مجله مهندسی زیست سامانه

مجله مهندسی زیست سامانه

ارزیابی پتانسیل منابع زیست توده به منظور تولید زیست انرژی (مطالعه موردی: منطقه الموت استان قزوین)

عیسی کاظمی الموتی [۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۱۰

چکیده:

استفاده از زیست توده بعنوان یک منبع انرژی نه تنها به‌دلایل اقتصادی بلکه به دلیل توسعه اقتصادی و زیست محیطی نیز جذاب است و از طرفی آن را عامل تسریع در رسیدن به توسعه پایدار می‌دانند. تولید انرژی از مواد زاید فسادپذیر و فضولات دامی در خانوارهای روستایی باعث صرفه جویی در هزینه‌های تهیه سوخت شده و به اقتصاد خانوارها کمک می‌کند. تحقیق حاضر از لحاظ هدف کاربردی است، چون نتایج آن برای برنامه‌ریزان، دست اندرکاران سیاست‌های توسعه کشاورزی کشور قابل استفاده می‌باشد. در این تحقیق پتانسیل تولید بیوگاز و انرژی از منابع زیست توده در منطقه الموت استان قزوین مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات از طریق تکمیل پرسش‌نامه و مصاحبه با بهره‌برداران و متخصصان بخش کشاورزی جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که در منطقه می‌توان از منابع مختلف، جهت تولید بیوگاز استفاده نمود. در تمامی روستای مورد مطالعه، پتانسیل تولید بیوگاز از فضولات حیوانی بیشترین مقدار را دارا بود. بیوماس موجود در برخی روستاها می‌تواند تا ۴۷/۵ درصد انرژی مورد نیاز را تامین نماید.

واژه‌های کلیدی: بیوماس، بیوگاز، فضولات حیوانی، ضایعات زراعی و باغی، منطقه الموت

مقدمه:

انرژی و مسائل زیست محیطی از نگرانی‌های مشترک جوامع امروزی محسوب می‌شوند. پیامدهای زیست محیطی ناشی از مصرف بی رویه سوخت‌های فسیلی از اواسط قرن بیستم پدیدار شده است. با مصرف تصاعدی سوخت‌های فسیلی تهدیداتی از جمله گرمایش جهانی، تغییرات آب و هوا و باران اسیدی برای محیط زیست به وجود آمده، که سبب شده اکو-سیستم‌های جهان در معرض آسیب‌های جدی قرار گیرند. از این رو، به منظور تثبیت آب و هوای زمین و جلوگیری از گرم شدن بیشتر، نیاز به کاهش ۷۰ درصدی تولید گازهای گلخانه‌ای بویژه CO_2 موجود، در سال ۲۰۵۰ است. (امینیان و همکاران، ۱۳۹۲)

در تولید بیوانرژی‌ها علاوه بر حفظ امنیت غذایی شناسایی منابع اولیه و روش‌های اقتصادی پایدار و عملی بایستی مدنظر قرار گیرند. چرا که لازمه‌ی توسعه، پیشرفت و ادامه کار هستند. نوع و زنجیره تامین سوخت زیستی مناسب هر منطقه نیازمند ارزیابی‌ها و مطلعات دقیق از شرایط اقتصادی و اجتماعی آن منطقه است. به عنوان مثال در مناطق روستایی با متمرکز کردن فضولات دامی و تولید بیوگاز تامین انرژی به عنوان هدف اصلی تحقق یافته و توامان خطـر شیوع بیماری‌ها و آلودگی‌های محیطی هم از بین خواهد رفت. فراهم شدن کود مرغوب غنی از فسفر، پتاسیم و به ویژه ازت و هوموس برای تقویت بخش کشاورزی نیز حاصل خواهد شد. (امینی نیاکی و همکاران، ۱۳۹۸)

به منظور کاهش آسیب‌های زیست محیطی ناشی از سامانهٔ فعلی تک انرژی سوخت‌های فسیلی، تنوع انرژی و منطقه‌ای کردن آن می‌تواند امنیت را برای تأمین و توزیع انرژی فراهم کند. همچنین باید برنامه‌های کاربردی منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی حاصل از زیست توده، برق آبی، زمین گرمایی، انرژی بادی و خورشیدی تشویق شوند. زیست توده از جمله منابع انرژی تجدیدپذیری است که حدود ۳ تا ۳۵ درصد نیازهای اولیه انرژی را به ترتیب در کشورهای صنعتی و درحال توسعه تأمین می‌کند.

مواد زیستی، یا زیست توده، به مجموع مواد بیولوژیک تولید شده، یا موجود در یک سامانه اکولوژیک اطلاق می‌شود، که پایه آلی داشته و به عنوان منابع انرژی قابل بازیابی، توانایی

[۱]- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، تاکستان، ایران

نویسنده مسؤول: esa.kazemi@gmail.com

تبدیل مستقیم به انرژی و یا مواد حامل انرژی را دارند. (عباسپور فرد و همکاران، ۱۳۹۰) زیست توده یا بیوماس یک منبع تجدید-پذیر انرژی است که از مواد زیستی به دست می‌آید. به‌طورکلی زباله‌هایی که منشأ زیستی داشته باشند و از تکثیر سلولی پدید آمده باشند بیوماس نامیده می‌شوند. مثال‌هایی از منابع بیوماس: ۱- جنگل‌ها و ضایعات جنگلی ۲- محصولات و ضایعات کشاورزی، باغداری و صنایع غذایی ۳- فضولات دامی ۴- فاضلاب‌های شهری و صنعتی ۵- فاضلاب‌ها، پسماندها آلی صنعتی ۶-ضایعات جامد زباله‌های شهری.

زیست توده شامل مواد طبیعی می‌شود که در گذشته جاندار بوده یا از موجودات زنده به‌عمل آمده و یا ضایعات آنها می‌باشند. برخی از انواع زیست توده، چیزهایی هستند که در طبیعت روی زمین بر جای می‌مانند. مواردی مانند: درختان مرده، شاخه‌های درختان، شاخ و برگ‌های هرس شده، اضافه غلات در زمین‌های کشاورزی، خرده چوب‌ها، خاک اره و پوست‌های درختان در چوب بری‌ها. زیست توده حتی موادی نظیر لاستیک و کودهای گیاهی، زباله‌های خانگی، فرآورده‌های کاغذی (که قابلیت بازیافت به محصولات مفید دیگر را ندارند) را نیز شامل می‌شود.

