

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 زیست توده (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.

حکیده

تاریخ دریافت: ۰۷ مرداد ۱۳۹۸
تاریخ پذیرش: ۲۵ شهریور ۱۳۹۸

توسعه اقتصادی و افزایش تقاضا برای انرژی، استفاده از منابع انرژی بی خطر و تجدیدپذیر را ضروری می نماید. پسماند جامد روستایی به عنوان یکی از منابع زیست توده به طور قابل توجهی در ایجاد یک منبع انرژی تجدید پذیر کمک می نماید. بررسی ها نشان می دهد که انرژی زیست توده می تواند یکی از گزینه های مناسب برای جایگزینی با سوخت فسیلی باشد. چراکه افزون بر آثار مخرب کمتر بر محیط زیست، می توان آن را به عنوان منبع پایان ناپذیر انرژی محسوب نمود. هدف کلی از این پژوهش تبیین چارچوب مفهومی-کاربری استفاده از انرژی تجدید پذیر در مناطق روستایی با محوریت منابع زیست توده 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 بخش های باغی، زراعی، دامی و خانگی مورد محاسبه قرار گرفت. در ادامه با توجه به محاسبات پایه انرژی در منطقه مورد مطالعه، به ارائه سناریوهای کاربردی در این زمینه پرداخته شد. نتایج حاصل نشان داد که میزان کل انرژی حاصل از زیست توده برابر با ۱/۸۵۷۲۶۶ کیلوژول است که با تعریف سناریوهای متعدد و میزان انرژی محاسبه شده از بخش زیست توده می توان در ۱۷/۱۷ درصد مصرف برق خانگی، ۲/۶۰ درصد مصرف گاز، ۶۸/۵۸ درصد در تأمین انرژی مورد نیاز بخش روشنایی معابر عمومی روستا، ۵۴/۶۷ درصد در تأمین برق پمپ آبرسانی روستا به اراضی منابع طبیعی با ارتفاع ۱۳۱ متر، ۳/۷۰ درصد در تأمین برق آبیاری بارانی و یا ۴۲/۶۰ برق مورد نیاز آبیاری قطره ای اراضی روستای مورد مطالعه را تأمین نمود.

کلیدواژه ها:

زیست توده، انرژی
تجدیدپذیر، پسماند
روستایی

مقدمه

در محیط پراکنده بوده و با ناهنجاری های خاص خود موجبات آلودگی محیط را فراهم می آورند، با جا دهی در محفظه های تخمیر به خوبی قابل کنترل خواهند شد (Tari et al., 2015; Sar-tipipour, 2010).

زیست توده 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 می کند. مواد زیستی، یا زیست توده، به مجموع مواد بیولوژیک تولیدشده، یا موجود در یک سامانه اکولوژیک اطلاق می شود، که پایه آلی 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 زباله های روستاهای ایران را مواد فسادپذیر تشکیل می دهد که از رطوبت بالایی برخوردار است و برای فرآیند هضم بی هوازی و تولید بیوگاز بسیار مستعد هستند. همچنین محصول دیگر این

باتوجه به محدودیت منابع انرژی فسیلی جستجوی منابع جدید انرژی تجدیدشونده خصوصاً در روستاها و آبادی های ایران مانند استان چهارمحال و بختیاری که به دلیل پراکندگی و کوچکی امکان تأمین انرژی با شیوه های متعارف مانند گسترش شبکه سراسری انرژی برق در آن ها گران، غیراقتصادی و نیاز به نگهداری گسترده دارد امری اجتنابناپذیر است (Sar-tipipour, 2010; Karami dehkordi et al., 2017) بنابراین استفاده از منابع زیست توده برای تولید انرژی می تواند جوابگوی بسیاری از معضلات زیست محیطی و انرژی باشد. کاربرد دستگاه های بیوگاز در مناطق محروم می تواند راه حل مناسبی برای بسیاری از مشکلات اقتصادی، زیست محیطی 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: ۳۸۱۳۸۴۴ (۹۱۳) +۹۸

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 روستاها می‌تواند به‌صرفه جویی در مصرف منابع انرژی فسیلی کشور منجر شود (Karami Dehkordi et al., 2018).

