

Research Paper

Investigating the Amount of Energy Extracted from Biomass Sources in Rural Areas of Iran (Case Study: Noavabad in Chahar Mahal and Bakhtiari province)

*Mehdi Karami Dehkordi¹, Zohreh Rahmani Fard², Mostafa Karbasioun¹

1. Assistant Professor, Department of Rural Development, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

2. Graduate Student of Rural Development, Department of Rural Development, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.



Citation: Karami Dehkordi, M., Rahmani Fard, Z., & Karbasioun, M. (2019). [Investigating the Amount of Energy Extracted from Biomass Sources in Rural Areas of Iran (Case Study: Noavabad in Chahar Mahal and Bakhtiari province) (Persian)]. *Journal of Rural Research*, 10(3), 526-545, <http://dx.doi.org/10.22059/jrur.2019.286319.1386>

doi: <http://dx.doi.org/10.22059/jrur.2019.286319.1386>

Received: 29 July 2019

Accepted: 16 Sep.2019

ABSTRACT

Economic development and increased demand for energy make it necessary for the use of renewable and non-renewable energy sources. Raw solid wastes, as one of the sources of biogas, contribute significantly to the creation of a type of renewable energy. Reviews show that biomass energy can be considered as an alternative to fossil fuels. In addition to its fewer harmful effects on the environment, it is an inexhaustible source of energy. The general purpose of this research is to explain a conceptual framework of using renewable energy in rural areas based on biological resources. To operationalize this target, we designed a conceptual framework by designing valid internal and external sources in the field of research. Then, based on the conceptual framework, we calculated the amount of energy extracted in the garden, crop, livestock, and household parts of the under-studied village. In the following, considering the baseline calculations of energy, we presented applied scenarios. The results show that the total amount of energy obtained from biomass is 70857266.1 kJ. By defining multiple scenarios, the energy obtained from the biomass sector can supply 17.17% of household electricity consumption, 2.60% of gas consumption, 68.58% of the energy needed for public lighting of rural pathways, 54.67% of electricity required for pumping the village water to natural resources lands with 131 meters high, 70.3% of power needed for sprinkler irrigations, and 60.42% of the electricity required for drip irrigation.

Key words:

Biomass, renewable energy, rural waste

Copyright © 2019, Journal of Rural Research. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

Extended Abstract

1. Introduction

Economic development and increased demand for energy require the use of renewable and non-renewable energy

sources. Raw solid waste as one of the sources of biomass significantly contributes to the creation of a renewable energy source. Biomass energy resources can provide the basic form of energy, such as electricity or energy carriers such as gas, solid, and liquid, for the needs of different parts of society in multiple regions, ranging from rural areas or small and large industries, which are renewable

* Corresponding Author:

Mehdi Karami Dehkordi, PhD

Address: Rural Development Department, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Rahbar Blvd, Shahrekord, Iran

Tel: +98 (913) 3813844

E-mail: karami596@yahoo.com

energy sources with an environmental conservation approach. And becoming biodiesel and bioelectric resources can be sources that determine many needs of villagers.

2. Methodology

In this section, the amount of energy extracted from the sources of biogas in the village of *Noabad* is discussed. In each section, it is summarized in steps to clarify the steps as follows: examining the amount of waste and energy of agricultural, horticultural, livestock, and household parts.

3. Results

1. Energy-centered calculations of biomass

Extraction energy from the garden sector

Based on the results of [Table 1](#), the amount of energy extracted from garden products is 1316/6433kWh.

2- The amount of energy extracted from wood wastes of gardens and crops2-

Based on the results of [Table 2](#), the amount of energy extracted from wood waste in the section of the garden is 106395/768 Kwh.

3. The amount of energy extracted from the crop sector

According to the results of [Table 3](#), the amount of extracted energy from crops is 37303/4873kwh.

Table 1. The level of production of garden products and wood waste considering energy in the crop year 20 of 18-2019.

Amount of recoverable energy (Kwh)	Dry biomass (Kg)	Cultivated area (ha)	Product Name
35/0721264	345/24	10	Almond
1281/57117	14400	5	Grapes
1316/6433		Total	

Source: Research findings, 2019

Journal of Rural Research

Table 2. The level of production of garden products and wood waste considering energy in the crop year 2018-2019.

Amount of recoverable energy (Kwh)	Dry biomass (Kg)	Cultivated area (ha)	Product Name
3644/747	40000/380	10	Almond
2669/97411	30000/384	5	Grapes
9960/842	111000/1968	52	Wheat
1685/55141	19000/292	10	Barley
873/338032	10000/560	10	Alfalfa
87467/6401	967000/95	300	Corn
93/6750	1000/4202	1	Beetroot
106395/768		Total	

Source: Research findings, 2019

Journal of Rural Research

Table 3. The preproduction level of crops considering energy in the crop year 2018-2019.

Amount of recoverable energy (Kwh)	Dry biomass (Kg)	Cultivated area (ha)	Product Name
7982/78839	88/95744	52	Wheat
1427/26752	16/0888	10	Barley
430/968185	4/935	10	Alfalfa
27218/5099	300/915	300	Corn
93/9212586	1/00305	1	Beetroot
150/03204	1970/98704	2/4	potato
37303/4873		Total	

Source: Research findings, 2019

Journal of Rural Research

4. The amount of renewable energy obtained from household wastes.

Based on the findings of [Table 4](#), the amount of recoverable energy from household waste is 760892/495 Kwh.

4. Discussion

In this section, we present operational strategies and explain various scenarios based on biomass energy potentials in the study area.

1. Selecting a scenario as an example

Considering the 191 households in Noabad and according to [Table 5](#), the energy consumed per year was calcu-

lated for the village. Moreover, the amount of renewable energy from the biomass sector was obtained considering the potentials of the village in [Table 6](#). The overall externalities of these two numbers suggest that the biomass section of the village could cover 60.2 % of gas consumption and 17.17% of electricity consumption, or 2.6% of the total energy needed.

According to the amount of renewable energy available in [Table 6](#), the scenario of the division of renewable energy into the number of households was equal to 372932/979 Kilogel according to the population of the 191 households and the rural household's electricity consumption needs. it was given for a family in [Table 7](#):

Table 4. Estimation of waste per capita and calculation of recoverable energy in rural areas.

Amount of recoverable energy (Kwh)	Dry biomass (Kg)	Garbage per capita gr.day	the population
4812853/5		600	650
760892/495		Total	

Source: Research findings, 2019

Journal of Rural Research

Table 5. Energy consumption (required) for electricity and domestic gas in the village of Noabad.

Annual consumption of rural households (kJ)	Rural household(m ³ /Kwh)	Average monthly consumption
2723886144	105 m3. month	Gas
412560000	50Kwh. month	Electricity
3136446144		Total

Source: Research findings, 2019

Journal of Rural Research

Table 6. Energy extractable from resource sources in the village of Noabad.

Extraction energy (kJ)	Name of energy source
37303/4873	Agricultural wastes
1316/6433	Garden scars
106395/768	Agricultural and forestry scrap
69951357/7	Livestock and poultry
760892/495	Village trash
70857266/1	Total

Source: Research findings, 2019

Journal of Rural Research

Table 7. Scenario for a family.

Description	Total annual power (kJ)	Daily Total Power (Wh)	Number	The name of the device
Assuming 3 small 5 watt	194400	150	3	Low power consumption lamp 5 watts
For a single use each person per day	155520	120	3	Mobile charging 4 watts
	349920			Total

Source: Research findings, 2019

Journal of Rural Research

The results of the above table indicate that each household can benefit from renewable energy sources in a given year based on the renewable resources available in the village.

5. Conclusion

From the total amount of energy consumed for new irrigation, it can be concluded that 3.74% of irrigation in the agricultural sector and 42.60% of irrigation in the diameter of gardens can be used to save energy and reduce the number of renewable sources. It is healthy and has no environmental pollution.

Acknowledgments

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of Interest

The authors declared no conflicts of interest

تبیین چارچوب مفهومی-کاربری استفاده از انرژی تجدید پذیر در مناطق روستایی با محوریت منابع زیست‌توده (مورد مطالعه: روستای نوآباد چهارمحال و بختیاری)

*مهدی کرمی دهکردی^۱، زهره رحمانی فرد^۲، مصطفی کرباسیون^۱

^۱- استادیار، گروه توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

^۲- دانشجوی کارشناسی ارشد توسعه روستایی، گروه توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

حکم

تاریخ دریافت: ۷ مرداد ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۲۵ شهریور ۱۳۹۸

توسعه اقتصادی و افزایش تقاضا برای انرژی، استفاده از منابع انرژی بی خطر و تجدیدپذیر را ضروری می‌نماید. پسماند جامد روستایی به عنوان یکی از منابع زیست‌توده به طور قابل توجهی در ایجاد یک منبع انرژی تجدید پذیر کمک می‌نماید. بررسی‌ها نشان می‌دهد که انرژی زیست‌توده می‌تواند یکی از گزینه‌های مناسب برای جایگزینی با سوخت فسیلی باشد. چراکه افزون بر آثار مخرب کمتر بر محیط‌زیست، می‌توان آن را به عنوان منبع پایان‌نایدیر انرژی محسوب نمود. هدف کلی از این پژوهش تبیین چارچوب مفهومی-کاربری استفاده از انرژی تجدید پذیر در مناطق روستایی با محوریت منابع زیست‌توده است که به منظور عملیاتی شدن هدف مذکور، با بررسی منابع معتبر داخلی و خارجی در زمینه موضوع تحقیق، چارچوب مفهومی طراحی و سپس با استناد به چارچوب مفهومی تحقیق، میزان انرژی قابل استحصال روستا در بخش‌های باغی، زراعی، دامی و خانگی موردمحاسبه قرار گرفت. در آن‌جهان با توجه به محاسبات پایه انرژی در منطقه موردمطالعه، به ارائه سناریوهای کاربردی در این زمینه پرداخته شد. نتایج حاصل نشان داد که میزان کل انرژی حاصل از زیست‌توده برابر با ۷۰۰۸۵۷۲۶۶/۱ کیلوژول است که با تعریف سناریوهای متعدد و میزان انرژی محاسبه شده از بخش زیست‌توده می‌توان ۱۷/۱۷ در صد مصرف برق خانگی، ۲/۶۰ در صد مصرف گاز، ۶۴/۸۵۸ در صد در تأمین انرژی موردنیاز بخش روشنایی معابر عمومی روستا ۵۴/۶۷ در صد در تأمین برق پمپ آبرسانی روستا به اراضی منابع طبیعی بالارتفاع ۱۳۱ متر، ۳/۷۰ در صد در تأمین برق آبیاری بارانی و ۴۲/۶۰ برق موردنیاز آبیاری قطره‌ای اراضی روستایی موردمطالعه را تأمین نمود.