از دیدگاه اتحادیه اروپا زیست توده عبارت است از کلیه اجزاء قابل تجزیه زیستی از محصولات، فاضلاب‌ها و ضایعات کشاورزی (شامل مواد گیاهی و حیوانی)، صنایع جنگلی و سایر صنایع مرتبط، فاضلاب‌ها و زباله‌های تجریه‌پذیر زیستی شهری و صنعتی می‌باشد. (بی نام،۱۳۸۹) زیست توده قابلیت تولید برق، حرارت، سوخت‌های مایع، سوخت‌های گازی و انواع کاربردهای مفید شیمیایی را دارا می‌باشد. زیست توده سهم بزرگی در میان دیگر انواع منابع انرژی‌های نو دارا می‌باشد بطوریکه پس از زغال سنگ، نفت و گاز طبیعی، چهارمین منبع بزرگ انرژی در دنیا می‌باشد. این منبع حدود ۱۴ درصد از انرژی اولیه جهان را تأمین می‌نماید و در حال حاضر بیش از ۱۱/۵ درصد از انرژی اولیه جهان توسط منابع زیست توده تأمین می‌گردد. این در حالی است که در ایالات متحده آمریکا ۳ تا ۴ درصد از انرژی اولیه مورد نیاز فقط از منابع زیست توده تأمین می‌شود. قابلیت‌های زیست توده تنها در تولید حرارت نیست، بلکه در تولید سرما، سوخت‌های مورد نیاز برای حمل و نقل و تولید انرژی الکتریکی نیز استفاده دارد. در سال ۲۰۰۵ حدود ۴۴۰۰۰ مگاوات نیروگاه تولید برق (با انواع فناوری‌ها) و ۲۲۵۰۰۰ مگاوات حرارتی نیروگاه مدرن تولید حرارت با منبع زیست توده احداث شده است که حدود ۱۰۰۰۰ مگاوات آن فقط در ایالات متحده بوده است (حدود ۵۸ درصد از بازار تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر در آمریکا). همچنین بیش از ۵۰ میلیارد لیتر سوخت تجدیدپذیر از منابع زیست توده تولید و مصرف می‌گردد.

امروزه دسترسی به منابع انرژی و استفاده بهینه از آن یکی از مهم‌ترین ارکان توسعه کشورها محسوب می‌شود. مدیریت انرژی یکی از مباحث مهم در زمینه کشاورزی پایدار است. این مسأله نه تنها در شرایط کنونی مورد توجه سیاست گذاران است بلکه در دهه‌های آینده نیز یکی از چالش‌های اصلی در جهان، به ویژه در بخش کشاورزی محسوب می‌شود، زیرا روند فعلی تولید محصولات کشاورزی، آثار سوء بر پایداری کشاورزی خواهد داشت. فراوانی و ارزانی سوخت‌های فسیلی در ایران باعث شده تا استفاده درست از آن و تلاش برای بکارگیری منابع دیگر جدی گرفته نشود. این مسئله مصرف گسترده و همراه با اسراف انرژی حتی قاچاق آن به کشورهای بیگانه را به‌دنبال داشته است.

استفاده از زیست توده به‌عنوان یک منبع انرژی نه تنها به‌دلایل اقتصادی بلکه به دلیل توسعه اقتصادی و زیست محیطی نیز جذاب است و از طرفی آن را عامل تسریع در رسیدن به توسعه پایدار می‌دانند. سیستم‌هایی که زیست توده را به انرژی قابل مصرف تبدیل می‌کنند، می‌توانند در ظرفیت‌های کوچک به صورت ماژول و ظرفیت‌های متوسط و بالا بکار روند. صنایع کشاورزی و جنگل‌داری از ذخایر اصلی زیست توده هستند که فرصت‌های اساسی را برای توسعه اقتصادی مناطق روستایی و دور افتاده فراهم می‌کند. میزان نشر مواد آلاینده ناشی از احتراق زیست توده، معمولاً کمتر از سوخت‌های فسیلی است. به‌علاوه استفاده و بهره‌برداری تجاری از زیست توده می‌تواند مشکلات مربوط به انهدام ضایعات و زباله در سایر صنایع از جمله جنگلداری و تولیدات چوب، فرآوری مواد غذایی و به-خصوص ضایعات جامد شهری در مراکز شهری را حذف و یا کاهش دهد.

کشورهای متعهد که اعتقاد به سرمایه ملی خود دارند می-بایست به سرعت به دنبال راهکارهای جدید برای تامین انرژی مصرفی خود باشند. منابعی که در کنار پاکی و تجدید پذیری، آلودگی نیز به همراه نداشته باشد تا بتوانند از سرمایه ملی در جهت تولید مواد ثانویه با ارزش استفاده کنند. این در حالی است که مصرف انرژی به شدت در حال افزایش است و منابع نفت رو به پایان هستند و از طرفی آلایندگی‌هایی را به وجود می‌آورند که در حال نابودی دنیا هستند. پس باید به دنبال انرژی‌های جدید بود. نکته مهمی که در باب انرژی های تجدید-پذیر وجود دارد این است که بیشتر آنها در دسترس نیستند.

به آن معنی که در تمام ساعت و روزهای سال نمی‌توان از آنها استفاده کرد. در نتیجه برای رهایی زمین از تهدید آلودگی زیست محیطی می‌بایست تلاشی جهانی انجام گیرد تا شبکه‌ای جهانی و فراملی در جهت انتقال انرژی‌های پاک صورت گیرد. (ناصحی و همکاران، ۱۳۹۹)

بررسی منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر در نواحی روستایی با در نظر گرفتن مسائل زیست محیطی ناشی از تامین انرژی توسط روش‌های سنتی حائز اهمیتی ویژه می-باشد. از طرف دیگر مناطق روستایی کشورهای در حال توسعه (از جمله ایران) با مشکلات متعددی راجع به مقوله انرژی مواجه هستند که تنها تعداد کمی از آنها با سیاست گذاری‌ها و راهبردهای عمومی قابل حل می‌باشند که در بسیاری موارد نیز این مسأله استمرار ندارد. این مطالعه در منطقه الموت از استان قزوین به منظور بررسی پتانسیل تولید بیوگاز و انرژی از منابع زیست توده انجام شد.

ارزیابی نیروی زیست توده و انرژی قابل استحصال آن در استان خراسان رضوی به عنوان یکی از قطب‌های مهم کشاورزی، دام و طیور ایران انجام شد. بدین منظور در بخش زراعی با استفاده از فاکتور ضریب پسماند، میانگین تولید سالانه پسماند برای شش محصول اصلی استان ارزیابی شد و با استفاده از ضریب ارزش انرژی این پسماندها، میانگین نیروی انرژی آنها تخمین زده شد. در بخش دام و طیور، نیز میزان پسماند، از طریق تعداد دام و ضریب تبدیل کود، با توجه به میانگین وزن زنده آنها ارزیابی شد و از طریق عملکرد بیوگاز آنها و ارزش حرارتی آن، میزان انرژی قابل استحصال برآورد شد. نتایج ارزیابی‌ها نشان داد استان خراسان رضوی با میانگین تولید سالانه حدود ۳,۷ مگاتن زیست توده در بخش زراعی امکان تولید ۴۲,۳ PJ (پتا ژول ۱۰۱۵ژول) انرژی دارد. همچنین با استحصال پسماند بخش دام و طیور به ویژه گاوهای شیری می‌توان تقریبا معادل۵ PJ انرژی تامین کرد. بنابراین استان خراسان رضوی در زمینه تولید زیست توده بخش‌های کشاورزی، دام و طیور دارای پتانسیل چشمگیری است. (امینیان و همکاران، ۱۳۹۲)

پورحسین(۱۳۹۷) در تحقیقی پتانسیل تولید بیوگاز و انرژی از منابع زیست توده در شهرستان کلیبر مورد بررسی قرار داد. اطلاعات از طریق تکمیل پرسش‌نامه و مصاحبه با بهره‌برداران و متخصصان بخش کشاورزی جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که در منطقه می‌توان از منابع مختلف، جهت تولید بیوگاز استفاده نمود. در تمامی روستای مورد مطالعه، پتانسیل تولید بیوگاز از فضولات حیوانی بیشترین مقدار را دارا بود. بیوماس موجود در برخی روستاها می‌تواند تا ۵۷ درصد انرژی مورد نیاز را تامین نماید.