تولید بیوانرژی از زباله‌های مواد غذایی و زیست‌توده‌های باقی‌مانده می‌تواند بخش زیادی از تقاضای انرژی را از سیستم غذا تأمین کند به‌طوری‌که سوخت‌های زیستی به‌دست‌آمده 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 انهدام ضایعات و زباله در صنایع از جمله جنگل‌داری و تولید چوب، فرآورده‌های مواد غذایی و بخصوص ضایعات جامد شهری و روستایی را حذف و یا کاهش دهد و درنهایت این فعالیت‌ها تبدیل به یک هدف توسعه شود (Iran Energy Conservation, 2018). یک چالش مهم در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر، این است که تولید آن تحت تأثیر شرایط نامساعد آب‌وهوایی و تغییرات آب و هوایی قابل توجه است (Wang et al., 2013; Tung et al., 2016) و در حال حاضر مطالعات گسترده 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 حوزه‌ی افزایش سلامت انسان و محیط‌زیست در پی خواهد داشت. به‌علاوه، کود خروجی از واحدهای بیوگاز نیز کودی بهداشتی است که هم می‌تواند بازده محصولات کشاورزی را افزایش دهد و هم می‌تواند به‌عنوان منبع درآمدی تلقی گردد (Gaemi & Sadeqi, 2013; Pacetti et al., 2015).

مدیریت انرژی‌های مصرفی در بخش روستایی و کشاورزی، همچنین مدیریت انرژی‌های استحصال‌شده و یا قابل استحصال از منابع تجدیدپذیر در روستاها به‌نحوی که حداکثر بهره‌وری اقتصادی، زراعی و انرژی را عاید کشاورزان و روستاییان نمایند، می‌تواند به‌عنوان 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 روستا، انرژی‌های استحصال‌شده از منابع تجدیدپذیر تا حد امکان نیازهای انرژی کشاورزی و روستاییان را برای مصارف خانگی - روستایی تأمین نماید، می‌توان یکی از مؤثرترین گام‌ها در جهت توسعه پایدار روستاها برداشت، چراکه در چنین شرایطی می‌توان امیدوار بود که روستاییان به خاطر افزایش سطح رفاه زندگی در روستاها، ایجاد شغل و درآمد و غیره میل کمتری به مهاجرت از روستاها به شهرهای بزرگ از خود نشان خواهند داد. لازم به ذکر است که قسمت اعظم انرژی موردنیاز در نواحی روستایی 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 ما نیز بیش‌ازپیش 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 متمرکز شده است. این مسئله با کاهش مخازن نفتی پیش‌بینی‌شده در سال ۲۰۳۰ میلادی در تناقض است. لزوم به‌کارگیری هرچه سریع‌تر روش‌های جایگزین برای سوخت‌های فسیل به‌ویژه نفت برای تأمین امنیت انرژی حتمی به نظر می‌رسد (Bernades et al., 2003; Toor et al., 2011).

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

امروزه خانواده‌های روستایی و شهری از بزرگ‌ترین منابع تولید زباله محسوب می‌شوند از میزان کل زباله‌های تولیدشده در کشور که مقدار آن ۲۰ میلیون تن زباله است ۲۰ درصد زباله‌های تولیدشده توسط روستاییان بوده و ۸۰ درصد مابقی 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.

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

اهمیت و ضرورت

یکی از منابع تولید انرژی که در بیشتر روستاهای کشور یافت

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

روشن‌شناسی 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 هفشجان تعریف می‌شود.

از لحاظ اقلیم، منطقه در اقلیم معتدل و سرد با تابستان گرم و خشک و وقوع ۱۲۰ روز در سال یخبندان و سرما قرار گرفته است و از لحاظ توپوگرافی و زمین‌شناسی واقع‌شدن روستا با شیب کم و جوان بودن دوره کوهزایی و در نتیجه 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 به‌منظور عملیاتی کردن هدف کلی به شناسایی منابع زیست‌توده اعم از پسماند باغی، زراعی، دامی و زباله‌های خانگی و محاسبه میزان انرژی قابل استحصال از آن در منطقه مورد مطالعه است.