کلیدواژه‌ها:

زیست‌توده، انرژی
تجددپذیر، پسماند
روستایی

مقدمه

در محیط پراکنده بوده و با ناهنجاری‌های خاص خود موجبات آلودگی محیط را فراهم می‌آورند، با جا دهی در محفظه‌های تغییر به خوبی قابل کنترل خواهد شد (Tari et al., 2015; Sar tipipour, 2010).

زیست‌توده از جمله منابع انرژی تجدیدپذیری است که حدود ۳ تا ۳۵ درصد نیازهای اولیه انرژی را به ترتیب در کشورهای صنعتی و در حال توسعه تأمین می‌کند. مواد زیستی، یا زیست‌توده، به مجموع مواد بیولوژیک تولید شده، یا موجود در یک سامانه اکولوژیک اطلاق می‌شود، که پایه آلتی داشته و به عنوان منابع انرژی قابل ارزیابی، توانایی تبدیل مستقیم به انرژی و یا مواد حامل انرژی را دارند (Abaspor Fard et al., 2011). حدود ۵۲ درصد از زباله‌های روستاهای ایران را مواد فسادپذیر تشکیل می‌دهد که از رطوبت بالایی برخوردار است و برای فرآیند هضم بی‌هوایی و تولید بیوگاز بسیار مستعد هستند. همچنین محصول دیگر این

با توجه به محدودیت منابع انرژی فسیلی جستجوی منابع جدید انرژی تجدیدشونده خصوصاً در روستاهای و آبادی‌های ایران مانند استان چهارمحال و بختیاری که به دلیل پراکندگی و کوچکی امکان تأمین انرژی با شیوه‌های متعارف مانند گسترش شبکه سراسری انرژی برق در آن‌ها گران، غیراقتصادی و نیاز به نگهداری گسترده دارد امری اجتناب‌ناپذیر است (Sar tipipour, 2010; Karami dehkordi et al., 2017) منابع زیست‌توده برای تولید انرژی می‌تواند جوابگوی بسیاری از معضلات زیست‌محیطی و انرژی باشد. کاربرد دستگاه‌های بیوگاز در مناطق محروم می‌تواند راه حل مناسبی برای بسیاری از مشکلات اقتصادی، زیست‌محیطی و بهداشتی آن مناطق باشد. در صورتی که اصول فنی و اقتصادی استفاده از این منابع رعایت شود، کودهای حیوانی و انسانی که در اغلب روستاهای کشور ما

* نویسنده مسئول:

دکتر مهدی کرمی دهکردی

نشانی: گروه توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

تلفن: +۹۸ (۰)۳۸۱۳۸۴۴

پست الکترونیکی: karami596@yahoo.com

می‌شود زیست‌توده بوده که ماده اولیه تولید گاز متان بوده و برای مصرف سوخت خانگی با تولید الکتریسیته قابل استفاده است. کاربرد این نوع انرژی که منابع اولیه آن در برخی استان‌های ایران به‌وفور یافت می‌شود ضمن تأمین انرژی موردنیاز رستاها می‌تواند به صرفه جویی در مصرف منابع انرژی فسیلی کشور منجر شود. (Karami Dehkordi et al., 2018)

تولید بیو انرژی از زباله‌های مواد غذایی و زیست‌توده‌های باقی‌مانده می‌تواند بخش زیادی از تقاضای انرژی را از سیستم غذا تأمین کند به‌طوری که سوخت‌های زیستی به دست آمده از پسماندهای جنگل‌ها و محصولات کشاورزی می‌تواند سالانه به‌اندازه ۷۰ میلیارد تن نفت خام انرژی در دسترس بشر قرار دهد که این میزان ۱۰ برابر مصرف سالانه انرژی در جهان است که استفاده و بهره‌برداری تجاری از زیست‌توده می‌تواند مشکلات مربوط به انعدام ضایعات و زباله در صنایع از جمله جنگل‌داری و تولید چوب، فرآورده‌های مواد غذایی و بخصوص ضایعات جامد شهری و رستایی را حذف و یا کاهش دهد و درنهایت این فعالیت‌ها تبدیل به یک هدف توسعه شود (Iran Energy) (Iran Energy Conservation, 2018). یک چالش مهم در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر، این است که تولید آن تحت تأثیر شرایط نامساعد آب‌وهوا و تغییرات آب و هوایی قابل توجه است (Wang et al., 2013) و در حال حاضر مطالعات گستردۀ پیوند غذا، آب، انرژی و تولید بیوگاز از محصولات انرژی‌زا بسیار حائز اهمیت است. استفاده از فناوری بیوگاز، علاوه بر تولید برق، اثرات قابل توجهی در حوزه افزایش سلامت انسان و محیط‌زیست در پی خواهد داشت. به علاوه، کود خروجی از واحدهای بیوگاز نیز کوئی بهداشتی است که هم می‌تواند بازده محصولات کشاورزی را افزایش دهد و هم می‌تواند به عنوان منبع درآمدی تلقی گردد (Gaemi & Sadeqi, 2013; Pacetti et al., 2015)

مدیریت انرژی‌های مصرفی در بخش رستایی و کشاورزی، همچنین مدیریت انرژی‌های استحصال شده و یا قابل استحصال از منابع تجدیدپذیر در رستاها بهنحوی که حداکثر بهره‌وری اقتصادی، زراعی و انرژی را عاید کشاورزان و رستاییان نماینده، می‌تواند به عنوان یکی از مهم‌ترین اهداف توسعه بهصورت عام باشد. همچنین با توجه به محدودیت منابع انرژی موجود در کشور اگر بتوان شرایطی را فراهم آورد که در یک رستا، انرژی‌های استحصال شده از منابع تجدیدپذیر تا حد امکان نیازهای انرژی کشاورزی و رستاییان را برای مصارف خانگی - رستایی تأمین نماید، می‌توان یکی از مؤثرترین گام‌ها در جهت توسعه پایدار رستاها برداشت، چراکه در چنین شرایطی می‌توان امیدوار بود که رستاییان به خاطر افزایش سطح رفاه زندگی در رستاها، ایجاد شغل و درآمد و غیره میل کمتری به مهاجرت از رستاها به شهرهای بزرگ از خود نشان خواهند داد. لازم به ذکر است که قسمت اعظم انرژی موردنیاز در نواحی رستایی به سه بخش

فرآیند مواد غنی‌شده از مواد مغذی برای بهسازی خاک نیز است (Tari et al., 2015). بنابراین استفاده صحیح از منابع زیست‌توده همچنان که مورد توجه بسیاری از کشورهای جهان است، بایستی در برنامه‌های توسعه کشور مانیز بیش از پیش مدنظر قرار گیرد.

بیان مسئله

دسترسی کشورهای در حال توسعه به انواع منابع جدید انرژی، برای توسعه اقتصادی آن‌ها اهمیت اساسی دارد و پژوهش‌های جدید نشان داده که بین سطح توسعه یک کشور و میزان مصرف انرژی آن، رابطه مستقیمی برقرار است (New Energy Organization of Iran, 2012). با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی در جهان فعلی، دیگر نمی‌توان به منابع موجود انرژی متکی بود (Mokhtari et al., 2019).

میزان تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای خاورمیانه مانند ایران بسیار پایین است. در این کشورها توجه اصلی تولید سوخت بر روی سوخت‌های فسیلی متوجه شده است. این مسئله با کاهش مخازن نفتی پیش‌بینی شده در سال ۲۰۳۰ میلادی در تنافض است. لزوم به کارگیری هرچه سریع‌تر روش‌های جایگزین برای سوخت‌های فسیل به‌ویژه نفت برای تأمین امنیت انرژی حتمی به نظر می‌رسد (Berndes et al., 2003; Toor et al., 2011).

در کشور مانیز، با توجه به نیاز روزافزون به منابع انرژی و کم شدن منابع انرژی فسیلی، ضرورت سالم نگه‌داشتن محیط‌زیست، کاهش آلودگی هوا، محدودیت‌های برق رسانی و تأمین سوخت برای نقاط و رستاهای دورافتاده، استفاده از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند جایگاه ویژه‌ای داشته باشد.