فلاح نژاد و همکاران(۱۳۹۵) در تحقیقی با استفاده از آمار تعداد دام‌های موجود در روستاهای کشور و تعیین میزان فضولات دامی قابل استحصال، پتانسیل تولید بیوگاز از منابع دامی روستایی کشور بررسی نمودند. به طور کلی با انجام این تحقیق و بررسی پتانسیل تولید بیوگاز و انرژی از منابع زیست توده در روستاهای ایران مشخص گردید که این عملیات با رویکرد تامین انرژی در محل مصرف و کاهش هزینه‌های حمل و نقل قابلیت اجرایی و صرفه اقتصادی داشته و از جمله راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار در سطح کشور و ملی می‌باشد.

تخمیر خود به خودی مواد زاید آلی در طبیعت باعث ورود میلیون‌ها تن دی‌اکسید کربن و متان به جو زمین می‌گردد که باعث ایجاد اثرات گلخانه‌ای، افزایش درجه حرارت زمین و تغییرات شدید آب و هوایی می‌گردد. بررسی‌ها نشان می-دهد دمای متوسط کره زمین طی 100 سال گذشته به میزان 0/3 تا ۰/۶درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است، با طراحی و ساخت هاضم‌های بی‌هوازی مناسب و هدایت آلاینده‌های مختلف به داخل آن می‌توان ضمن تولید انرژی مناسب مانع ورود گازهای فوق به جو زمین شده و از اثرات سو گازهای گلخانه‌ای نظیر افزایش درجه حرارت، افزایش سطح آب دریاها و پیشروی آنها جلوگیری کرد. (Yılmaz and Selim, 2013)

تولید انرژی از مواد زاید فسادپذیر و فضولات دامی در خانوارهای روستایی باعث صرفه جویی در هزینه‌های تهیه سوخت شده و به اقتصاد خانوارها کمک می‌کند. ضمن این که از نظر بهداشت و زیبایی اثر مهمی در محیط زیست دارد. کشاورزان روستایی می‌توانند مستقیما از کود بهداشتی حاصل از دستگاه‌های بیوگاز استفاده کنند که عوامل بیماری‌زایی آن کاملا از بین رفته است. با تولید بیوگاز از مواد زاید، این انگیزه در خانوارهای روستایی ایجاد می‌شود که به تفکیک زباله‌های خود بپردازند. (باوفا، ۱۳۹۰)

صفی آریان(۱۳۹۶) در تحقیقی امکان بکارگیری انرژی بیوماس در شهرستان نظرآباد را مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که در منطقه می‌توان از منابع مختلف، جهت تولید بیوگاز استفاده نمود. در بین ۵ روستای مورد مطالعه، در چهار روستا، پتانسیل تولید بیوگاز از فضولات حیوانی بیشترین مقدار را دارا بود و بیش از ۶۱ درصد منابع تولید بیوگاز را شامل بود. بیوماس موجود در برخی روستاها می‌تواند تا ۲۰ درصد انرژی مورد نیاز را تامین نماید.

مامانی (۱۳۹۱) در تحقیقی امکان بکارگیری انرژی بیوماس در منطقه طالقان را بررسی نمود. اطلاعات از طریق تکمیل پرسش‌نامه و مصاحبه با بهره‌برداران و متخصصان بخش کشاورزی جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که در منطقه می‌توان از منابع مختلف، جهت تولید بیوگاز استفاده نمود. ۸۶ درصد منابع تولید بیوگاز را فضولات حیوانی بخود اختصاص داده است. این رقم معادل ۶۲۱۲۸۹/۵ مترمکعب در سال بود. قابل ذکر است که عمده این فضولات بعنوان کود حیوانی وارد مزرعه می‌شود و البته مقداری نیز جهت پخت و پز و منبع گرما در روستا مورد استفاده قرار می‌گیرد. این در حالی‌ست که استفاده از این منبع به این طریق کمترین بازده حرارتی و انرژی را دارا بوده و چنانچه تبدیل به بیوگاز گردد، می‌تواند از کارایی بیشتری نیز برخوردار شود. پتانسیل تولید بیوگاز از ضایعات باغی نیز در مرتبه بعدی و به مقدار ۶۹۴۳۷/۶ مترمکعب در سال (معادل ۱۰ درصد منابع) بود.

عتابی و همکاران (۱۳۹۱) با بکارگیری سامانه میکرو توربین گازی با استفاده از سوخت بیوگاز، تامین نیازهای برق، حرارت و برودت یک خانه روستایی به مساحت ۱۷۴ مترمربع واقع در اطراف تهران مورد را بررسی قرار دادند. ابتدا میزان انرژی مورد نیاز این خانه روستایی محاسبه گردید و سپس تعداد میکروتوربین‌های مورد نیاز تعیین شد و مشخص گردید که برای تامین انرژی مورد نیاز در زمان پیک مصرف، ۳۳ مترمکعب در روز بیوگاز جهت راه‌اندازی سیستم میکروتوربین گازی مورد نیاز است. نتایج این تحقیق نشان داد چنانچه هر خانواده روستایی بین ۵ الی ۱۰ راس دام داشته باشند همچنین با در نظر گرفتن پسماندهای آلی تولید شده در روستاها و مواد زائد کشاورزی می‌توان حجم بیوگاز تولیدی جهت تامین سوخت مورد نیاز میکروتوربین را افزایش داد و با استفاده از یک میکروتوربین با قدرت نامی ۳۰ کیلو وات می‌توان کلیه نیازهای انرژی الکتریکی، سرمایشی و گرمایشی و آب گرم مصرفی یک خانه روستایی را در زمان پیک مصرف تامین نمود.

در تحقیقی که قهدریجانی و همکاران (۱۳۹۱) در کوهین استان قزوین در خصوص بررسی امکان بکارگیری انرژی بیوماس در مصارف روستایی و کشاورزی انجام دادند، نتیجه گرفتند که انرژی بیوماس حاصل از فضولات حیوانی بیشترین مقدار را در بین سایر منابع به خود اختصاص داد.

سرتیپی‌پور (۱۳۸۸) به بررسی فواید و آثار زیست‌محیطی-کالبدی کاربرد بهینه زیست توده در روستاها پرداخت. براساس نتایج این مطالعه، تأسیسات بیوگاز باعث صرفه‌جویی در سوخت‌های فسیلی نفت و گاز می‌شود و زباله‌های گیاهی و حیوانی را که معمولاً با سوزاندن هدر می‌رود یا فضولات حیوانی انسانی را که بطور عادی برای سلامتی انسان مضر است به کود مرغوب تبدیل می‌کند. این تأسیسات را می‌توان در کنار دامداری‌ها ایجاد نمود. این انرژی منبعی مطمئن و پایدار است که در صورت ترویج کاربرد آن رشد اقتصادی را در پی خواهد داشت. بیوگاز را می‌توان برای سوخت موتورهای مکانیکی؛ احتراق داخلی استفاده کرد.

