرژی در کشورهای مختلف سراسر دنیا مورد توجه قرار گرفته و سهم زیست‌توده در انرژی مورد استفاده کشورها را افزایش داده است، می‌توان به پاک بودن این انرژی نسبت به سوخت‌های فسیلی اشاره کرد (دوزبخشان و مرتضوی، ۱۳۹۲). ایجاد اشتغال مولد، کمک به توسعه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی روستاها، رفع یا کاهش مشکل سوخت در روستاها از دیگر مزایای استفاده از بیوگاز است که به‌همراه پتانسیل مناسب در بخش‌های روستایی و مشکلات کمبود گاز در مناطق روستایی سیستان و توزیع و پخش نامناسب گاز در روستاهای سیستان، توجه دست‌اندرکاران و مسئولین و برنامه‌ریزی صحیح و اصولی برای استفاده از این انرژی در سطح روستاهای سیستان را ضروری می‌سازد.

با توجه به مزایای ذکر شده برای واحدهای مخزن گاز ثابت (بیوگاز چینی)، که عبات بودند از هزینه کم ساختمان، زنگ نزدن قطعات به دلیل متحرک نبودن اجزای واحد، عمر نسبتاً طولانی به دلیل زنگ نزدن قطعات واحد، صرفه‌جویی در فضای مورد استفاده، عدم نیاز به نیروی تخصصی برای ساخت بنای موردنیاز، و همچنین قابلیت استخدام نیروی بومی، نسبت به واحد با مخزن گاز متحرک (بیوگاز هندی) که مشکلاتی مانند هزینه سنگین برای ساخت مخزن شناور، زنگ‌زدگی قطعات فولادی و در نتیجه کوتاه شدن عمر واحد (تا ۱۵ سال و در نواحی گرمسیری تا ۵ سال)، اتلاف حرارتی به دلیل وجود سرپوش‌ها، و بالا بودن هزینه‌های تعمیر و نگهداری را دارد، لذا به‌نظر می‌رسد با توجه به وضعیت جغرافیایی منطقه سیستان (منطقه گرمسیر) و وضعیت نامساعد اقتصادی روستاییان در سیستان، استفاده از بیوگاز چینی نسبت به بیوگاز هندی در این منطقه مناسب تر است.

**بیوگاز و توسعه کارآفرینی در مناطق روستایی سیستان:** برآوردهای صورت گرفته نشان می‌دهند که پتانسیل تقریبی تولید متان به‌وسیله فناوری بی‌هوازی در ایران برای سال ۱۳۷۹ حدود ۹۳۰۰ میلیون مترمکعب متان در سال بوده که ۱۰۰۰ میلیون مترمکعب آن از زیاله‌ها است که بخش عظیمی از این رقم، مربوط به فضولات دامی و گیاهی حاصل از فعالیت‌های دامپروری و کشاورزی می‌باشد. بدیهی است که این فعالیت‌ها در مناطق روستایی زیاد بوده و فضولات دامی و گیاهی به مقدار فراوان تولید می‌شود که جمع‌آوری این مواد زائد و تولید گاز متان با استفاده از سیستم بیوگاز به‌خوبی امکان‌پذیر است (کاظمی، ۱۳۸۸). استفاده از فرایند بیوگاز در روستاها جهت تأمین انرژی، گزینه مناسبی بوده و

با توجه به آمار بالای جمعیت روستایی، تولید زیاد مواد آلی قابل تجزیه بیولوژیکی و فراوانی پسماندهای زیست‌توده در طبیعت روستا و صنایع مرتبط با کشاورزی، هزینه پایین مواد اولیه، هزینه پایین تولید و سازگاری با محیط‌زیست، استفاده از بیوگاز، جهت تأمین انرژی، بسیار به صرفه و مفید می‌باشد. رابطه تنگاتنگ کارآفرینی و ایجاد اشتغال، به گونه‌ای است که تجارب کشورهای مختلف نشان می‌دهد هر گاه فعالیت‌های کارآفرینی در یک جامعه کند و آهسته شود نرخ بیکاری آن جامعه فزونی خواهد یافت.