امروزه خانواده‌های رستایی و شهری از بزرگ‌ترین منابع تولید زباله محسوب می‌شوند از میزان کل زباله‌های تولید شده در کشور که مقدار آن ۲۰ میلیون تن زباله است ۲۰ درصد زباله‌های تولید شده توسط رستاییان بوده و ۸۰ درصد باقی را ساکنان شهرهای کشور تولید می‌کنند (Heydari mokarar & shahzayi, 2015) که میزان بازیافت زباله در ایران ۲۰ درصد و تولید کمپوست بیش از ۷۰ درصد مواد زائد را تشکیل می‌دهد (Farzadkia et al., 2015) لذا توجه به استفاده بهینه منابع زیست‌توده و استفاده بهینه و تعریف عملیاتی آن در پیوند آب، غذا و انرژی (FEW) حائز اهمیت است.

باتوجه به لزوم افزایش تولید انرژی و همچنین افزایش رشد جمعیت، توجه به تولید انرژی تجدیدپذیر و استقرار کسر عظیمی منابع زیست‌توده در مناطق رستایی توجه به انرژی پاک در مناطق رستایی از موارد قابل توجه است.

اهمیت و ضرورت

یکی از منابع تولید انرژی که در بیشتر رستاهای کشور یافت

جمع‌آوری شده و عملیات هوازی و بی‌هوازی در آن صورت گرفته می‌شود که خروجی به صورت بیوگاز و بیوالکتریک به منظور تأمین بخشی از انرژی در روستا می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد، ضمن اینکه کود باقیمانده در مخزن هاضم نیز می‌تواند به عنوان منبع درآمدی و کار کردی در مزارع مورد بهره‌برداری قرار گیرد که در قالب تصویر شماره ۱ ارائه شده است.

روش‌شناسی تحقیق

معرفی منطقه مورد مطالعه

روستای نوآباد جز روستاهای استان چهارمحال و بختیاری، شهرستان شهرکرد، بخش مرکزی و دهستان طاقانک محسوب می‌شود.

موقعیت روستای سیرک نوآباد در نسبت با شهرها و روستاهای اطراف، از سمت شمال با شهر طاقانک، از سمت شرق با اراضی کشاورزی، از طرف جنوب با روستای شمس‌آباد و از طرف غرب با هفشوچان تعریف می‌شود.

از لحاظ اقلیم، منطقه در اقلیم معتدل و سرد با تابستان گرم و خشک و قوع ۱۲۰ روز در سال یخبندان و سرما قرار گرفته است و از لحاظ توپوگرافی و زمین‌شناسی واقع شدن روستا با شبکه کم و جوان بودن دوره کوه‌زایی و درنتیجه وقوع بلایا و مخاطرات طبیعی همچون سیل و زلزله است.

کشاورزی، خانگی و صنایع روستایی اختصاص دارد (Soltero V.m et al., 2018)

هدف کلی از این پژوهش تبیین چارچوب مفهومی - کاربری استفاده از انرژی تجدیدپذیر در مناطق روستایی با محوریت منابع زیست‌توده است که به منظور عملیاتی کردن هدف کلی به شناسایی منابع زیست‌توده اعم از پسماند باقی، زراعی، دامی و زباله‌های خانگی و محاسبه میزان انرژی قابل استحصال از آن در منطقه مورد مطالعه است.

باتوجه‌به میزان انرژی دریافتی زیست‌توده به بررسی سناریوهایی در تأمین درصدی از انرژی برق و گاز مصرفی روستا، مصارف برق خانگی، برق معابر عمومی، برق موردنیاز پمپ آب شرب و همچنین آبیاری نوین و درصد صرفه‌جویی در هر بخش پرداخته خواهد شد.

مروری بر ادبیات موضوع

در این بخش با استناد به مطالعات معتبر داخلی و خارجی در زمینه موضوع پژوهش به بررسی و مرور ادبیات بهمنظور تبیین چارچوب مفهومی تحقیق پرداخته می‌شود (جدول شماره ۱).

چارچوب مفهومی تحقیق

منابع زیست‌توده در مناطق روستایی به چهار بخش زراعی، باقی، دامی و خانگی تقسیم‌شده است که به عنوان زیست‌توده (بیومس) نامبرده می‌شود و این منابع می‌توانند در مخزنی

جدول ۱. بررسی پیشینه پژوهش.

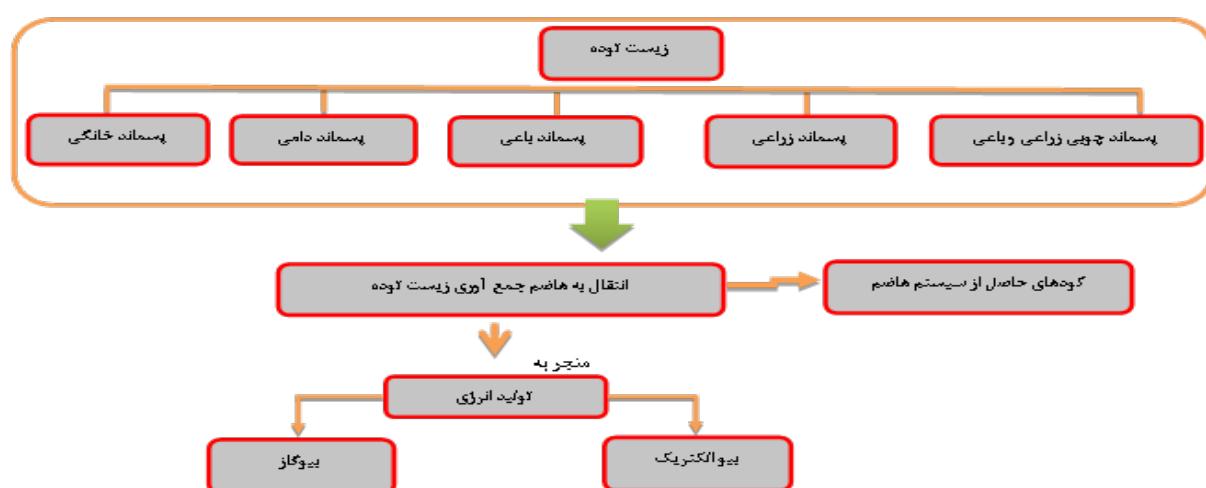
عنوان تحقیق	محققان
نتایج	
افزایش جمعیت مصرف انرژی را افزایش داده و سبب ایجاد بحران در بخش‌های تولید و توزیع و مصرف گردیده از طرفی دیگر بهره‌گیری از انرژی فسیلی و معایب آن مانند آلودگی هوا تخریب لایه ازن و انتشار گازهای گلخانه‌ای است، به شهر و دنیان تحمل گردیده است و مصرف انرژی ایران از کشورهای دیگر ۲/۵ برابر بیشتر است.	مدیریت انرژی و ارتباط آن با توسعه پایدار آلودگی محیطی Toloiyan, 2007
یکی از این منابع که در بیشتر روستاهای کشور یافت می‌شود زیست‌توده است که ماده اولیه تولید گاز متن است و برای مصرف سوخت خانگی یا تولید الکتریسیته قابل استفاده است. کاربرد این نوع انرژی که منابع اولیه آن در برخی استان‌های ایران بدوفور یافت می‌شود ضمن تأمین انرژی موردنیاز روستاهای می‌تواند به صرفه‌جویی در مصرف منابع انرژی فسیلی کشور منجر شود.	فواید و آثار زیست‌محیطی - کالبدی کاربرد بهینه زیست‌توده در روستاهای Sartipipour, 2010
مطالعات انجام‌شده در ریاضکریم حاکی موفقیت‌آمیز بودن احداث کارخانه تولید برق و انرژی و کمپوست در راستای پهلوی مدیریت پسماند و زباله‌های شهری است. لذا پروره براز شهرهای اقماری از تهران که از لحاظ چهارانگی و جمعیتی دارای شرایط مناسبه هستند قابل تعمیم و اجرا است. با اجرا چنین پژوهه‌هایی علاوه بر توجیه اقتصادی تا حدودی می‌توان مدیریت جمع‌آوری پسماند و زباله‌های شهری را بهبود بخشید.	بررسی فنی و اقتصادی تولید برق و انرژی از بیوگاز حاصل از زباله‌ها شهری در شهرستان ریاضکریم Rahimi et al., 2011

ادامه جدول ۱. بررسی پیشینه پژوهش.