غازی (۱۳۸۹) نیز در تحقیقی در روستاهای کردستان نشان داد که زباله‌های روستایی و فضولات حیوانی بیشترین سهم را در تولید بیوگاز در منطقه دارند و جایگزین مناسبی برای پخت و پز و گرمایش روستا می‌باشند.

نجفی سوادرودباری و حسین‌پور (۱۳۹۱)، در مطالعه‌ای به ضرورت توسعه نیروگاه بیوگازسوز در استان البرز (شهر کرج) پرداختند. در ابتدا منابع موجود زیست توده در این استان مورد بررسی قرار گرفت، که در این بخش، میزان زباله‌های شهری، میزان فضولات دامی ناشی از ۴۳۰ واحد گاوداری و همچنین ضایعات صنایع مورد بررسی قرار گرفت. در انتها پتانسیل کل موجود در ۴۳۰ واحد گاوداری و بیوگاز حاصل از آن بررسی گردید و از نظر اجتماعی و تولید مشاغل و همچنین از نظر زیست محیطی مورد بررسی قرار گرفت. علی رغم پتانسیل خوب موجود برای تولید بیوگاز در شهر کرج با این حال توجه ویژه‌ای به این بخش نشده است. اهم علل عدم گسترش این فن‌آوری عبارتند از: نبودن مرجع و متصدی مشخص و واحد برای این نوع انرژی، عدم مشارکت مردمی و عدم آموزش و آشنایی کافی در این زمینه می‌باشند.

بر این اساس تعیین منابع سوختی مورد استفاده در روستا-های منطقه مورد مطالعه و تعیین پتانسیل تولید (منابع) انرژی بیوماس در روستاهای منطقه مورد مطالعه از اهداف اصلی مطالعه حاضر بوده است.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی و مشخصات منطقه مورد مطالعه

در شمال شرقی استان قزوین و در فاصله ۱۰۵ کیلومتری مرکز استان، منطقه‌ای به نام الموت قرار دارد. این ناحیه از طرفی با استان‌های گیلان و مازندران و از دیگر سو با استان البرز همسایه است. همچنین قرارگیری آن در بین رشته کوه البرز به آن طبیعتی سرد بخشیده است. درباره‌ی معنی نام الموت روایت‌های مختلفی وجود دارد. به نظر بعضی از لغت‌دانان این واژه از اله و آموت تشکیل شده است که معنای عقاب دست‌آموز را می‌دهد. تاریخ استفاده از این نام نیز به زمان حضور حسن

صباح بر می‌گردد.جمعیت الموت طبق سرشماری سال ۱۳۹۵، از مرز ۳۴،۰۰۰ نفر نیز می‌گذرد. بیشتر این مردم مشغول شغل‌های کشاورزی، دامپروری و پرورش زنبور عسل هستند.

جامعه آماری

در این مطالعه ۱۱ روستا (درچاک، حسن آباد، کشکدر، چوشدره، کاکوستان، پررود، ده دوشاب، شهرستان علیا، کامان، لات و پرچکو) بصورت (هدفمند) سیستماتیک انتخاب گردید. انتخاب این روستاها به دلیل دسترسی و اشراف به روستاها و اطلاعات مورد نیاز تحقیق بود. روستاهای انتخاب شده با توجه به تفاوت در ساختار جمعیتی و به‌تبع آن پتانسیل تولید زباله و بیوماس می‌تواند به عنوان یک پایلوت تحقیقی جهت تعمیم به سایر روستاها منطقه و شهرستان تلقی گردد.

روش‌های جمع‌آوری اطلاعات

برای دستیابی به اطلاعات مورد نیاز، پرسشنامه‌ای مقدماتی طراحی شد که برای پیش آزمون اولیه در مصاحبه با تعدادی از روستاییان در منطقه مورد ارزیابی قرار گرفت. پرسش‌نامه نهایی پس از ارزیابی نمونه مقدماتی و انجام اصلاحات تهیه شد. نمونه تکمیل شده این پرسش‌نامه در روستاهای منتخب در پیوست درج گردید.

قبل و حین تکمیل پرسشنامه در مورد مصارف انرژی در روستاها و مزارع و مسائل مرتبط با آنها، با صاحب‌نظران مناطق مورد بررسی در سازمان جهادکشاورزی، مراکز خدمات کشاورزی، دهیارها، تعاونی‌های خدمات کشاورزی و همچنین تعاونی-های روستایی مصاحبه‌هایی صورت گرفت و دیدگاه‌ها و نظرات آنان در مورد وضعیت و مسائل مربوط به مصارف انرژی در روستاها و سایر موارد مورد پژوهش قرار گرفتند. این نظرات و اطلاعات کمک بسیار بزرگی در جهت تکمیل پرسشنامه‌ها بود.

پتانسیل سنجی انرژی بیوماس منطقه مورد مطالعه

جهت برآورد میزان انرژی قابل حصول از منابع بیوماس که شامل فضولات دامی و پسماندها و ضایعات کشاورزی (زراعی و باغبانی) بود در ابتدا باید ظرفیت تولید ضایعات و پسماندها در مناطق روستایی مورد محاسبه قرار گیرد. بنابراین با استفاده از اطلاعات پرسشنامه که در سطح مناطق روستایی توزیع و تکمیل گردید، میزان بیوماس (زیست توده) موجود در خانوارها بدست آمد. جهت انجام پتانسیل سنجی به ترتیب ذیل عمل گردید:

۱) دسته بندی منابع بیوماس
۲) تعیین روش محاسبه یا اندازه‌گیری ضایعات در هر دسته
۳) گردآوری آمار و داده‌های مورد نیاز
۴) برآورد عددی ضایعات زیستی و انرژی نهفته به تفکیک منبع

ضایعات کشاورزی مواد سرشار از انرژی بوده که ارزش غذایی برای انسان ندارند. سالانه میزان زیادی از ضایعات کشاورزی نظیر کاه و کلش غلات، شاخه و برگ انواع گیاهان و محصولات باغی در مراحل مختلف کشاورزی تولید می‌گردد که می‌تواند در فرایند تولید انرژی مورد استفاده قرار گیرد. ماهیت فعالیت‌های زراعی و باغی توام با تولید بقایای گیاهی است. بقایای گیاهی ناشی از تولید محصولات کشاورزی طیف بسیار متنوعی از ساقه، ریشه سرشاخه، برگ وغیره را شامل می‌شود. ضایعات چوبی عبارتند از ضایعات ناشی از باغستان‌های میوه که این ضایعات مربوط به هرس درختان میوه وزن ضایعات از طریق برآورد کارشناسی با توجه به سطح زیر کشت محصولات تخمین زده شده است. باغستان‌های منطقه مورد نظر شامل باغات زیتون، سیب، هلو، گردو، فندق، گیلاس، انار، انگور، آلو و .... دارای میزان قابل توجهی ضایعات چوبی هستند.