با توجه به اینکه بهره‌برداری و استفاده از دستگاه بیوگاز نیاز به مهارت چندان زیادی ندارد و همچنین با توجه به این که مواد اولیه مورد نیاز، ارزان و در دسترس می‌باشد، با برنامه‌ریزی صحیح، اصولی و کارشناسی می‌توان از پتانسیل‌های موجود در منطقه سیستان به خوبی در ایجاد اشتغال و کارآفرینی و ایجاد درآمد پایدار برای روستاییان استفاده کرد و تحقق توسعه مناطق روستایی در سیستان را تسریع بخشید. ایجاد اشتغال در مناطق روستایی و افزایش درآمد روستاییان از تأثیرات مستقیم توسعه زیرساخت‌های مورد نیاز جهت تولید، بهره‌برداری و استفاده از بیوگاز به جای سوخت‌های فسیلی خواهد بود. خرید تضمینی بیوگاز تولیدی در روستاها توسط وزارت نیرو می‌تواند موجب دلگرمی و تشویق روستاییان به کاربرد سیستم تولید بیوگاز در مناطق روستایی شود. اضافه بر بیوگاز تولیدی، کود آلی حاصل از فرایند تولید بیوگاز می‌تواند به عنوان منبع درآمدی برای تولیدکنندگان بیوگاز مورد توجه قرار گیرد. همچنین می‌توان با برنامه‌ریزی، مسیر را برای ورود بخش خصوصی به این نوع پروژه‌ها را هموار نمود.

**موانع توسعه و ترویج بیوگاز در ایران:** پژوهشگران موانع استفاده از بیوگاز در روستاها را در سه قسمت عمده موانع فرهنگی، موانع اقتصادی و موانع سازمانی طبقه‌بندی کرده‌اند. برخی از مهمترین دلایلی که پژوهشگران این حوزه به آن‌ها اشاره کرده‌اند عبارت است از: نبودن مرجع و متصدی مشخص و واحد برای این نوع انرژی، عدم مشارکت مردمی و عدم آموزش و آشنایی کافی، ارزان بودن انرژی در ایران در مقابل بالا بودن هزینه‌های تولید انرژی جدید بیوگاز شامل هزینه‌های تحقیق و توسعه، هزینه‌های پشتیبانی مقدماتی، هزینه‌های توسعه اقتصادی و فن‌آوری صنایع وابسته، هزینه‌های حفاظتی و مراقبتی و تخفیف‌های مالیاتی. استفاده از فناوری بیوگاز علاوه بر حل مشکلات دفع و تصفیه آلاینده‌های آلی تولید شده در جوامع روستایی و تبدیل آن‌ها به منابعی با ارزش جهت تولید

انرژی پاک و ارزان، به دلیل تولید پساب و کود طبیعی با درصد بالای نیتروژن، زمینه تقویت طبیعی خاک و توسعه کشاورزی در روستاها را نیز فراهم می‌آورد (عادلی‌گیلانی و همکاران، ۱۳۹۳).