باتوجه به 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، باغی، دامی و خانگی تقسیم‌شده است که به‌عنوان زیست‌توده (بیومس) نام‌برده می‌شود و این منابع می‌توانند در مخزنی

جدول ۱. بررسی پیشینه پژوهش.

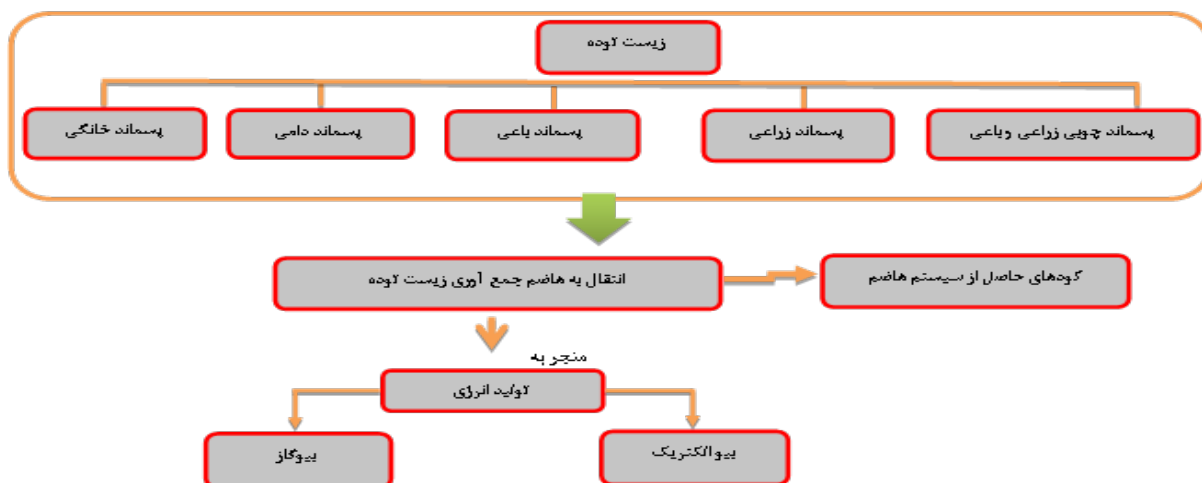
محققان	عنوان تحقیق	نتایج
Toloiyan, 2007	مدیریت انرژی و ارتباط آن با توسعه پایدار آلودگی محیطی	افزایش جمعیت مصرف انرژی را افزایش داده و سبب ایجاد بحران در بخش‌های تولید و توزیع و مصرف گردیده از طرفی دیگر بهره‌گیری از انرژی فسیلی و معایب آن مانند آلودگی هوا تخریب لایه ازن و انتشار گازهای گلخانه‌ای است،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

ادامه جدول ۱. بررسی پیشینه پژوهش.

محققان	عنوان تحقیق	نتایج
Soltan karimi, 2018	بررسی فرآیند هضم بی‌هوازی و تولید بیوگاز از منابع زیست‌توده موجود در ایران	استفاده از فناوری هضم بی‌هوازی و احداث نیروگاه‌های بیوگاز می‌تواند راه‌حلی مطمئن برای ایجاد سهم مناسب زیست‌توده در تولید و تأمین برق کشور باشد.
Malkiyan, 2018	استفاده از انرژی تجدیدپذیر زیست‌توده	فناپذیری سوخت‌های فسیلی، تنوع‌بخشی به منابع انرژی، توسعه پایدار و ایجاد امنیت انرژی، مشکلات زیست‌محیطی ناشی از مصرف انرژی فسیلی از یک‌طرف 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 یکپارچه آب و انرژی در تأمین امنیت آبی در شرایط خشک‌سالی	باتوجه به محدودیت منابع آب شیرین بهداشتی و هزینه‌های بالای تأمین و بهره‌برداری از منابع موجود، استفاده از انرژی رایگان خورشیدی در استحصال آب پاک از آب‌شور در مناطق مستعد، بسیار حائز اهمیت است.
Zhang et al., 2018	ارزیابی عملکرد تکنولوژی توزیع و متمرکز زیست‌توده در روستای 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 سوخت‌های فسیلی در سالانه ۵/۴ میلیون تن می‌شود و باعث می‌شود که اقتصاد محلی نیز رشد و افزایش یابد.
Prasad Gantija 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 موردی بولیوی	انتقال مواد اولیه زیست‌توده به تجهیزات تبدیل انرژی بر اساس زیست‌توده و بهینه‌سازی این امکانات، از جمله چالش‌های اصلی در استفاده از زیست‌توده به‌عنوان 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 روستاها 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