برای شناخت منابع و انجام مطالعات در زمینه منابع زیست توده لازم است طبقه‌بندی مناسبی از این منابع صورت گیرد. (عدل، ۱۳۷۸) در مطالعات گسترده‌ای که در این زمینه انجام شده، ارگان‌های مختلف در جهان، دسته بندی‌های گوناگونی از منابع بیوماس ارائه داده‌اند. در این پژوهش بر حسب هدف مطالعه، منابع قابل دسترس در منطقه مورد مطالعه و نسبت موجودی آنها، منابع زیست توده به شرح جدول (۱) تقسیم بندی شد.

قابل ذکر است در این تحقیق از منبع فاضلاب صنعتی به دلیل مجاور نبودن در محدوده روستاها اجتناب به عمل آمده است و همچنین از سایر محصولات منابع تولید بیوماس به دلیل اینکه میزان تولید آنها کمتر بوده و نسبت ضایعات آنها اندک و جمع آوری ضایعات دشوار بوده نیز صرف نظر شده است.

روش تخمین بیوماس موجود در منطقه

جهت تعیین بیوماس خشک نهایی محصولات مختلف زراعی از روش محاسبه ذیل استفاده شد. (Fuchs, 2005، عدل، ۱۳۷۸)

$$\text{Dry Biomass} = E \times \text{residue factor} \times \text{Collection coefficient} \times DM \quad (1)$$

که در آن:

Dry Biomass: بیوماس خشک محصولات زراعی(تن)،
E: میزان سطح زمین کشت شده در منطقه (هکتار)
Residue factor : ضریب بقایا (تن در هکتار)
Collection coefficient: ضریب جمع‌آوری (درصد)
DM : ماده خشک (درصد) بود.

جدول۱: دسته بندی بیوماس موجود

ردیف	منبع	مواد بیوماس (ریست توده)
۱	ضایعات زراعی	**غلات (گندم، جو، ذرت و یونجه)**
۲	ضایعات باغی	**سیب، هلو، آلو، گیلاس، آلبالو**
۳	زباله	**خانگی**
۴	فاضلاب	**خانگی**
۵	فضولات دامی	**گاو، گوسفند، شتر مرغ، مرغ**

در جدول۲ ضریب بقایا، ضریب جمع آوری و سطح رطوبت برای گندم، جو، ذرت، یونجه و شلتوک آورده شده است.

جدول۲: شاخص های مربوط به تعیین میزان بیوماس خشک محصولات زراعی

نوع محصول زراعی	ضریب بقایا (تن در هکتار)	ضریب جمع آوری (درصد)	سطح رطوبت (درصد)
گندم	۲/۹۷	۸۰	۱۵
جو	۲/۱۲	۸۰	۱۵
شلتوک	۴/۵۲	۸۰	۲۵
ذرت (یونجه)	۷/۱۷	۹۰	۵۵

جهت تعیین بیوماس خشک نهایی محصولات مختلف باغی از روش محاسبه ذیل استفاده شد. به نحوی که مقادیر میوه‌جات برداشت شده بر اساس میانگین تولید مشخص گردید. محاسبات نهایی بیوماس خشک محصولات باغی توسط رابطه (۲) انجام شد. (Voivontas and Koukios, Fuchs, 2005 2000)

Dry Biomass = E × Index Waste harvest ×DM (2)

که در آن:

Dry Biomass: بیوماس خشک (تن)

E: مساحت باغات موجود در منطقه (هکتار)

Index Waste harvest: ضریب ضایعات برداشت (تن در هکتار)

DM : ماده خشک (درصد) بود.

فضولات دامی

به منظور تهیه آمار دام‌های موجود در منطقه علاوه بر اطلاعات گرفته شده از طریق پرسشنامه از آمار موجود در معاونت امور دام سازمان جهاد کشاورزی، در سال ۱۳۹۹ نیز استفاده گردید. انواع دام و تعداد راس مربوط به هر نوع دام به تفکیک روستاهای منطقه مورد مطالعه استخراج گردید.

گاو و گوساله

مقادیر کود دامی از طریق محاسبه ۸۷ درصد گاو و ۱۳ درصد گوساله مشخص شد. سپس مقادیر ۱۳/۱ پوند کود خشک به ازای هر گاو ماده در هر روز (وزن متوسط گاو ۱۲۰۰ پوند) و ۳/۶۶ پوند کود خشک به ازای هر گوساله در هر روز (وزن متوسط گوساله ۳۳۰ پوند) در مقادیر کلی زیر طبقه بندی و در تعداد روزهای سال ضرب و با هم جمع شدند تا تولید کلی کود دامی خشک به دست آید. از فاکتور در دسترس بودن ۸۵ درصد برای گسترده دام در روستاها استفاده شد. (Fuchs, 2005، عدل، ۱۳۷۸)

بیوماس (kg) = {{[تعداد کل گاوها]×۰/۸۷×۱۳/۱×۳۶۵] + [تعداد گاو]×۰/۱۳×۳/۶۶×۳۶۵][/۲/۲۰۴ lbs/kg۰/ ۸۵} (۳)

گوسفند

مقادیر کود گوسفند با فرض ۰/۹ پوند کود خشک به ازای هر دام و نرخ جمع آوری و یا در دسترس بودن ۷۵ درصد مشخص گردید (Fuchs, 2005، عدل، ۱۳۷۸)

Biomass (kg) = [تعداد گوسفند در منطقه × ۳۶۵ × ۰/۹ × ۰/ ۷۵] / ۲/۲۰۴lbs/kg (۴)

اسب

مقدار کود اسب با فرض ۱۱ پوند کود خشک به ازای هر دام و نرخ جمع آوری و یا در دسترس بودن ۶۷ درصد، مدنظر قرار گرفت. (Fuchs, 2005، عدل، ۱۳۷۸)

Biomass (kg) = [تعداد اسب در منطقه× ۳۶۵×۱۱×۰/ ۶۷] / ۲/۲۰۴lbs/kg (۵)

ماکیان (مرغ و ...)

مقادیر کود طیور از راه تعیین مقدار کل کود حاصل از مرغ های گوشتی و تخم‌گذار با هم تعیین گردید. برای تعیین

میزان کود مرغ گوشتی، میانگین وزن یک مرغ گوشتی هشت هفته‌ای (۵۶ روزه) ۲ پوند در نظر گرفته شد و ضریب تولید کود آن ۰/۳۵ پوند کود خشک روزانه در نظر گرفته شد که ۶ مرتبه درسال تکرار می‌شود و برای مرغ تخم گذار ضریب تولید کود (۰/۵۳ پوند کود خشک روزانه) و با در نظر گرفتن وزن ۴ پوند برای هر مرغ ضرب گردید. همچنین ۸۰ درصد از این کود قابل جمع آوری می‌باشد.