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با وجود همه مزایای بیوگاز و داشتن پتانسیل بالا برای نقش‌آفرینی این صنعت در کارآفرینی و توسعه روستاهای محروم و دورافتاده، بنا به دلایل متعدد، همچنان نرخ گسترش تولید بیوگاز در ایران پایین بوده و بیوگاز، جایگاه شایسته‌ای در میان انواع انرژی ندارد. بررسی نتایج حاصل از تحقیقات و پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد، بهره‌گیری از فناوری بیوگاز روستایی، علاوه بر پاسخ‌گویی به چالش‌های مطرح شده، با بسترسازی مناسب جهت رشد هماهنگ اقتصادی و اجتماعی با توسعه کسب و کارهای کوچک از جمله سیستم تولید بیوگاز خانگی، موجب ایجاد اشتغال و تولید ثروت در جامعه روستایی شده و زمینه توسعه پایدار و عمران و آبادانی روستاها را فراهم کرده و تأثیر به‌سزایی در راستای تحقق توسعه پایدار ملی و منطقه‌ای دارد. امروزه با توجه به خشکسالی‌های اخیر در منطقه سیستان، درآمد روستاییان از کشاورزی و دامداری به شدت کاهش یافته است. از طرف دیگر سرمایه‌گذاری‌های گسترده و توسعه صنایع بزرگ در روستاها با موانع و مشکلات زیادی همراه خواهد بود. لذا توسعه صنعت بیوگاز در روستاها می‌تواند به‌عنوان راهکاری اساسی در جهت کارآفرینی و ایجاد اشتغال و درآمد مورد توجه دولت و دست‌اندرکاران قرار گیرد. همچنین با توجه به امکان تولید برق از بیوگاز، می‌توان با برنامه‌ریزی در جهت استفاده از پتانسیل‌های موجود، با کارآفرینی، معضل اشتغال و ماندگاری در بخش‌های روستایی سیستان را رفع نمود. توسعه صنعت بیوگاز در اغلب روستاهای سیستان که دارای اقتصاد مبتنی بر دامداری است، علاوه بر حفظ بهداشت و پیشگیری از گسترش بیماری‌ها می‌تواند موجب تولید انرژی پاک و ارزان توسط روستاییان گردد.

برخی پیشنهاداتی که در جهت تسهیل کارآفرینی توسط فناوری بیوگاز در روستاهای سیستان می‌توان ارائه داد عبارت است از: مطالعه و تحقیق و اجرای طرح‌های آزمایشی تولید بیوگاز در روستاهای سیستان؛

- استفاده از مشارکت مردم محلی در اجرای طرح‌های تولید بیوگاز؛
- آشناسازی روستاییان نسبت به مزایای طرح‌های تولید بیوگاز خانگی؛
- برنامه‌ریزی جهت خرید بیوگاز تولیدی از روستاییان؛

- دادن برخی مشوق‌ها به روستاییان جهت احداث واحدهای تولید بیوگاز؛
- و اعطای وام‌های مناسب از سوی دولت به روستاییان در زمینه بیوگاز برای افزایش انگیزه اقتصادی کشاورزان و روستاییان.

### منابع

۱. احمدپور، الف. ۱۳۹۳. معرفی انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و بررسی مزایای استفاده از آن. ششمین کنفرانس انرژی‌های تجدیدپذیر، پاک و کارآمد. تهران.
۲. احمدپور، م. و عرفانیان، الف. ۱۳۸۶. نقش و جایگاه کارآفرینی در نیل به رشد و توسعه اقتصادی، مجله اقتصادی، ۷ (۶۹ و ۷۰): ۲۲-۴.
۳. احمدپورداریانی، م. ۱۳۸۵. مبانی کارآفرینی. تهران، انتشارات فراندیش.
۴. اسماعیلی‌فرج، ح. و اسماعیلی‌نیستانی، ش. ۱۳۹۲. طراحی و بررسی اقتصادی و فنی احداث نیروگاه بیوگازسوز یک مگاواتی در تصفیه‌خانه فاضلاب شهری. نخستین کنفرانس ملی انجمن انرژی ایران، تهران.
۵. الهیارعادل‌گیلانی، الف.، سوری، ف. و پوراحمدی، م. ۱۳۹۳. کاربرد فناوری بیوگاز در روستاهای ایران؛ برآورد صرفه‌جویی انرژی حاصل از کاربرد فناوری بیوگاز در روستای گالش‌کلام (گیلان). مسکن و محیط روستا، ۳۳ (۱۴۵): ۱۱۱-۱۲۳.
۶. باوفا، م. ۱۳۹۰. ارزیابی فناوری‌های گازساز جهت تولید پراکنده انرژی از منابع زیست‌توده در نقاط دور افتاده. مجموعه مقالات دومین همایش بیوانرژی، تهران.
۷. بریمانی، م. و کعبی نژادبان، ع. ۱۳۹۳. انرژی‌های تجدیدپذیر و توسعه پایدار در ایران. دو فصلنامه علمی تخصصی انرژی‌های تجدیدپذیر و نو، ۱ (۱): ۲۶-۲۱.
۸. بهمن‌یار، س و صداقت، الف. ۱۳۹۰. ارزیابی اقتصادی و زیست‌محیطی انرژی‌های تجدید پذیر در ایران. همایش ملی اصلاح الگوی تولید و مصرف. کرمان.
۹. بوذرجمهری، خ. ۱۳۸۲. جایگاه دانش بومی در توسعه روستایی پایدار. مجله جغرافیا و توسعه، ۱ (۲): ۲۰-۵.
۱۰. پورخباز، ر. و جوانمردی، س. ۱۳۸۹. انرژی بیوگاز و جنبه‌های زیست‌محیطی آن. چهارمین همایش تخصصی مهندسی محیط‌زیست، دانشگاه تهران، تهران.