مواد و روش‌ها

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

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

جهت برآورد 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 روستای مورد مطالعه به تفکیک منابع پرداخته می‌شود.

<p>Dry Biomass (kg) = Yield (Kg/ha) × E(ha) × index Waste harvest (%) × DM(%) Index Waste harvest (%) = ضریب ضایعات برداشت (درصد) DM (%) = ماده خشک (درصد)</p>	<p>رابطه محاسبه ضایعات باغی Dry Biomass (tons) = بیوماس خشک (کیلوگرم) E (ha) = میزان زمین کشت‌شده در منطقه (هکتار) Yield (Kg/ha) = عملکرد (کیلوگرم /هکتار) رابطه شماره ۱</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Dry Biomass(ton)=E(ha)×residue factor(ton/ha)×Collection coefficient(%)×DM(%) Collection coefficient (%) = ضریب جمع‌آوری (درصد) DM (%) = ماده خشک (درصد)</p>	<p>رابطه محاسبه ضایعات زراعی Dry Biomass (tons) = بیوماس خشک (تن) E (ha) = میزان زمین کشت‌شده در منطقه (هکتار) Residue factor (tons/ha) = ضریب بقایا (تن در هکتار) رابطه شماره ۲</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Dry Biomass Branches(kg) = E (ha) × index Waste harvest Branches(kg/ha) × DM(%) IndexWaste harvest Branches = ضریب ضایعات چوبی (هکتار / کیلوگرم) DM (%) = ماده خشک (درصد)</p>	<p>رابطه محاسبه بیوماس چوبی خشک محصولات باغی و زراعی Dry Biomass (tons) = بیوماس چوبی خشک (کیلوگرم) E (ha) = میزان زمین کشت‌شده در منطقه (هکتار) رابطه شماره ۳</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>biomass(kg) = { [۱۳/۱ × ۳۶۵ × ۰/۸۷ × تعداد کل گاوها] + [۲/۲۰۴ lbs/kg } × ۰/۸۵ 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 روستاها استفاده شد.</p>	<p>رابطه پسماند و ضایعات دامی و ماکیان 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 هرروز (وزن متوسط گاو ۱۲۰۰ پوند) و ۳/۶۶ پوند کود خشک به ازای هر گوساله در هرروز (وزن متوسط گوساله ۳۳۰ پوند) رابطه شماره ۴</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

الاغ

Biomass (kg) = [تعداد الاغ در منطقه] × ۳۶۵ × ۱۱ × ۰/۶۷ / ۲/۲۰۴ lbs/kg
 مقدار کود الاغ با فرض ۱۱ پوند کود خشک به ازای هر دام مدنظر قرار می‌گیرد.
 رابطه شماره ۵

گوسفند

Biomass (kg) = [تعداد گوسفند در منطقه] × ۳۶۵ × ۰/۹ × ۰/۷۵ / ۲/۲۰۴ lbs/kg
 مقادیر کود گوسفند با فرض ۰/۹ پوند کود خشک به ازای هر دام و نرخ جمع‌آوری و یا در دسترس بودن ۷۵ درصد مشخص گردید.
 رابطه شماره ۶

ماکیان (مرغ و ..)