محققان	عنوان تحقیق	نتایج
Soltan karimi, 2018	بررسی فرآیند هضم بی‌هوایی و تولید بیوگاز از منابع زیست‌توده موجود در ایران	استفاده از فناوری هضم بی‌هوایی و احداث نیروگاه‌های بیوگاز می‌تواند راه حلی مطمئن برای ایجاد سهم مناسب زیست‌توده در تولید و تأمین برق کشور باشد.
Malkiyan, 2018	استفاده از انرژی تجدیدپذیر زیست‌توده	فنازدیری ساختهای فسیلی، تنوع‌بخشی به منابع انرژی، توسعه پایدار و ایجاد امنیت انرژی، مشکلات زیست‌محیطی ناشی از مصرف انرژی فسیلی ازیک طرف و پاک و تجدیدپذیر بودن منابع انرژی‌های نو از جمله زیست‌توده باعث توجه جدی جهانیان به توسعه و گسترش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح جهانی شده است.
Ehtshami et al., 2017	راهبرد مدیریت یکارچه آب و انرژی در تأمین امنیت آبی در شرایط خشک‌سالی	باتوجه به محدودیت منابع آب شیرین پهداشتی و هزینه‌های بالای تأمین و بهره‌برداری از منابع موجوده استفاده از انرژی رایگان خورشیدی در استحصال آب پاک از آب‌شور در مناطق مستعد بسیار حائز اهمیت است.
Zhang et al., 2018	ارزابی عملکرد تکنولوژی توزیع و تمترک زیست‌توده در روستایی چین	سیاست‌گذاران چین برای پیش‌بینی سیاست‌های استراتژیک و اقدامات جهت توسعه استفاده از انرژی تجدیدپذیر را ترویج می‌کنند.
Soltero et al., 2018	پتانسیل سیستم‌های گرمایش منطقه‌ای زیست‌توده در مناطق روستایی	کاهش عظیم استفاده از سیستم‌های گرمایشی گازی در منطقه مورد مطالعه باعث کاهش انتشار CO_2 و کاهش انتشار ساختهای فسیلی در سالانه ۵/۴ میلیون تن می‌شود و باعث می‌شود که اقتصاد محلی نیز رشد و افزایش یابد.
Prasad Gantjia et al., 2018	مطالعه برق الکتریکی روستایی با استفاده از ترکیب ترکیبی خورشیدی و سیستم زیست‌توده - بیوگاز	یکی از الزامات اصلی برای بهبود اقتصادی اجتماعی در هر کشوری، استفاده از سیستم‌های جدید سازگار و جایگزین برق است.
Morato et al., 2019	ایجاد یک چارچوب برای بهینه‌سازی جایگاه‌های جمع‌آوری زیست‌توده برای بهبود روش‌های مکانیابی انرژی بر اساس مکانیزم زیست‌توده - مطالعه موردنی بولوی	انتقال مواد اولیه زیست‌توده به تجهیزات تبدیل انرژی بر اساس زیست‌توده و بهینه‌سازی این امکانات، از جمله چالش‌های اصلی در استفاده از زیست‌توده به عنوان یک منبع تجدیدپذیر انرژی است.
Karami dehkordi et al., 2017	اجرای مدل مفهومی با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در مناطق روستایی ایران	با شناخت ارزش انرژی تجدیدپذیر می‌توان میزان صرفه‌جویی در انرژی را محاسبه کرد. سرانجام توصیه می‌شود که روستاهای توان استفاده از پتانسیل انرژی بادی و خورشیدی را دارند.

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸



فصلنامه پژوهش‌های روستایی

تصویر ۱. رابطه پویا بین اهمیت منابع زیست‌توده و تولید انرژی در مناطق روستایی. منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

جهت برآورده میزان انرژی قابل حصول از منابع زیست‌توده که شامل فضولات دامی و پسماندها و ضایعات کشاورزی (باغی و زراعی) است، محاسبات از روش‌های زیر صورت می‌گیرد. یکی از جنبه‌های مهم در به کارگیری انرژی تجدیدپذیر بیوماس، محاسبه تولید انرژی الکتریکی تقریبی از مواد بیوماس موجود در منطقه است. در این بخش همچنین به روش محاسبه تولید نیروی الکتریکی از منابع زیست‌توده روستایی مورد مطالعه به تفکیک منابع پرداخته می‌شود.

مواد و روش‌ها

در این بخش به بررسی میزان انرژی قابل استحصال از منابع زیست‌توده در روستای نوآباد پرداخته می‌شود که خلاصه مراحل هر بخش جهت روش‌شنتر شدن مسیر به شرح زیر است:

بررسی میزان پسماند و انرژی از بخش‌های زراعی، باغی، دامی و خانگی

$$\text{Dry Biomass (kg)} = \text{Yield (Kg/ha)} \times E(\text{ha}) \times \text{index}$$

$$\text{Waste harvest (\%)} \times DM(\%)$$

$$\text{ضریب ضایعات برداشت (درصد)} = \text{Index Waste harvest (\%)}$$

$$DM(\%) = \text{ماده خشک (درصد)}$$

رابطه محاسبه ضایعات باغی

$$\text{Dry Biomass (tons)} = \text{بیوماس خشک (کیلوگرم)}$$

$$E(\text{ha}) = \text{میزان زمین کشت شده در منطقه (هکتار)}$$

$$\text{Yield (Kg/ha)} = \text{عملکرد (کیلوگرم / هکتار)}$$

رابطه شماره ۱

$$\text{Dry Biomass(ton)} = E(\text{ha}) \times \text{residue factor(ton/ha)} \times \text{Collection coefficient(\%)} \times DM(\%)$$

$$\text{ضریب جمع آوری (درصد)} = \text{Collection coefficient (\%)}$$

$$DM(\%) = \text{ماده خشک (درصد)}$$

رابطه محاسبه ضایعات زراعی

$$\text{Dry Biomass (tons)} = \text{بیوماس خشک (تن)}$$

$$E(\text{ha}) = \text{میزان زمین کشت شده در منطقه (هکتار)}$$

$$\text{Residue factor (tons/ha)} = \text{ضریب بقایا (تن در هکتار)}$$

رابطه شماره ۲

$$\text{Dry Biomass Branches(kg)} = E(\text{ha}) \times \text{index Waste harvest Branches(kg/ha)} \times DM(\%)$$

$$\text{ضریب ضایعات چوبی (هکتار / کیلوگرم)} = \text{Index Waste harvest Branches}$$

$$DM(\%) = \text{ماده خشک (درصد)}$$

رابطه محاسبه بیوماس چوبی خشک

$$\text{Dry Biomass (tons)} = \text{بیوماس چوبی خشک(کیلوگرم)}$$

$$E(\text{ha}) = \text{میزان زمین کشت شده در منطقه (هکتار)}$$

رابطه شماره ۳

$$\text{biomass(kg)} = \left[\frac{13/1 \times 365}{13/1 \times 13/1} \times 13/1 \times 13/1 \times 87 \right] + \left[\frac{13/1 \times 365}{13/1 \times 3/66 \times 365} \times 13/1 \times 3/66 \times 365 \right] \times 0/85$$

$$\text{lbs/kg} = 0/85 \times 13/1 \times 3/66 \times 365$$

در مقادیر کلی زیر طبقه‌بندی و در تعداد روزهای سال ضرب و باهم جمع شدند تا تولید کلی کود دامی خشک به دست آید. از ضریب ۸۵ درصد برای فاکتور در دسترس بودن دام در روستاهای استفاده شد.

رابطه پسماند و ضایعات دامی و ماکیان

$$\text{مقادیر کود دامی از طریق محاسبه ۸۷ درصد گاو و ۱۳ درصد گوساله مشخص شد. سپس مقادیر ۱۳/۱ پوند کود خشک به ازای هر گاو ماده در هر روز (وزن متوسط گاو ۱۲۰۰ پوند) و ۳/۶۶ پوند کود خشک به ازای هر گوساله در هر روز (وزن متوسط گوساله ۳۳۰ پوند)$$

رابطه شماره ۴

الاغ

Biomass (kg) = $\frac{[11 \times 0.97] \times 365 \times 2204}{2204 \text{ lbs/kg}} = 11 \text{ پوند کود خشک به ازای هر دام}$
مدنظر قرار می‌گیرد.

رابطه شماره ۵

گوسفند

Biomass (kg) = $\frac{[2204 \text{ lbs/kg}] \times 0.9 \times 365 \times 2204}{2204 \text{ lbs/kg}} = 0.9 \times 365 \times 2204 \text{ تعداد گوسفند در منطقه}$
هر دام و نرخ جمع آوری و یا در دسترس بودن ۷۵ درصد مشخص گردید.

رابطه شماره ۶

ماکیان (مرغ و ..)

برای تعیین میزان کود مرغ گوشتی، میانگین وزن یک مرغ گوشتی هشت هفتاهای (۵۶ پوند) در نظر گرفته شد و ضریب تولید کود آن $\frac{1}{0.9} = 1.11$ پوند کود خشک روزانه در نظر گرفته شد که ۶ مرتبه در سال تکرار می‌شود و برای مرغ تخم‌گذار ضریب تولید کود $\frac{1}{0.9} = 1.11$ 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 هست.

رابطه شماره ۷

بررسی پسماند و ضایعات خانگی

 $M = \text{مقدار بیوماس خشک زباله (گرم)}$ $MSW = \text{نرخ سرانه تولید زباله (نفر گرم در روز)}$ $R.P = \text{جمعیت منطقه (نفر)}$ $I = \text{ضریب بهره‌برداری از جمع آوری (درصد)}$ $DM\% = \text{ماده خشک (درصد)}$

رابطه شماره ۸

تبديل بیوماس به انرژی الکتریکی

روش محاسبه انرژی برای احتراق

رابطه شماره ۹

روش محاسبه انرژی برای هضم بی‌هوایی

رابطه شماره ۱۰

منبع: Sohrabi et al, 2003

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

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

مواد آلی زباله (درصد) = Organic matter

مواد قابل بازیافت (درصد) = Recyclable materials

$$\text{Energy (kWh)} = \text{Biomass (kg)} \times \text{HHV (BTU/lb)} \times 2.2046(\text{lb/kg}) \times 2/7039 \times 10^{-4} (\text{kwh/btu}) \times 0.2$$

$$\text{Energy (kwh)} = \text{Biomass (kg)} \times 1048(\text{BTU/FT}^3) \times 35.314(\text{FT}^3/\text{m}^3) \times 2.931 \times 10^{-4} (\text{KWH/BTU}) \times \text{Methane yield} (\text{m}^3/\text{kg vs.}) \times v_{\text{vs}}$$

در این بخش با استناد به روابط مذکور در بخش مواد و روش‌ها به محاسبه میزان انرژی تجدیدپذیر با محوریت زیست‌توده در بخش‌های متعدد باغی، زراعی، دامی و خانگی در روستای موردمطالعه پرداخته می‌شود.