۱۱. دوزبخشان، م. و مرتضوی، ث. ۱۳۹۲. بررسی بیوگاز به عنوان انرژی پاک و تجدیدپذیر در محیط زیست. اولین همایش ملی انرژی‌های نو و پاک، همدان.
۱۲. رسولی‌کوهی، م.، صفائی، ب.، طالقانی، گ. و شعبانی‌کیا، الف. ۱۳۸۱. بررسی فنی اقتصادی فناوری بیوگاز در ایران. دومین همایش بهینه‌سازی مصرف سوخت در بخش ساختمان، سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور، تهران. صص ۳۸-۲۳۳.
۱۳. زاهدی مقدم، پ. ۱۳۹۰. بررسی استفاده از بیوگاز در ایران. ماهنامه دامداران ایران، سال دوازدهم، شماره ۷-۸ (پیاپی ۱۴۴)، صص ۲۶-۲۹.
۱۴. سرتیپی‌پور، م. ۱۳۹۰. نقش و جایگاه انرژی‌های تجدیدپذیر در توسعه و عمران روستایی. فصلنامه جغرافیا، ۹ (۳۱): ۱۴۸-۱۲۵.
۱۵. شاه‌ولی، م.، دهقان‌پور، م. و نامجویان‌شیرازی، ز. ۱۳۸۵. تبیین پایداری توسعه روستایی به کمک نهادها. روستا و توسعه، ۹ (۲): ۷۶-۴۷.
۱۶. شعبانی‌کیا، الف. و نظری، ع. ۱۳۸۲. انتخاب جایگاه مناسب برای نیروگاه‌های بیوگاز در تأمین انرژی کشور در برنامه پنج‌ساله چهارم. مجموعه مقالات سومین همایش بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان. سازمان انرژی اتمی ایران، مرکز توسعه انرژی‌های نو، بخش بیوگاز. صص ۱۴-۱۲۰۷.
۱۷. شعبانی‌کیا، الف. و نظری، ع. ۱۳۸۲. بررسی میزان تولید بیوگاز از هضم بی‌هوازی لجن حاصل از تخلیه چاه‌های جذبی. مجموعه مقالات سومین همایش بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان، سازمان انرژی اتمی ایران، مرکز توسعه انرژی‌های نو، بخش بیوگاز. صص ۶۸-۱۹۶۰.
۱۸. شیخ‌احمدی، الف. و زرگزاده، م. ۱۳۸۶. بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر برای تولید انرژی الکتریکی. انتشارات دانشگاه آزاد تهران جنوب.
۱۹. شیخ‌الاسلامی، ج. و کشتکار، ع. ۱۳۷۷. فرایند تولید بیوگاز. دومین کنفرانس سراسری روستا و انرژی، ساری.
۲۰. شیخ‌قاسمی، خ. ۱۳۷۵. تکنولوژی ساخت دستگاه Deenband hu و تجارب به‌دست آمده در حین ساخت در ایران. مجموعه مقالات اولین سمینار بیوگاز، آبان. تهران. صص ۱۳۷-۱۲۸.
۲۱. ضیاء‌توانا، م. ح. ۱۳۷۱. ویژگی‌های محیط طبیعی چاله سیستان. مقالات جغرافیایی جشن‌نامه دکتر محمدحسن گنجی. تهران، انتشارات گیتاشناسی.