بیوماس (kg) = {[۰/۵۳ × ۳۶۵ ×تعداد مرغ تخم گذار] / ۲/۲۰۴ lbs/kg + [۰/۳۵ ×۵۶ ×تعداد مرغ گوشتی] / ۲ /۲۰۴ lbs/kg]×۰/۸} (۶)

شترمرغ

مقادیر کود شترمرغ با فرض ۰/۸ پوند کود خشک به ازای هر دام و نرخ جمع آوری و یا در دسترس بودن ۸۰ درصد مشخص گردید (Fuchs, 2005، عدل، ۱۳۷۸)

Biomass (kg) = [تعداد شترمرغ در منطقه × ۳۶۵ × ۰/۸ / ۲/۲۰۴lbs/kg] × ۰/۹ (۷)

روش برآورد زباله شهری

نرخ تولید کمیت زباله و ترکیب مواد دو فاکتور مهم در بررسی زباله می‌باشند. منظور از نرخ تولید، مقدار زباله‌ای است که در طول زمان در یک منطقه تولید می‌شود. اندازه-گیری و سنجش تولید زباله ممکن است بر حسب جرم یا حجم انجام گیرد. سنجش حجمی زباله به دلیل تغییرات فشردگی و جرم حجمی زباله ها خطای زیادی در محاسبات و مقایسه ها ایجاد خواهد نمود. بنابراین مبنای اندازه‌گیری و محاسبات زباله بهتر است بر اساس جرم صورت گیرد.

در منطقه میزان زباله تولید شده تعینن شد. با توجه به اینکه میزان تولید زباله در فصل‌های چهارگانه سال تفاوت می‌کند، نرخ سرانه تولید زباله محاسبه گردید. نرخ سرانه تولید زباله عبارت است از مجموع زباله در منطقه به ازای هر نفر در طول شبانه روز تولید می‌کند. این کمیت از اجزائ فرعی تشکیل شده که شامل زباله خانگی، تجاری، بیمارستانی، صنعتی و غیره می‌باشد. برای تعیین نرخ سرانه تولید زباله از معادله (۸) استفاده شد (عدل، ۱۳۷۸).

$$M = 365 \times R.P \times MSW \times \text{index of collection} \times \text{Recyclable materials} \times \text{Organic matter} \times \text{Index separation of biomass waste} \times DM(\%) \quad (8)$$

که در آن:

M: مقدار بیوماس خشک زباله (گرم)

MSW: نرخ سرانه تولید زباله (نفر گرم در روز)

R.P: جمعیت منطقه (نفر)

Index of collection: ضریب بهره‌برداری از جمع آوری (درصد)

Recyclable materials: مواد قابل بازیافت (درصد)

Index separation of biomass waste: ضریب جداسازی بیوماس از زباله (درصد)

Organic matter: مواد آلی زباله (درصد)

DM (%): ماده خشک (درصد) بود.

مقادیر ضایعات زباله بر اساس تعیین اولیه درصد ضایعات مواد آلی موجود مشخص می‌شود. از سطح رطوبت ۲۳ درصد برای تعیین ماده خشک موجود در زباله استفاده گردید. میزان ضریب جمع آوری در حدود ۷۰ درصد بطور میانگین بود. میزان مواد آلی زباله در منطقه حدود ۶۰-۶۵ درصد بود. نرخ سرانه تولید زباله در منطقه ۷۰۰ گرم نفر در روز بود و بطور متوسط ۷۰ درصد از مواد قابل بازیافت هستند. همچنین ضریب جدا-سازی بیوماس از زباله حدود ۵۰ درصد بود. کمیت و ترکیب مواد زباله شهری از اجزائ مختلفی تشکیل شده بودند که مهمترین آنها عبارتند از پسماندهای غذایی، کاغذ باطله، کارتون، ظروف پلاستیکی، پارچه.

محاسبه میزان بیوگاز قابل حصول

با تعیین مقدار بیوماس خشک از منابع مختلف و ضرب آن در ضریب تبدیل، مقدار بیوگاز محاسبه گردید. در محاسبات از ضریب تبدیل ۹۱/۷۴ مترمکعب در تن برای ضایعات باغی و زراعی(عدل، ۱۳۷۸)، ۰/۲۳ مترمکعب در کیلوگرم برای فضولات گوسفند (نوراللهی و همکاران، ۱۳۹۲)، ۰/۲۷ مترمکعب در کیلوگرم برای فضولات گاو (نوراللهی و همکاران، ۱۳۹۲)، ۰/۵ مترمکعب در کیلوگرم برای فضولات مرغ (نوراللهی و همکاران، ۱۳۹۲) و ۰/۴۳ مترمکعب در کیلوگرم برای زباله (کرباسی و همکاران، ۱۳۹۱) استفاده شد.

پس از اینکه داده‌های خام از طریق پرسشنامه و مصاحبه وارد نرم افزار Excel گردید، جهت محاسبه ساده‌تر و دقیق‌تر میزان بیوماس و بیوگاز در منطقه از نرم افزار Restcreen که در محیط Excel اجرا می‌شود، استفاده شد.

نتایج

سطح زیر کشت محصولات زراعی، باغی و دامی

در جدول(۳) و (۴) به ترتیب اطلاعات حاصله از میزان تولید زباله‌های روستایی و جمعیت در روستاهای مورد مطالعه و وضعیت تولید انرژی از منابع مختلف آمده است. این اطلاعات از نتایج پرسش‌نامه، مصاحبه بدست آمد.

جدول ۳: جمعیت و میزان زباله تولیدی

نام روستا	تعداد خانوار	جمعیت	میزان زباله تولیدی در روز (kg)
درچاک	۳۵۰	۸۰۰	۴۹۰
حسن آباد	۴۱	۱۵۶	۱۰۰
کشکدر	۵۰	۲۱۰	۱۳۵
چرشدره	۷۱	۳۵۰	۲۰۰
کاکوهستان	۶۵	۳۲۰	۱۹۰
پررود	۴۸	۲۰۶	۱۳۵
ده دوشاب	۴۱	۱۴۶	۹۵
شهرستان علیا	۷۵	۲۸۵	۱۷۵
کامان	۴۸	۱۴۹	۹۵
لات	۸۹	۳۰۰	۱۸۰
پرچکوه	۶۵	۲۴۰	۱۶۰