میزان انرژی قابل استحصال از بخش باغی

جدول شماره ۲ انرژی قابل استحصال در بخش باغی در روستای موردمطالعه را از سه محصول عمده بادام، انگور و گردو نشان می‌دهد که ابتدا با توجه به روابط ذکر شده میزان بیوماس خشک محاسبه گردید و در پی آن میزان انرژی قابل استحصال از این بخش موردمحاسبه قرار گرفت.

با استناد به یافته‌های **جدول شماره ۲** میزان انرژی قابل استحصال از محصولات باغی، ۱۳۱۶/۶۴۳۳ کیلووات ساعت است.

میزان انرژی قابل استحصال ضایعات چوبی از بخش باغی و زراعی

جدول شماره ۳ انرژی قابل استحصال در بخش باغی و زراعی را نشان می‌دهد که ابتدا با توجه به روابط ذکر شده میزان بیوماس خشک محاسبه گردید و در پی آن میزان انرژی قابل استحصال از این بخش موردمحاسبه قرار گرفت.

طبق سرشماری عمومی نفوس و مسکن و مرکز آمار ایران (۱۳۹۵-۱۳۹۵) و آمار خانه بهداشت روستای نوآباد در سال ۱۹۱۰ نفر، جمعیت روستای ۶۵۰ خانوار است.

به‌طور کلی فعالیت‌های روستا در سه بخش کشاورزی، دامداری، صنعت و ساختمان صورت می‌گیرد. در بخش کشاورزی وسعت اراضی زراعی با ۳۸۰ هکتار و سعیت باغی با ۱۵ هکتار زمین‌های منطقه را در بر می‌گیرد. در بخش زراعی محصول غالب غالباً منطقه گندم و در بخش باغات محصول غالب منطقه انگور است. آبیاری زمین‌های کشاورزی مجهز به طرح‌های آبیاری تحت‌فشار و قطره‌ای صورت می‌گیرد.

دامداری در روستا یکی از ارکان مهم اقتصادی محسوب می‌شود و غالباً به صورت خردمند صورت می‌گیرد که شامل ۸۰ رأس گاو و گوساله و ۶۰۰۰ رأس گوسفند و بز و ۱۶۰۰ طیور است (Noabad Village Conductor Plan, 2011).

از دلایل انتخاب روستای نوآباد فاصله و دسترسی راحت به مرکز استان و وجود منابع غنی زیست‌توده در روستا است.

یافته‌ها

جدول ۲. سطح تولید محصولات باغی با احتساب انرژی در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷.

نام محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	بیوماس خشک (Kg)	میزان انرژی قابل استحصال (کیلووات ساعت)
بادام	۱۰	۳۹۵/۲۴	۳۵۰/۷۲۱۲۶۴
انگور	۵	۱۳۹۰۰	۱۲۸۱/۵۷۱۱۷
جمع			۱۳۱۶/۶۴۳۳

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

جدول ۳. سطح تولید ضایعات چوبی محصولات زراعی و باغی با احتساب انرژی در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷.

نام محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	بیوماس خشک (Kg)	میزان انرژی قابل استحصال (کیلووات ساعت)
بادام	۱۰	۴۰۰۰/۳۸۰	۳۶۴۴/۷۷۷
انگور	۵	۳۰۰۰/۳۸۴	۲۶۶۹/۹۴۱۱
گندم	۵۲	۱۱۱۰۰/۱۹۶۸	۹۹۰/۸۴۲
جو	۱۰	۱۹۰۰۰/۲۹۲	۱۶۸۵/۵۵۱۴۱
یونجه	۱۰	۱۰۰۰۰/۵۶۰	۸۷۳/۲۳۸۰۳۲
ذرت	۳۰۰	۹۶۷۰۰/۹۵	۸۷۴۶۷/۶۴۰۱
چغندر	۱	۱۰۰۰/۴۲۰۲	۹۳/۶۷۵۰
جمع			۱۰۶۳۹۵/۷۶۸

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

با استناد به یافته‌های [جدول شماره ۵](#) میزان انرژی قابل استحصال از بخش فضولات دامی، ۶۹۹۵۱۳۵۷/۷ کیلووات ساعت است.

میزان انرژی قابل استحصال از زباله‌های خانگی

بهمنظور محاسبه میزان انرژی قابل استحصال از زباله‌های خانگی منطبق با [جدول شماره ۶](#) ابتدا اطلاعات کلی در رابطه با زباله‌های رستایی به دست آورده سپس در ادامه به محاسبه بیوماس خشک و انرژی قابل استحصال از زباله رستایی موردمطالعه پرداخته شد.

با استناد به یافته‌های [جدول شماره ۶](#) میزان انرژی قابل استحصال از زباله‌های خانگی، ۷۶۰۸۹۲/۴۹۵ کیلووات ساعت است.

جمع کلی میزان انرژی استحصال شده از بخش منابع زیست‌توده رستایی اعم از پسماند باغی، زراعی، دامی و خانگی برابر با ۷۰۸۵۷۲۶/۱ (کیلووات ساعت) محاسبه گردید که جهت استخراج انرژی پاک می‌توان از آن بهره برد که در ادامه به ارائه سناریوها و راهبردهای در این زمینه پرداخته می‌شود.

با استناد به یافته‌های [جدول شماره ۳](#) میزان انرژی قابل استحصال از ضایعات چوبی در بخش باغی و زراعی، ۱۰۶۳۹۵/۷۶۸ کیلووات ساعت است.

میزان انرژی قابل استحصال از بخش زراعی

[جدول شماره ۴](#) احتساب انرژی قابل استحصال در بخش زراعی از شش محصول عمده جو، گندم، سیبزمنی، یونجه، ذرت، چغندر را نشان می‌دهد که ابتدا با توجه به رابطه ذکرشده میزان بیوماس خشک محاسبه گردید و در پی آن میزان انرژی قابل استحصال از این بخش موردمحاسبه قرار گرفت.

با استناد به یافته‌های [جدول شماره ۴](#) میزان انرژی قابل استحصال از محصولات زراعی، ۳۷۹۰۳/۴۸۷۳ کیلووات ساعت است.

میزان انرژی قابل استحصال از بخش فضولات دامی

[جدول شماره ۵](#) بیانگر انرژی قابل استحصال در بخش فضولات دامی بر اساس برآورد جمعیت دامی رستا موردمطالعه است که ابتدا با توجه به روابط ذکرشده میزان بیوماس خشک محاسبه گردید و در پی آن میزان انرژی قابل استحصال از این بخش موردمحاسبه قرار گرفت.

جدول ۴. سطح تولید محصولات زراعی با احتساب انرژی در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷.

نام محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	بیوماس خشک (Kg)	میزان انرژی قابل استحصال (کیلووات ساعت)
گندم	۵۲	۸۷۹۵۷۹۴	۷۹۸۲/۷۸۳۹
جو	۱۰	۱۶۰۸۸	۱۴۲۷/۲۷۵۲
یونجه	۱۰	۴۹۳۵	۴۳۰/۹۶۸۱۸۵
ذرت	۳۰۰	۳۰۰/۹۱۵	۷۷۲۱۸/۵۰۹۹
چغندر	۱	۱۰۰۳۰۵	۹۳/۹۲۱۲۵۸۶
سیبزمنی	۲/۴	۱۹۷۰/۹۸۷۰۴	۱۵۰/۰۳۲۰۴
جمع			۳۷۳۰۳/۴۸۷۳

فصلنامه پژوهش‌های رستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

جدول ۵. برآورد جمعیت دام، فضولات با احتساب انرژی روستای نوآباد چهارمحال بختیاری در سال ۱۳۹۷

نوع دام	واحد دام	بیوماس خشک (تن)	میزان انرژی قابل استحصال (کیلووات ساعت)
گاو	۵۰	۸۲/۲۲۵۲۵۹۱	۵۰۵۵/۳۵۲۵
گوساله	۳۰	۶۷۰۷۱۲/۳۴۱	۶۴۸۰۰۳۱۷/۸
گوسفند	۵۰۰۰	۱۸۳۰۷/۹۶۲۸	۱۱۲۵۶۰/۵۲۲
بز	۱۰۰	۱۵۰۰۰	
اسب	۱۵	۵۱۴۸۶/۵۴۷۲	۴۹۷۹۳۳۰/۱۵
طیور صنعتی	۱۲۰۰	۳۰۰۰	
مرغ گوشتی	۱۲۰۰	۳۰۰	
مرغ تخم‌گذار	۱۴۰	۱۴۰	۵۹۰۹۳۷/۸۵۶۹
طیور سنتی	۱۶۰	۶۱۱/۶۹۷۹۱۳	
مرغ گوشتی	۱۶۰	۶۹۹۵۱۳۵۷/۷	
مرغ تخم‌گذار	جمع		

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

جدول ۶. برآورد سرانه زباله و احتساب انرژی قابل استحصال در روستایی موردمطالعه.