Biomass (kg) = { [تعداد مرغ تخم‌گذار در منطقه] × ۳۶۵ × ۰/۵۳ / ۲/۲۰۴ lbs/kg + [تعداد مرغ گوشتی در منطقه] × ۵۶ × ۳۵ × ۶ / ۲/۲۰۴ lbs/kg } × ۰/۸
 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 در سال تکرار می‌شود و برای مرغ تخم‌گذار 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 جمع‌آوری هست.
 رابطه شماره ۷

بررسی پسماند و ضایعات خانگی

M(gr) = 365 × R.P × MSW × index of collection × Recyclable materials × Organic matter × Index separation of biomass waste × DM(%)
 MSW = نرخ سرانه تولید زباله (نفر گرم در روز)
 R.P = جمعیت منطقه (نفر)
 Index of collection = ضریب بهره‌برداری از جمع‌آوری (درصد)
 Organic matter = مواد آلی زباله (درصد)
 Recyclable materials = مواد قابل بازیافت (درصد)

رابطه شماره ۸

تبدیل بیوماس به انرژی الکتریکی

Energy (kWh) = Biomass (kg) × HHV (BTU/lb) × 2.2046(lb/kg) × 2/7039 × 10⁻⁴ (kwh/btu) × 0.2
 روش محاسبه انرژی برای احتراق
 رابطه شماره ۹

Energy (kwh) = Biomass (kg) × 1048(BTU/FT³) × 35.314(FT³/m³) × 2.931 × 10⁻⁴ (KWH/BTU) × Methane yield (m³/kg vs.) × vs × 0.3
 روش محاسبه انرژی برای هضم بی‌هوازی
 رابطه شماره ۱۰

منبع: Sohrabi et al, 2003

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 مورد مطالعه پرداخته می‌شود.

میزان انرژی قابل استحصال از بخش باغی

جدول شماره ۲ انرژی قابل استحصال در بخش باغی در روستای مورد مطالعه 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 مورد محاسبه 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 مورد محاسبه قرار گرفت.

طبق سرشماری عمومی نفوس و مسکن و مرکز آمار ایران (۸۵-۱۳۴۵) و آمار خانه بهداشت روستای نوآباد در سال ۱۳۹۵ جمعیت روستای ۶۵۰ نفر، ۱۹۱ 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 وسعت باغی با ۱۵ هکتار زمین‌های منطقه را در برمی‌گیرد. در بخش زراعی محصول غالب منطقه گندم و در بخش باغات محصول غالب منطقه انگور است. آبیاری زمین‌های کشاورزی مجهز به طرح‌های آبیاری تحت فشار و قطره‌ای صورت می‌گیرد

دامداری در روستا یکی از ارکان مهم اقتصادی محسوب می‌شود و غالباً به‌صورت خرده‌مالک 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	۳۴۵/۲۴	۲۵۰/۷۲۱۲۶۴
انگور	۵	۱۴۴۰۰	۱۲۸۱/۵۷۱۱۷
جمع			۱۳۱۶/۶۴۳۳

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

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	۲۶۴۴/۷۴۷
انگور	۵	۳۰۰۰/۳۸۴	۲۶۶۹/۹۴۱۱
گندم	۵۲	۱۱۱۰۰/۱۹۶۸	۹۹۶۰/۸۴۲
جو	۱۰	۱۹۰۰/۲۹۲	۱۶۸۵/۵۵۱۴۱
یونجه	۱۰	۱۰۰۰/۵۶۰	۸۷۳/۳۲۸۰۳۲
ذرت	۳۰۰	۹۶۷۰۰/۹۵	۸۷۴۶۷/۶۴۰۱
چغندر	۱	۱۰۰۰/۴۲۰۲	۹۳/۶۷۵۰
جمع			۱۰۶۳۹۵/۷۶۸