۲۲. طلایی، الف. ۱۳۹۰. استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و محلی در مناطق روستایی با رویکرد طراحی پایدار، در راستای اهداف توسعه پایدار. مجموعه مقالات دومین همایش بیوانرژی، تهران.
۲۳. عبدلی، م.ع.، پاکتی، م.، فلاح‌نژاد، م. و سمیعی‌فر، ر. ۱۳۸۹. بررسی و دسته‌بندی منابع زیست‌توده در ایران و جهان و بررسی تنوع آن‌ها در مناطق روستایی کشور با تأکید بر پسماندهای جامد عادی و فضولات دامی. پنجمین همایش ملی مدیریت پسماند، مشهد.
۲۴. علی‌قارداشی، الف. و عدل، م. ۱۳۸۰. بیوگاز در ایران، پتانسیل موجود، استحصال فعلی و دورنمای آینده. سومین همایش ملی انرژی ایران، معاونت امور برق و انرژی وزارت نیرو گروه انرژی‌های نو، تهران.
۲۵. عمرانی، ق. ۱۳۸۹. روند توسعه بیوگاز در ایران و جهان. مجموعه مقالات اولین سمینار بیوگاز در ایران، تهران. صص ۱۵-۱.
۲۶. قائمی، ف. صادقی، ح. ۱۳۹۳. بررسی امکان‌پذیری تأمین سوخت روستاهای کشور از طریق بیوگاز حاصل از فضولات دامی. مجله پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، ۳ (۵): ۱۳۴-۱۲۱.
۲۷. کاردان‌یامچی، ح.، غنی‌زاده، ق. و قهری، الف. ۱۳۹۲. بررسی امکان‌سنجی استفاده از بیوگاز و پتانسیل‌های آن در مناطق روستایی و دورافتاده. فصلنامه علمی ترویجی راه سلامت، ایمنی و محیط‌زیست (رسام)، ۳ (۴): ۳۸-۲۷.
۲۸. کاظمی، م. الف. ۱۳۸۸. مقایسه کیفی کود حاصله از فضولات دامی و پسماندهای میدان تره‌بار مشهد از نظر میزان مواد معدنی در روش بیوگاز. دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت انجمن علمی بهداشت محیط ایران، تهران.
۲۹. کرمی، ع. ۱۳۷۲. توسعه پایدار و سیاست کشاورزی. مجموعه مقالات دومین سمپوزیوم سیاست کشاورزی ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، صص ۵۹-۳۷.
۳۰. کریمی، ف. و هراتیان، م. ۱۳۸۴. تکنولوژی‌های استفاده از انرژی بیوگاز تولیدی حوزه‌های دهن زباله شهری. پنجمین همایش ملی انرژی، تهران.
۳۱. منزوی، م.ت. ۱۳۸۷. فاضلاب شهری: تصفیه فاضلاب. جلد اول، دانشگاه تهران، تهران.