جمعیت	سرانه زباله (گرم در روز)	بیوماس خشک(کیلوگرم)	میزان انرژی قابل استحصال (کیلووات ساعت)
۶۵۰	۶۰۰	۴۸۱۲۸۵۳/۵	۷۶۰۸۹۲/۴۹۵
جمع			۷۶۰۸۹۲/۴۹۵

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

استحصال در [جدول شماره ۸](#) با توجه به جمعیت ۱۹۱ خانوار روستا و نیاز مصرفی برق خانوار روستایی به تعریف سناریو از تقسیم انرژی تجدیدپذیر بر تعداد خانوار که معادل ۳۷۲۹۳۲۲/۹۷۹ کیلوژول است، برای یک خانواده در [جدول شماره ۹](#) پرداخته شد: نتایج [جدول شماره ۹](#) بدین معناست که هر خانوار می‌تواند در طول یک سال با توجه به منابع تجدیدپذیر موجود در روستا و با استناد به این سناریو از منابع انرژی بهره‌مند گردد.

سناریو دوم

اگر بهمنظور روشنایی معابر عمومی در روستای موردمطالعه از لامپ کم‌صرف معمول (۱۵۰ وات) استفاده نمود، می‌توان بالانرژی تجدیدپذیر استحصال شده از بخش زیست‌توده و بهشرط استفاده از ۲۵ لامپ با شرایط مذکور در معتبر اصلی روستا، ۶۸/۵۸ درصد از مصرف انرژی مذکور را از منابع تجدیدپذیر منطقه‌ای که سالم و بدون آلودگی زیست‌محیطی است به دست آورد ([جدول شماره ۱۰](#)).

سناریوهای سیاست‌گذاری

در این بخش بهمنظور ارائه راهکارهای عملیاتی و با استناد به چارچوب مفهومی تحقیق، به تبیین سناریوهای متعدد مبنی بر پتانسیل انرژی زیست‌توده در منطقه موردمطالعه پرداخته می‌شود.

سناریو اول

با توجه به اینکه جمعیت روستای نوآباد ۱۹۱ خانوار بوده منطبق با [جدول شماره ۷](#) انرژی مصرفی موردنیاز در سال برای روستا محاسبه گردیده است و از طرفی دیگر میزان انرژی قابل استحصال از بخش زیست‌توده با توجه به پتانسیل روستا در [جدول شماره ۸](#) به دست آمده است. از خارج قسمت کلی این دو عدد به این نتیجه می‌توان رسید که بخش زیست‌توده این روستا می‌تواند ۲/۶ درصد در مصرف گازی و ۱۷/۱۷ درصد در مصرف برق و در کل ۲/۲۶ درصد از انرژی کل موردنیاز روستا را پوشش دهد. طبق اطلاعات به دست آمده از میزان انرژی تجدیدپذیر قبل

جدول ۷. انرژی مصرفی (موردنیاز) برق و گاز خانگی روستای نوآباد.

متوسط مصرف ماهانه	خانوار روستایی (مترمکعب / کیلووات ساعت)	صرف سالانه خانوارهای روستایی (کیلوژول)
گاز	۱۰۵ مترمکعب در ماه	۲۷۲۳۸۶۱۴۴
برق	۵۰ کیلووات ساعت در ماه	۴۱۲۵۶۰۰۰
جمع		۳۱۳۶۴۴۶۱۴۴

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

جدول ۸. انرژی قابل استحصال از منابع زیست‌توده روستای نوآباد.

نام منبع انرژی	میزان انرژی قابل استحصال (کیلوژول)
ضایعات زراعی	۳۷۳۰۳/۴۸۷۳
ضایعات باغی	۱۳۱۶/۶۴۳۳
ضایعات چوبی زراعی و باغی	۱۰۶۳۹۵/۷۶۸
دام و طیور	۶۹۹۵۱۳۵۷/۷
زیاله روستا	۷۶۰۸۹۲/۴۹۵
جمع	۷۰۸۵۷۲۶۶/۱

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

جدول ۹. سناریو برای یک خانوارده.

نام وسیله	تعداد	توان کل روزانه(وات ساعت)	توضیحات
لامپ کم مصرف ۵ وات	۳	۱۹۴۰۰	با فرض ۳ لامپ ۵ واتی کم مصرف
شارژ موبایل ۴ وات	۳	۱۵۵۵۰	برای مدت یکبار استفاده هر فرد در روز
جمع		۳۴۹۹۲۰	

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

جدول ۱۰. سناریو جهت روشنایی معابر عمومی.

نام وسیله	تعداد	توان کل روزانه (وات ساعت)	توان کل سالانه(کیلوژول)	توضیحات
لامپ ۱۵۰ وات	۲۵	۳۷۵۰۰	۴۸۶۰۰۰۰	به مدت ۱۲ ساعت روشنایی معابر عمومی

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

۲۴ ساعته است، بدین منظور جهت تأمین برق پمپ از انرژی زیست‌توده سناریو زیر تنظیم گردید.

از مجموع انرژی برق مصرفی پمپ ۲۴ ساعته به این نتیجه می‌توان دست یافت که $۵۴/۶۷$ درصد در مصرف انرژی صرفه‌جویی کرده و میزان مذکور را از منابع تجدیدپذیر که سالم و بدون آلودگی زیست‌محیطی است به دست آورد که این رویکرد خود سبب صرفه‌جویی اقتصادی نیز خواهد بود (جدول شماره ۱۱).

سناریو سوم

منابع آب زیرزمینی و ریزش‌های جوی اصلی ترین منابع تأمین آب کشاورزی و آب شرب در روستای نوآباد محسوب می‌شوند. طبق اطلاعات میدانی به دست‌آمده، روستا دارای آب‌ابوله کشی است. هم‌اکنون آب شرب روستا توسط یک حلقه چاه به عمق ۶۰ متر و همچنانی چشمeh تأمین می‌گردد.

تأمین آب شرب روستا از چاه نیاز به پمپ جهت کارکرد

تجدیدپذیر که سالم و بدون آلودگی زیستمحیطی است به دست آورد (جداول شماره ۱۲ و ۱۳).

تبیین چارچوب مفهومی تحقیق

همان طور که در تصویر شماره ۲ مشاهده می‌شود، پتانسیل انرژی تجدیدپذیر حاصل از زیست‌توده در روستای نوآباد شامل چهار قسمت پسماند زراعی، پسماند باگی، پسماند خشک ضایعات زراعی و باگی، پسماند دامی و پسماند خانگی است که میزان آن بر حسب کیلوگرم در چارچوب بالا تبیین شده است و میزان انرژی قابل استحصال از مجموع انرژی زیست‌توده بر اساس کیلوژول محاسبه گردید. در ادامه بر اساس نتایج حاصله از میزان انرژی مصرفی در روستا می‌توان بخش انرژی برق حاصل از زیست‌توده را در اولویت مصرف انرژی حاصل از انرژی دریافتی از زیست‌توده در نظر گرفت.

سناریو چهارم

آبیاری زمین‌های کشاورزی و باغات روستا، سنتی و به شیوه غرقابی انجام می‌شود. در روستا به علت آبیاری غرقابی و شیوع بیماری‌های گیاهی ناشی از آبیاری سنتی، پرت شدید آب و فرسایش خاک نیاز به آبیاری نوین، جزء پژوههای قابل توجه روستا است.

با توجه به اینکه روش آبیاری نوین نیاز به انرژی برق جهت کارکرد پمپ دارد، جهت تأمین درصدی از برق این فعالیت از انرژی زیست‌توده به تعریف سناریو پرداخته شد.

از مجموع انرژی برق مصرفی جهت آبیاری نوین به این نتیجه می‌توان دست یافتن که $\frac{3}{74}$ درصد در بخش آبیاری بارانی بخش زراعی و $\frac{42}{60}$ درصد در بخش آبیاری قطره‌ای باغات می‌توان در مصرف انرژی صرفه‌جویی کرده و میزان مذکور را از منابع

جدول ۱۱. سناریو جهت تأمین برق آب شرب روستا از منابع انرژی تجدیدپذیر.

نوع وسیله	تعداد	توان کل روزانه (کیلووات ساعت)	توان کل سالانه (کیلوژول)	توضیحات
پمپ کارکرد چاه نیمه عمیق	۱	۱۰۰	۱۲۹۶.....	پمپ مذکور ۲۴ ساعته است

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

جدول ۱۲. سناریو جهت تأمین برق از منابع انرژی تجدیدپذیر جهت آبیاری نوین.