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

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 روستایی به دست آورده سپس در ادامه به محاسبه بیوماس خشک و انرژی قابل استحصال از زباله روستای مورد مطالعه 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 زیست توده روستایی اعم از پسماند باغی، زراعی، دامی و خانگی برابر با ۷۰۸۵۷۲۶۶/۱ (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، سیب زمینی، یونجه، ذرت، چغندر را نشان می‌دهد که ابتدا با توجه به رابطه ذکر شده میزان بیوماس خشک محاسبه گردید و در پی آن میزان انرژی قابل استحصال از این بخش مورد محاسبه 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 روستا مورد مطالعه است که ابتدا با توجه به روابط ذکر شده میزان بیوماس خشک محاسبه گردید و در پی آن میزان انرژی قابل استحصال از این بخش مورد محاسبه 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	۸۸/۹۵۷۴۴	۷۹۸۲/۷۸۸۳۹
جو	۱۰	۱۶/۰۸۸۸	۱۴۲۷/۲۶۷۵۲
یونجه	۱۰	۴/۹۳۵	۳۳۰/۹۶۸۱۸۵
ذرت	۳۰۰	۳۰۰/۹۱۵	۲۷۲۱/۵۰۹۹
چغندر	۱	۱/۰۰۳۰۵	۹۳/۹۲۱۲۵۸۶
سیب زمینی	۲/۴	۱۹۷۰/۹۸۷۰۴	۱۵۰/۰۳۲۰۴
جمع			۳۷۳۰۳/۴۸۷۳

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

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		
گوسفند	۵۰۰۰		
بز	۱۰۰۰	۶۷۰۷۱۲/۳۴۱	۶۴۸۰۰۳۱۷/۸
اسب	۱۵	۱۸۳۰۷/۹۶۲۸	۱۱۲۵۶۰/۵۲۲
طیور صنعتی	۱۵۰۰۰		
مرغ گوشتی	۱۲۰۰۰	۵۱۴۸۶/۵۴۲۲	۴۹۷۴۳۳۰/۱۵
مرغ تخم‌گذار	۳۰۰۰		
طیور سنتی	۳۰۰		
مرغ گوشتی	۱۴۰	۶۱۱/۶۴۷۹۱۳	۵۹۰۹۲/۸۵۶۹
مرغ تخم‌گذار	۱۶۰		
جمع		۶۹۹۵۱۳۵۷/۷	

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

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

جمعیت	سرانه زباله (گرم در روز)	بیوماس خشک (کیلوگرم)	میزان انرژی قابل استحصال (کیلووات ساعت)
۶۵۰	۶۰۰	۴۸۱۲۸۵۲/۵	۷۶۰۸۹۲/۳۹۵
جمع			۷۶۰۸۹۲/۳۹۵

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

سناریوهای سیاست‌گذاری

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

سناریو اول

باتوجه به اینکه جمعیت روستای نوآباد ۱۹۱ خانوار بوده منطبق با جدول شماره ۷ انرژی مصرفی مورد نیاز در سال برای روستا محاسبه گردیده است و از طرفی دیگر میزان انرژی قابل استحصال از بخش زیست‌توده باتوجه 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 ۲/۶۰ درصد در مصرف گازی و ۱۷/۱۷ درصد در مصرف برق و در کل ۲/۲۶ درصد از انرژی کل مورد نیاز روستا را پوشش دهد.

طبق اطلاعات به دست آمده از میزان انرژی تجدیدپذیر قابل

استحصال در جدول شماره ۸ باتوجه به جمعیت ۱۹۱ خانوار روستا و نیاز مصرفی برق خانوار روستایی به تعریف سناریو از تقسیم انرژی تجدیدپذیر بر تعداد خانوار که معادل ۳۷۲۹۳۲/۹۷۹ 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 باتوجه به منابع تجدیدپذیر موجود در روستا و با استناد به این سناریو از منابع انرژی بهره‌مند گردد.

سناریو دوم

اگر به منظور روشنایی معابر عمومی در روستای مورد مطالعه از لامپ کم‌مصرف معمول (۱۵۰ وات) استفاده نمود، می‌تواند با انرژی تجدیدپذیر استحصال شده از بخش زیست‌توده و به شرط استفاده از ۲۵ لامپ با شرایط مذکور در معبر 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).