۳۲. میرحسینی، م.، عزیزی‌نژاد، و. و جهانبانی، ع. ۱۳۹۲. امکان‌سنجی استفاده از انرژی زیست‌توده در مناطق مختلف ایران و فناوری استحصال آن. اولین همایش سراسری محیط‌زیست، انرژی و پدافند زیستی، مؤسسه آموزش عالی مهر اروند.
۳۳. میسمی، ح. و سعیدی، س. ۱۳۸۸. جمع‌آوری و دفع پساب مجامع کوچک. شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، تهران.
۳۴. نظری، ف. کشوری، ع. رضایی، س. و صفری، م. ۱۳۹۲. بررسی انرژی‌های نو، پاک و تجدیدپذیر و اهمیت استفاده از آن‌ها. اولین همایش ملی انرژی‌های نو و پاک.
35. Boyle, G. 2004. Renewable Energy, Power for a Sustainable Future, Second Edition, Published by Oxford University.
36. Bridgewater, A.V., and Grassi, G. 1991. Biomass Pyrolysis Liquids Up grading and Utilization, Elsevier Science Publishers Ltd.
37. Hope, K.R. 1996. Promoting sustainable community development in developing countries: The role of technology transfer. Community Development Journal, 31(3): 193-200.
38. Jury, C., Benetto, E., Koster, D., Schmitt, B., and Welfring, J. 2010. Life cycle assessment of biogas production by monofermentation of energy crops and injection into the natural gas grid. Biomass and Bioenergy, 34(1): 54-66.
39. Kogan, P. 1996. New Renewable Energy Resources, world Energy Council, Chapter 5, Biomass Energy.
40. Lau, C.S., Allen, D., Tsolakis, A., Golunski, S.E., and Wyszynski, M.L. 2012. Biogas upgrade to syngas through thermochemical recovery using exhaust gas reforming. Biomass and Bioenergy, 40: 86-95.
41. McKendry, P. 2002. Energy production from biomass (part 1): overview of biomass. Bioresource Technology, 83: 37- 46.
42. Mydin, M.A.O., Nik Abllah, N.F., Sani, N. Md., Ghazali, N., and Zahari, N.F. 2014. Generating Renewable Electricity from Food Waste. E3S Web of Conferences, 3: 1012, 2014.
43. Saberifar, R. 2009. Watersheds Planning and Reducing Poverty. 2nd International Seminar on Small Catchments. Spain, Palma.
44. Sambo, A.S. 2005. Renewable Energy for Rural Development: The Nigerian Perspective. Abubakar Tafawa Balewa. ISESCO. Science and Technology Vision, 1: 16 -18.
45. Scurlock, I.M.O., and Hall, D.O. 1990. The Contribution of Biomass to Global Energy Use. Short Communication Biomass, 21(1): 19-29.
46. Tennyson, L., and Zingari, P.C. 2006. Preparing for the Next Generation of Watershed Management Programmes and Projects. Sardinia (Italy): Sassari.
47. Wohlegemuth, N., and Missfelhlt, F. 2000. The Kyoto mechanisms and the prospects of renewable energy technologies. Solar Energy, 69(4): 305-314.





Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*Journal of Entrepreneurship in Agriculture* Vol. 2(4), 2016  
<http://jead.gau.ac.ir>

## **The role of Biogas in entrepreneurship in rural areas of Sistan**

**J. Pariab<sup>1</sup> and A. Ghiasi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Lecturer, Dept., of Agricultural Extension and Education,  
Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran  
Received: 1/10/2014 ; Accepted: 28/1/2015

### **Abstract**

Energy is a foundation stone of the modern industrial economy. Energy provides an essential ingredient for almost all human activities. No country has managed to develop much beyond a subsistence economy without ensuring at least minimum access to energy services for a broad section of its population. One of the main aspects of sustainable development is the use of renewable energy sources such as solar, wind, geothermal, biomass, hydrogen and other cases of this kind. Due to the large population in rural areas of the country, scattered villages and the high cost of transporting gas to the villages, lack of sanitation in rural areas and environmental pollution, the use of biogas technology in rural areas over the past few decades is considered. This review paper has used internal and external literature reviews of the biogas after explain the importance and the role of new and renewable energies in the world, investigate the problems of villages of Sistan related to energy supply. Then due to the potential of using biogas in Sistan region, its advantages, role of biogas in rural areas and its impact on entrepreneurship and create sustainable jobs and the role of biogas in rural development were discuses. Finally the some practical recommendations for using this clean, cheap and value energy in the villages of Sistan are provided.

**Keywords:** Village, Entrepreneurship, Energy, Biogas, Sistan

---

\*Corresponding author: [pariabjaber@uoaz.ac.ir](mailto:pariabjaber@uoaz.ac.ir)