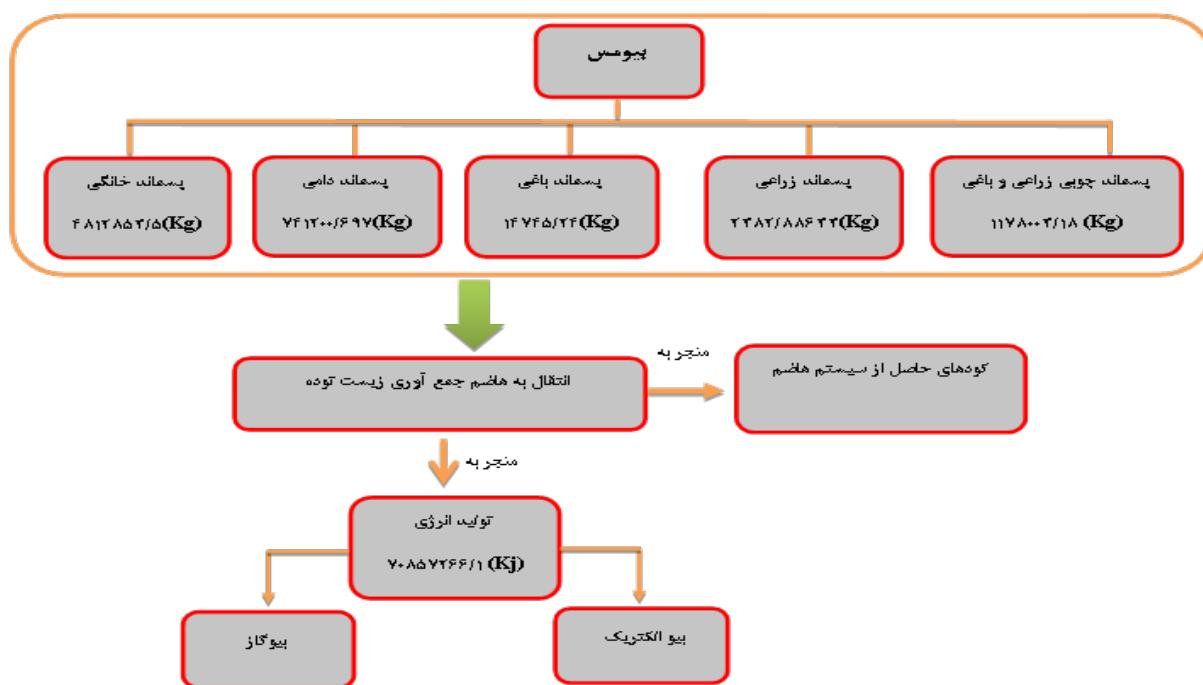
روش آبیاری	انرژی مصرفی در یک ساعت (کیلووات ساعت)	ساعت‌آبیاری سالانه یک هکتار در یک ساعت
قطرهای	۰/۳۵	۴۰۰۰
بارانی	۰/۷۷	۴۰۰۰

منبع: Ghadamifiroozabadi, 2016

جدول ۱۳. میزان انرژی برق مصرفی آبیاری نوین.

محصولات	سطح زیر کشت (هکتار)	انرژی مصرفی (کیلوژول)
زراعی	۳۷۵	۱۸۹۰.....
باغی	۱۵	۱۶۶۳۲.....

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸



فصلنامه پژوهش‌های روستایی

تصویر ۲. تبیین رابطه پویا بین اهمیت منابع زیستتوده و تولید انرژی در مناطق روستایی.
یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

موردنیاز روستاهای نه تنها از نظر اقتصادی بلکه از نظر اجتماعی و زیستمحیطی نیز حائز اهمیت است از منابع زیستتوده می‌توان انرژی بیوالکتریک و بیوگاز تولید کرد استفاده از بیوگاز اثرات چشمگیری در کاهش گازهای گلخانه‌ای و درنتیجه کاهش گرمایش زمین دارد.

همان‌گونه که در این تحقیق اثبات شد می‌توان در تأمین مصرف برق خانگی، برق معابر عمومی و تأمین برق پمپ آب شرب روستا و همچنین تأمین برق آبیاری نوین کشاورزی از انرژی تجدیدپذیر بهره برد و در مصرف برق صرفه‌جویی نمود (Karami dehkordi et al., 2017). استفاده از زیستتوده به عنوان یک منبع انرژی نه تنها دلایل اقتصادی (جایی که سوخت به‌آسانی و با قیمت ارزان در دسترس است)، بلکه به دلایل توسعه اقتصادی و زیستمحیطی نیز جذب است که با نتایج تحقیق سلطرو^۱ و همکاران (۲۰۱۸)، محمد و همکاران (۲۰۱۳)، زانگ^۲ و همکاران (۲۰۱۸)، عبدالی و همکاران (۲۰۱۰) و کرمی دهکردی و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت دارد.

استفاده بیش از حد از انرژی تجدید ناپذیر و بالا بودن هزینه استفاده از این انرژی‌ها امکان دستیابی به فناوری‌های نوین کشاورزی را برای بسیاری از روستاهان ممکن کرده است درنتیجه استفاده از انرژی حاصل از زیستتوده و انرژی‌های پاک موجب

5. Soltero
6. Zhang

بحث و نتیجه‌گیری

رشد و توسعه روستایی طی چند دهه اخیر نیاز به منابع انرژی را برای این سکونتگاه‌ها بیش‌ازپیش حیاتی نموده است و با توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توان نسبت به افزایش تولید انرژی در روستاهای رفع مشکل آن‌هایی که به برق دسترسی ندارند اقدام نمود. این نیاز در مناطقی که روستاهای کاملاً پراکنده‌اند بیشتر احساس می‌شود و با نتایج قربان‌زاده و همکاران (۲۰۱۸)، نجفی و امیری (۲۰۱۶)، سایین و مارش^۳ و ادوین و سخار^۴ (۱۹۹۴) مطابقت دارد.

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق، روستاهای منبع بسیار غنی از منابع زیستتوده است که تولید انرژی با قابلیت دسترسی بالا را دارد که با نتایج سرتیپی‌بور (۲۰۱۰)، صالح‌پور و همکاران (۲۰۱۸)، صفایی و غفاری (۲۰۱۶) و کرمی دهکردی و همکاران، (۲۰۱۷) مطابقت دارد.

نتایج حاصل از پژوهش ظهوریان‌مهر و کبیری (۲۰۱۲)، ژی^۵ و همکاران (۲۰۱۷)، مامفیلی و مایر^۶ (۲۰۰۹) و گرجی مهلبانی و همکاران (۲۰۱۷) نشان می‌دهد که استفاده از روش‌ها و فناوری‌های جدید از جمله تولید بیوگاز برای تأمین انرژی

1. Singh & Marsh
2. Edwin & Sekhar
3. Ge
4. Mamphweli & Meyer

دستیابی به فناوری‌های نوین و پیشرفته می‌گردد که با نتایج تحقیق ژانگ و همکاران (۲۰۱۸)، سوتا^۷ و همکاران (۲۰۱۸)، کیو^۸ و همکاران (۲۰۱۸)، کراندال^۹ و همکاران (۲۰۱۷)، ژو^{۱۰} و همکاران (۲۰۱۸)، جکسون^{۱۱} (۲۰۱۸) و کرمی دهکردی و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت دارد.

نتایج تحقیق امیری (۲۰۱۵)، گیریجان و کومار^{۱۲} (۲۰۱۹)، فلاخ‌نژاد نفتی و همکاران (۲۰۱۶) و ماهونی^{۱۳} و همکاران (۲۰۱۳) نشان می‌دهد که جمع‌آوری منابع زیست‌توده جهت تولید برق که شامل پسماند زراعی، باغی، دامی و خانگی است موجب کمک به ارتقا بهداشت عمومی، کاهش زیاله و رفع مشکلات زیست‌محیطی حاصل از رهاسازی منابع زیست‌توده در طبیعت (آلودگی آب، خاک، هوا و بو و ...) است.

پس از انجام عمل تخمیر و تولید بیوگاز، فضولات باقیمانده، یک کود غنی مناسب برای استفاده در اراضی کشاورزی است. چرا که این کود برخلاف کودهای حیوانی تازه، فاقد بو بوده و آلودگی محیط‌زیست را به دنبال ندارد. حجم کمتری اشغال می‌کند و آخرین مرحله از فواید زیست‌توده است که با نتایج برب^{۱۴} و همکاران (۱۹۹۸)، لموئی^{۱۵} و همکاران (۲۰۱۷) و علی انصاری و محمود (۲۰۱۷) مطابقت دارد.

تشکر و قدردانی

بنا به اظهار نویسنده مسئول، مقاله حامی مالی نداشته است.

-
- 7. Sota
 - 8. Qiu
 - 9. Crandall
 - 10. Zhou
 - 11. Jackson
 - 12. Girijan & Kumar
 - 13. Mahoney
 - 14. Bari
 - 15. lemoi