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

متوسط مصرف ماهانه	خانوار روستایی (مترمکعب / کیلووات ساعت)	مصرف سالانه خانوارهای روستایی (کیلوژول)
گاز	۱۰۵ مترمکعب در ماه	۲۷۲۳۸۸۶۱۴۴
برق	۵۰ کیلووات ساعت در ماه	۴۱۲۵۶۰۰۰۰
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
زباله روستا	۷۶۰۸۹۲/۴۹۵
جمع	۷۰۸۵۷۲۶۶/۱

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

جدول ۹. سناریو برای یک خانواده.

نام وسیله	تعداد	توان کل روزانه (وات ساعت)	توان کل سالانه (کیلوژول)	توضیحات
لامپ کم مصرف ۵ وات	۳	۱۵۰	۱۹۴۴۰۰	با فرض ۳ لامپ ۵ واتی کم مصرف
شارژ موبایل ۴ وات	۳	۱۲۰	۱۵۵۵۲۰	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	۴۸۶۰۰۰۰۰	به مدت ۱۲ ساعت روشنایی معابر عمومی

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

سناریو سوم

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 دست‌یافت 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).

منابع آب زیرزمینی و ریزش‌های جوی اصلی‌ترین منابع تأمین آب کشاورزی و آب شرب در روستای نوآباد محسوب می‌شوند. طبق اطلاعات میدانی به‌دست‌آمده، روستا دارای آب‌لوله‌کشی است. هم‌اکنون آب شرب روستا توسط یک حلقه چاه به عمق ۶۰ متر و همچنین چشمه تأمین می‌گردد.

تأمین آب شرب روستا از چاه نیاز به پمپ جهت کارکرد

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 پروژه‌های قابل توجه روستا است.

باتوجه 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 دست‌یافت که ۳/۷۴ درصد در بخش آبیاری بارانی بخش زراعی و ۴۲/۶۰ درصد در بخش آبیاری قطره‌ای باغات می‌تواند در مصرف انرژی صرفه‌جویی کرده و میزان مذکور را از منابع

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

تبیین چارچوب مفهومی تحقیق

همان‌طور که در تصویر شماره ۲ مشاهده می‌شود، پتانسیل انرژی تجدیدپذیر حاصل از زیست‌توده در روستای نوباد شامل چهار قسمت پسماند زراعی، پسماند باغی، پسماند خشک ضایعات زراعی و باغی، پسماند دامی و پسماند خانگی است که میزان آن برحسب 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 حاصل 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.

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

توضیحات	توان کل سالانه (کیلوژول)	توان کل روزانه (کیلووات ساعت)	تعداد	نوع وسیله
پمپ مذکور ۲۴ ساعته است عمیق	۱۲۹۶۰۰۰۰۰	۱۰۰	۱	پمپ کارکرد چاه نیمه عمیق