جدول۴: وضعیت تولید انرژی گاز از منابع مختلف

نام روستا	میزان انرژی بیوگاز تخمینی از منابع مختلف (مترمکعب در سال)				پتانسیل تولید بیوگاز (مترمکعب در سال)
	فضولات حیوانی	ضایعات زراعی	ضایعات باغی	زباله های روستایی	
درچاک	۲۶۵۵۶۸/۳	۱۳۹۸۸	۱۵۴۰۳/۶	۱۴۹۲۲/۷	۳۰۹۸۸۲/۶
حسن آباد	۴۸۷۴۹/۱	۹۸۷۵/۷	۱۲۲۴۶/۶	۲۹۰۹/۹	۷۳۷۸۱/۳
کشکدر	۹۹۴۹۹/۵	۸۸۴۰/۱	۱۱۸۷۹/۷	۳۹۱۷/۲	۱۲۴۱۳۶/۵
چرشدره	۷۲۱۴/۶	۴۵۹۳۶/۸	۶۳۹۸/۲	۶۵۲۸/۷	۱۳۱۴۷۸/۳
کاکوهستان	۱۶۸۰۶۴/۱	۲۰۰۳۲/۶	۹۹۰۰/۸	۵۹۶۹/۱	۲۰۳۹۶۶/۶
پررود	۵۹۸۹۵/۵	۶۸۹۳/۶	۱۱۲۲۷/۳	۳۴۸۲/۶	۸۱۸۵۹
ده دوشاب	۳۱۵۸۷/۵	۹۸۵۷/۷	۵۳۳۱/۳	۲۷۲۳/۴	۴۹۵۱۷/۹
شهرستان علیا	۱۳۷۷۵۹/۵	۶۶۶۰۴/۷	۲۸۲۰/۸	۵۳۱۶/۲	۲۱۲۵۰۱/۲
کامان	۱۰۴۲۰/۷	۰	۱۵۱۹۳/۲	۲۷۷۹/۴	۲۸۳۹۳/۳
لات	۳۴۱۸۹۹/۹	۳۷۳۲	۲۹۳۶۳/۸	۵۵۹۶	۳۸۰۵۹۱/۷
پرچکوه	۵۷۹۲۷/۸	۰	۱۹۶۱۴/۱	۴۴۷۶/۸	۸۲۰۱۸/۷

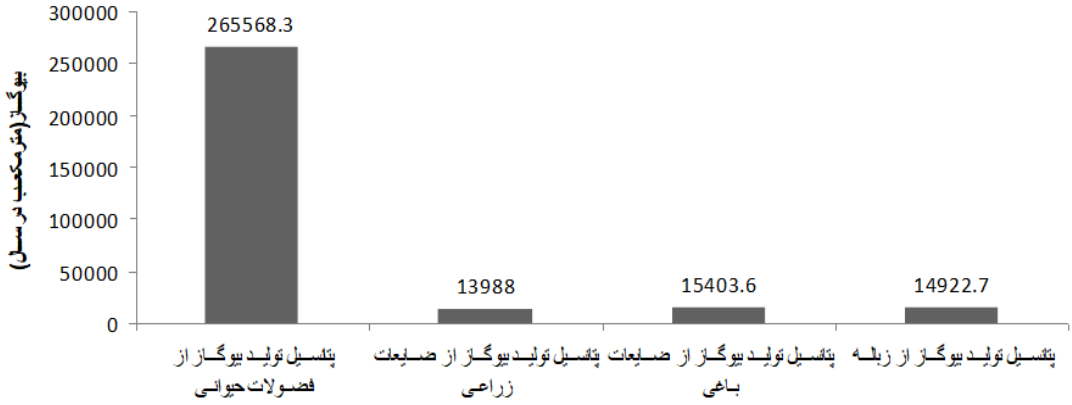
پتانسیل سنجی انرژی بیوماس

به عنوان نمونه در شکل‌های ۱ و ۲ میزان تولید انرژی بیوگاز و همچنین سهم منابع مختلف در تولید بیوگاز در روستای درچاک نشان داده شده است. در تمامی روستاها، پتانسیل تولید بیوگاز از فضولات حیوانی از همه بیشتر است. این منبع انرژی هم اکنون عمدتا به صورت کودهای گرم خشک حیوانی برای باغات استفاده می‌گردد. نکته حائز اهمیت این است که کشاورزان از این منبع انرژی تنها به صورت سنتی استفاده می‌کنند و با توجه به کمبود موادغذایی خاک در باغات منطقه، هیچ گاه اقدام به استفاده از این نوع کود جهت تولید بیوگاز نشده است. به عبارت دیگر اینگونه می‌توان بیان کرد که حتی استفاده سنتی از کود حیوانی در منطقه و روستاهای مورد مطالعه نمی‌تواند کاملا موثر و کارا باشد. حال چنانچه بتوان شرایط تولید انرژی از این منابع ارزان، قابل دسترس و فراوان، را بوجود آورد، قطعا این منابع می‌تواند از سایر منابع انرژی که عمدتا تجدید ناپذیرند (سوخت فسیلی) مقرون به صرفه‌تر بوده و می‌توانند به راحتی جهت پخت و پز و سیستم گرمایش خانه‌ها و اصطبل‌های روستایی استفاده گردند. به نحوی که با راه اندازی دستگاه‌های مواد انرژی بیوگاز می‌توان بخش عمده‌ای از مصارف انرژی روستا را با همین منبع تامین نمود.

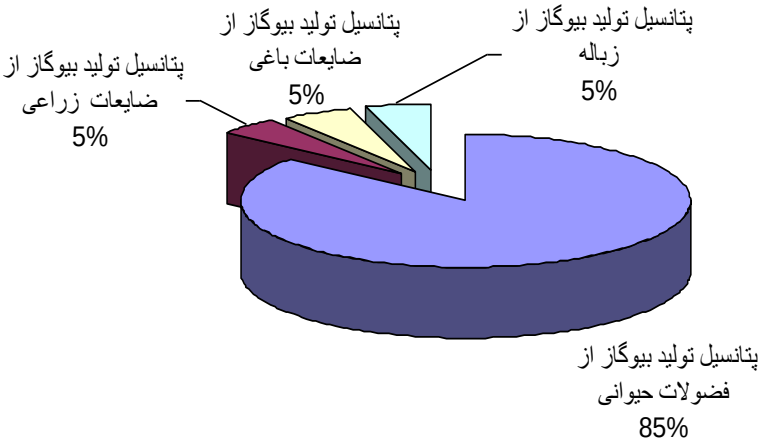
نتایج تحقیق انجام شده در مقایسه با تحقیقات پیشین در زمینه پتانسیل سنجی انرژی بیوگاز در کشور نشان می‌دهد که

در این منطقه، فضولات دامی نسبت به ضایعات کشاورزی و زراعی، پتانسیل بیشتری در تولید بیوگاز دارا بود. در تحقیقی که عدل و همکاران در سال ۱۳۸۰ انجام دادند نشان داده شده است که بیشترین سهم را در تولید بیوگاز در ابتدا فضولات دامی و سپس ضایعات کشاورزی و جنگل و در نهایت فاضلاب دارا می‌باشد. در تحقیق صورت گرفته در منطقه مورد مطالعه نیز مشاهده گردید که سهم انرژی دامی در ۹ روستای مورد مطالعه بیشتر از سایر منابع انرژی بود. (عدل و همکاران، ۱۳۸۰) در تحقیقی که قهدریجانی و همکاران (۱۳۹۱) در کوهین استان قزوین در خصوص بررسی امکان بکارگیری انرژی بیوماس در مصارف روستایی و کشاورزی انجام دادند، نتیجه گرفتند که انرژی بیوماس حاصل از فضولات حیوانی بیشترین مقدار را در بین سایر منابع به خود اختصاص داد.