References

- Ali Ansari, R. Mahmood, I. (2017). Optimization of organic and bio-organic fertilizers on soil properties and growth of pigeon pea. *Scientia Horticulturae.* (19) 226,1-9.
- Abaspor Fard, M. Ebrahimi Nek, M. Khojaste Por, M. Translators .(2011). Bio-energy for a cleaner environment. Simz, R. VaSig, A. (authors), Mashhad, Mashhad, Ferdowsi University Press, Mashhad.
- Amiri, M. (2015). In vitro study of agricultural waste quality as solid fuel and selection Appropriate simulator boiler. Dissertation for Master's Degree Advanced degree in chemical 110-1 engineering.
- Abdoli, M. Pazki, M. Falah Nezhad, M. Sami Far, R. (2010). Study and categorization of biomass resources in Iran and the world and study their diversity in rural areas of the country with an emphasis on ordinary solid wastes and livestock extinctions. The 5th National Conference on Waste Management. 8-1.
- Berndes G, Hoogwijk M, van den Broek R. (2003) .The contribution of biomass in the future global energy supply: a review of 17 studies. *Biomass and bioenergy.* (1) 25, 1.28-
- Bari, M.N. Hall a, b, D.O. Lucas, N.J.D. Hossain b, S. M. A. (1998). Biomass energy use at the household level in two villages of bangladesh: assessment of field methods. *Biomass and Bioenergy* (2)15 , 171-180.
- Crandall, M. Adams, D. Montgomery, C. Smith, D. (2017). The potential rural development impacts of utilizing non-merchantable forest biomass. *Forest Policy and Economics.* 74, 20 -29.
- Ehtshami, M. Malek mohamadi, S. Mirbaqir, A. (2017). Water crisis and review of water crisis management solutions. *Natural Resources and Environment.*1-13.
- Edwin, M. Sekhar, S. J. (2015). Thermal performance of milk chilling units in remote villages working with the combination of biomass, biogas and solar energies. *Energy* 851-91.842.
- Farzadkia, M. Fallah Jokandan, S. Yegane Badi, M. (2015). Compost Management in Iran: Opportunities and Challenges. *Environmental Health Engineering* (3)2., 211-223.
- Fallahnejad Tafti, M., Abdoli, M., Golbabaei Kootenaei, F. (2016). Investigating the Potential of Biogas and Energy Generation from Biomass Resources in Villages of Iran with Sustainable Development Approach. *Journal of Environmental Science and Technology* (3)18., 387-394.
- Gaemi, F. Sadeqi, H. (2013). The potential of biogas production from livestock manure in Iran. The 4th Bioenergy Conference in Iran (biomass and biogas), Tehran, and Kimia Energy Conservatives. 1-11.
- Girijan, S. Kumar, M. (2019). Immobilized Biomass Systems: An Approach for Trace Organics Removal from Wastewater and Environmental Remediation. *Current Opinion in Environmental Science & Health* 12., .12-1.
- Ge, J. Luo, X. Lu, J. (2017). Evaluation system and case study for carbon emission of villages in Yangtze River Delta region of China. *Journal of Cleaner Production.* (1)153, .220-229.
- Ghorbannezhad, M., Choobchian, S., farhadian, H. (2018). Analysis of Barriers to the Development of Renewable Energy Technologies at the Farm Level: A Farmer's Perspectiv. *Journal of Rural Research.* (2)9. 308-323.
- Gorji Mahlebani, Y. Sartipipour, M. Tari, M. .(2017). Indigenous Energy production Based on Biomass in Rural Areas (Case Study: Tinouj Village, Qom, Iran).*Housing and Rural Environment.* 28-15. (156)35.
- Ghadamifiroozabadi, A. (2016). Evaluation of energy efficiency, energy consumption and water use efficiency in Electrical pumping stations. *Journal of irrigation and water Engineering* .(1)7 ,1-14.
- Heydari mokarar, H. shahzayi, A. (2015) An Analysis and Evaluation of the Rural Management's Role in Collection and Disposal of Waste from the Village Environment (Case Study: Jaynak Section of Zahak City). *Geographic Sciences* (23)11,.1 -3.
- Iran Energy Conservation, 2018.
- Jackson, R. Ferreira Neto, A. Erfanian, E. (2018). Woody biomass processing: Potential economic impacts on rural regions. *Energy Policy.* 115,66-77.
- Karami dehkordi, M. Kohestani, H. Yadavar, H. Roshandel, and R. Karbasioun, M. (2017). Implementing conceptual model using renewableenergies in rural area of Iran. *Information Processing in Agriculture.* (3)4, 228-240.
- Karami dehkordi, M. Kohestani, H. Yadavar, H. Roshande, R. Karbasioun, M. .(2018). Evaluating the Wind Energy Potential in Chaharmahal and Bakhtiari Province. *Geography and Environmental Planning* (3) 29,57-72.
- Lemoi, F. Mohabat kar, H .(2017). Biogas and its environmental consequences. *United Nations Research Monthly.* .121.(2)17
- Malkiani, Z. (2018). Use Energy Renewable biomass. Second Conference on Energy Infrastructure, Electrical Engineering and Nanotechnology, Tehran, Iran Energy Society.1-9.
- Mamphweli, N. Meyer, E. (2009). Implementation of the biomass gasification project for community empowerment at Melani village, Eastern Cape, South Africa. *Renewable Energy.* (12)34, 2927-2923.
- Mahoney, A. Thorne, F. Denny, E. (2013). A cost-benefit analysis of generating electricity from biomass. *Energy Policy.* 57,354-347.
- Mokhtari, F., Hatami Khanghahi, T., Gosili, B. (2019). Analytical Evaluation of Thermal Properties of Traditional Rural Dwellings' External walls Located in Submontane Regions of Mazandaran Province. *Journal of Rural Research.*
- Morato, T. Vaezi, M. Kumar, A. (2019). Developing a framework to optimally locate biomass collection points to improve the biomass-based energy facilities locating procedure – A case study for Bolivia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 107,183 .199-
- Mohammed, Y.S. Mokhtar, A.S. Bashir, N. Saidyr, R. (2013). An overview of agricultural biomass for decentralized rural energy in Ghana. *Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 20, 15-25.

- New Energy Organization of Iran. (2012). URL: WWW.Suna.org
Noabad Village Conductor Plan. .(2011)
- Najafi, A. Amiri, m. (2016). Feasibility the use of biomass fuel in power plant. Iranian Journal of Energy. (2)19,1-7.
- Pacetti, T. Lombardi, L. and Federici, G. (2015). Water-energy Nexus: a case of biogas production from energy crops evaluated by Water Footprint and Life Cycle Assessment (LCA) methods. Journal of Cleaner Production. 110, 278-291.
- Prasad Ganthia, B. Sasmita, S. Rout, K. Pradhan, A. Nayak, J. (2018). An Economic Rural Electrification Study Using Combined Hybrid Solar and Biomass-Biogas System. Materialstudy Proceedings. (1)5,220-225.
- Qiu, H. Yan, J. Lei, Z. Sun, D. (2018). Rising wages and energy consumption transition in rural China. Energy Policy. 119, 545-553.
- Rahimi, A. saqafi, M. shirazi, S. .(2011). Technical and economic study for electricity and energy generation from urban waste for improving of Urban Waste Management (Case study: Rorbak karim). Urban Management Studies(6)3,163-185.
- Safayi, A. Moshir qafari, F. (2016). Examining the Benefits and Disadvantages of Biogas Production from Manure. Third Scientific Research Conference on the Development and Promotion of Agricultural Sciences .1-5.
- Saleh Por, H. Parshokohi, M. Zarei Barazande, E. Ragabi janati, H. (2018). Investigating the potential of biogas production and energy from biomass sources (case study: Tarom Sahlari area). First National Conference on Agricultural and Environmental Sciences of Iran, Khouzestan, Khuzestan Agricultural and Natural Resources University.1-10.
- Sartipipour, M. (2010). The Role and Position of Renewable Energy in Rural Development. Geography. Vol, 9. Na, 31.pp: 125-148.
- Singh, S. Marsh, L. (1994). Optimization of biomass energy production in a village. Biomass and Bioenergy (4)6 ,287-295.
- Sohrabi, A. Givi. J. Malakouti, M.J. Masihabadi, M.H. Seyedjala-li, S.A. (2003). Growing period calculation and net biomass production estimation of sugar beet by FAO growth model in Lorestan Silakhoor plain. Journal of Sugar beet (1) 19., 67-79.
- Soltan karimi, H. (2018). Anaerobic digestion process and production of biogas from existing biomass resources in Iran. Second Energy Infrastructure Conference.1-13.
- Soltero, V.M. chacartegui, R. Ortiz, C. Velazquez, R. (2018). Potential of biomass district heating systems in rural areas. Energy. 156, 132-143.
- Sota, C. Lumbrieras, J. Perez, N. Ealo, M. Kane, M. Youm, I. Vi-ana, M. (2018). Indoor air pollution from biomass cookstoves in rural Senegal. Energy for Sustainable Development. 43,224 -234.
- Tari, Mahta, Gorji Mahlabani, Yousef, Sartipipour, Mohsen, (2015). Feasibility of Using the Methods of Energy Production from Biomass in Rural Settlements, GMP review.
- Toor SS, Rosendahl L, Rudolf A. Hydrothermal liquefaction of biomass. (2011). a review of subcritical water technologies. Energy. (5) 36,42 .2328.
- Toloian, A. (2007). Energy management and its relation to the sustainable development of environmental pollution. Fifth International Conference on Fuel Consumption Optimization in Building. 1-8.
- Tung, C.P. Liu, T.M. Li, M.H. Hong, N.M. Sung, R.T. Lin, C.Y. and Tsao, J.H. (2013). The study of integrated assessment of regional water supply capacity under climate change. Taiwan Water Conserv. (3) 61,1-13.
- Wang, S. Chen, B. (2016). c. Energywater nexus of urban agglomeration based on multiregional inputoutput tables and ecological network analysis: a case study of the beijingtianjin-hebei region. Appl. Energy.178, 773-783.
- Zhang, W. Wang, C. Zhang, L. Xu, Y. Cui, Y. Lu, Z. G.Streets, D. (2018). Evaluation of the performance of distributed and centralized biomass technologies in rural China. Renewable Energy. 445-125.445.
- Zhang, W. Lu, Z. Xu, Y. Wang, C. GU, Y. XU, H. Streets, D. (2018). Black carbon emissions from biomass and coal in rural China. Atmospheric Environment..170-176.158
- Zhou, X. Xing, X. Lang, J. Chen, D. Cheng, SH. Huang, D. Zhang, Y. (2018). Spatiotemporal variation of domestic biomass burning emissions in rural China based on a new estimation of fuel consumption. Science of The Total Environment..286-626.274
- Zohourian Mehr, M. Kabiri, K. (2012). Systematic Substitution of Fossil Resources by Biomass: A Strategic Requirement. Polymerization. (1)1, .21