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

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

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

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

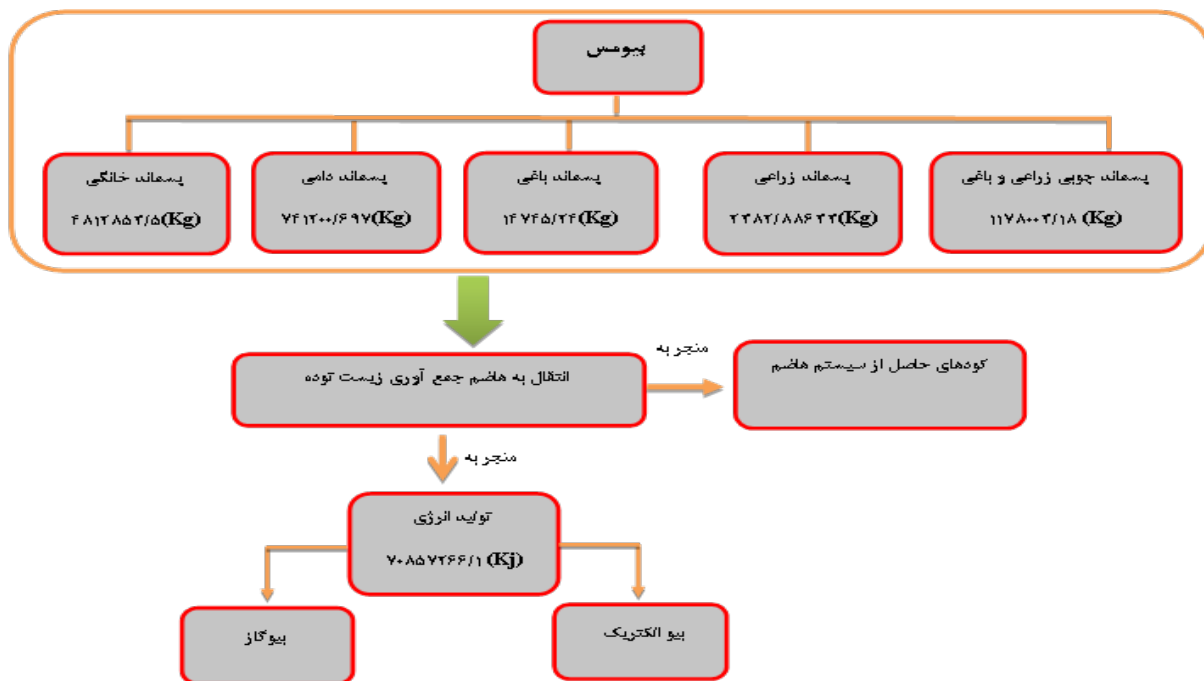
منبع: Ghadamifiroozabadi, 2016

جدول ۱۳. میزان انرژی برق مصرفی آبیاری نوین.

انرژی مصرفی (کیلوژول)	سطح زیر کشت (هکتار)	محصولات
۱۸۹۰۰۰۰۰۰	۳۷۵	زراعی
۱۶۶۳۲۰۰۰۰	۱۵	باغی

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

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

مورد نیاز روستاها 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 در نتیجه 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 به‌عنوان یک منبع انرژی نه تنها دلایل اقتصادی (جایی که سوخت به‌آسانی و باقیمت ارزان در دسترس است)، بلکه به دلایل توسعه اقتصادی و زیست‌محیطی نیز جذاب است که با نتایج تحقیق سلطرو^۵ و همکاران (۲۰۱۸)، محمد و همکاران (۲۰۱۳)، ژانگ^۶ و همکاران (۲۰۱۸)، عبدلی و همکاران (۲۰۱۰) و کرمی دهکردی و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت دارد.

استفاده بیش‌ازحد از انرژی تجدید ناپذیر و بالا بودن هزینه استفاده از این انرژی‌ها امکان دستیابی به فناوری‌های نوین کشاورزی را برای بسیاری از روستاها ناممکن کرده است در نتیجه استفاده از انرژی حاصل از زیست‌توده و انرژی‌های پاک موجب

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 روستاها و رفع مشکل آن‌هایی که به برق دسترسی ندارند اقدام نمود. این نیاز در مناطقی که روستاها کاملاً پراکنده‌اند بیشتر احساس می‌شود و با نتایج قربان‌زاده و همکاران (۲۰۱۸)، نجفی و امیری (۲۰۱۶)، ساین و مارش^۱ (۱۹۹۴) و ادوین و سخار^۲ (۲۰۱۵) مطابقت دارد.

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق، روستاها منبع بسیار غنی از منابع زیست‌توده است که تولید انرژی با قابلیت دسترسی بالا را دارا است که با نتایج سرتیپی‌پور (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^۳ و همکاران (۲۰۱۷)، مامفیلی و مایر^۴ (۲۰۰۹) و گرجی مهبانی 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

5. Soltero
6. Zhang

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)، گیرجان و کومار^{۱۲} (۲۰۱۹)، فلاح‌نژاد تفتنی 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 زباله 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 بری^{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., Golbabaie Kootenaie, 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. Koohestani, 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
- Malkiyan, 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. *Materialstody 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: Robot 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, Khuzestan, 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. Seyedjalali, 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. Lumbreras, J. Perez, N. Ealo, M. Kane, M. Youm, I. Viana, 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.
- Toloiyan, 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