شکل ۱: منابع مختلف در تولید بیوگاز در روستای درچاک



شکل ۲: سهم منابع مختلف در تولید بیوگاز در روستای درچاک



مقایسه پتانسیل بیوگاز منطقه با میزان مصرف انرژی

بر اساس میانگین مصرف انرژی در خانوار روستایی با توجه به شرایط جوی منطقه، میزان انرژی مورد نیاز برای یک خانواده ۳ نفره جهت پخت و پز و تامین آب گرم مصرفی حدود ۴۰۰۰ مترمکعب در سال و این مقدار انرژی برای کل مصرف (پخت و پز، تامین آب گرم مصرفی و گرمایش) حدود ۹۰۰۰ مترمکعب در سال خواهد بود. (عادلی گیلانی و همکاران، ۱۳۹۳) با عنایت به این مساله میزان انرژی مورد نیاز در روستاهای مورد مطالعه و درصد تامین از بیوماس موجود در جدول (۵) آمده است. با توجه به نتایج جدول، می‌توان گفت بیوماس موجود در برخی روستاها می‌تواند تا ۴۷/۵ درصد انرژی مورد نیاز را تامین نماید.

جدول ۵: میزان انرژی مورد نیاز در روستاهای مورد مطالعه و درصد تامین از بیوماس موجود

نام روستا	پتانسیل تولید بیوگاز (متر مکعب در سال)	میزان انرژی مورد نیاز (متر مکعب در سال)		نسبت (درصد)	
		پخت و پز، آب گرم مصرفی	پخت و پز، آب گرم و گرمایش	پخت و پز، آب گرم مصرفی	پخت و پز، آب گرم مصرفی و گرمایش
درچاک	۳۰۹۸۸۲/۶	۱۴۰۰۰۰۰	۳۱۵۰۰۰۰	۲۲/۱	۹/۸
حسن آباد	۷۳۷۸۱/۳	۱۶۴۰۰۰	۳۶۹۰۰۰	۴۵	۲۰
کشکدر	۱۲۴۱۳۶/۵	۲۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۶۲/۱	۲۷/۶
چرشدره	۱۳۱۴۷۸/۳	۲۸۴۰۰۰	۶۳۹۰۰۰	۴۶/۳	۲۰/۶
کاکوهستان	۲۰۳۹۶۶/۶	۲۶۰۰۰۰	۵۸۵۰۰۰	۷۸/۴	۳۴/۷
پررود	۸۱۸۵۹	۱۹۲۰۰۰	۴۳۲۰۰۰	۴۲/۶	۱۸/۹
ده دوشاب	۴۹۵۱۷/۹	۱۶۴۰۰۰	۳۶۹۰۰۰	۳۰/۲	۱۳/۴
شهرستان علیا	۲۱۲۵۰۱/۲	۳۰۰۰۰۰	۶۷۵۰۰۰	۷۰/۸	۳۱/۵
کامان	۲۸۳۹۳/۳	۱۹۲۰۰۰	۴۳۲۰۰۰	۱۴/۸	۶/۶
لات	۳۸۰۵۹۱/۷	۳۵۶۰۰۰	۸۰۱۰۰۰	۱۰۶/۹	۴۷/۵
پرچکوه	۸۲۰۱۸/۷	۲۶۰۰۰۰	۵۸۵۰۰۰	۳۱/۵	۱۴

نتیجه‌گیری

در تمامی روستای مورد مطالعه، پتانسیل تولید بیوگاز از فضولات حیوانی بیشترین مقدار را دارا بود. بیوماس موجود در برخی روستاها می‌تواند تمامی انرژی مورد نیاز پخت و پز، آب گرم مصرفی را تامین نماید. بیوماس موجود در برخی روستاها می‌تواند تا ۴۷ درصد انرژی مورد نیاز را تامین نماید. تولید انرژی از مواد زاید فسادپذیر و فضولات دامی در خانوارهای روستایی باعث صرفه جویی در هزینه‌های تهیه سوخت شده و به اقتصاد خانوارها کمک می‌کند. ضمن این که از نظر بهداشت و زیبایی اثر مهمی در محیط زیست دارد. کشاورزان روستایی می‌توانند مستقیما از کود بهداشتی حاصل از دستگاه‌های بیوگاز استفاده کنند.

References

Eskin, N., Artar, H. and Tolun, S. 2007. Wind energy potential of Gökçeada Island in Turkey.

Karapidakis, E. S. and Anna, T. 2009. Electric Power Production by Biogas Generation at Volos Landfill in Greece. Technological Educational Institute of Crete.

Prochnow, A. 2009. Bioenergy from permanent grassland. A review: Biogas. Bioresource Technology: 4931–4944.

Asgari, M. 2011. Landfill Biogas perod-

uction process. International Conference on Food Engineering and Biotechnology.

Fuchs, M. 2005. Biomass Inventory and Bioenergy Assessment. Solid Waste and Financial Assistance Program Department of Ecology Spokane. Washington 99205- 1295. Interagency Agreement No. C0500078 Publication No. 05-07-047.

Voivontas. D, Assimacopoulos, D. and Koukios, G. 2001. Assessment of biomass potential for power production: a GIS based method. Volume 20, Issue 2, Pages 101–112.

Yuen, S.T.S., Styles, J.R. and McMahon. T.A. 2009. Process-Based Landfills Achieved by Leach ate Environmental Applied Hydrology Recirculation- a Critical Review and Summary. Centre for Report. University of Melbourne, November 2008.

Nazir, M. 1990. Biogas plant construction technology for rural areas. Pakistan

Fuchs, M. R. and Frear, C. 2005. Biomass inventory and bioenergy assessment: an evaluation of organic material resources for bioenergy production in Washington state. Washington state press. Publication No. 05-07-047.

Sartipipour, M. 2009. The Using of Renewable Energy in Housing and Rural Development. (research project), Tehran: Shahid Beheshti University.

Voivontas. D, Assimacopoulos, D. and Koukios, G. 2001. Assessment of biomass potential for power production: a GIS based method. Volume 20, Issue 2, Pages 101–112.

Yılmaz, S. and Selim, H. 2013. A review on the methods for biomass to energy conversion systems. Renew Sust Energy Rev, 25, 420–430.

Yiridoe, E. K., Gordon, R., & Brown, B. B. (2009). Nonmarket co-benefits and economic feasibility of on-farm biogas energy production.Energy Policy,37(3),1170-1179.

Assessment of Biomass Resources Potential for Bioenergy Production(Case study: Alamut region of Qazvin province)

Isa Kazemi Alamouti1*
Department of biosystems Enineering, Islamic Azad University, Takestan Branch, Takestan, Iran
*Corresponding author:esa.kazemi@gmail.com

Received: 19 Apr 2022
Accept:31 May 2022

Abstract

Use of biomass as an energy resource not only for economic reasons perhaps for development of economic and environmental is attractive. In the other side is a factor in accelerating to reach stable development. Energy production from perishable waste materials and animal waste in rural households saves fuel costs and helps the economy of households. This research is applicational, because its results are usable for programmers and people in charge of agricultural progress politics of country. In this research possibility of using biomass energy in Alamut region of Qazvin province was studied. Information collected via completing questionnaire and interviewing exploiters and experts of agricultural section. Results showed that different resources for producing biogas in this region can be used. In all villages, potential of biogas production from animal manure was maximum. Available biomass in some farms can provide 47.5% of needed energy.

Keywords: Biomass, Biogas, Animal manure, Wastes, Alamut region of Qazvin province