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 Dehkordi[1], Zohreh Rahmani Fard[2], Mostafa Karbasioun[1]

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.

Use your device to scan and read the article online

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

Key words:
Biomass, renewable energy, rural waste

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 suplly 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.

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 calculated 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 the191 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

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تبیین چارچوب مفهومی-کاربری استفاده از انرژی تجدید پذیر در مناطق روستایی با محوریت منابع زیست‌توده (موردمطالعه: 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.

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

چکیده

توسعه اقتصادی و افزایش تقاضا برای انرژی، استفاده از منابع انرژی بی‌خطر و تجدیدپذیر را ضروری می‌نماید. پسماند جامد روستایی به‌عنوان یکی از منابع زیست‌توده به‌طور قابل‌توجهی 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 به‌عنوان منبع پایان‌ناپذیر 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 به‌منظور 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 ادامه 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 ۷۰۸۵۷۲۶۶/۱ کیلوژول است که با تعریف سناریوهای متعدد و میزان انرژی محاسبه‌شده از بخش زیست‌توده می‌توان ۱۷/۱۷ در صد مصرف برق خانگی، ۲/۶۰ درصد مصرف گاز، ۶۸/۵۸ درصد در تأمین انرژی موردنیاز 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 موردنیاز آبیاری قطره‌ای اراضی روستای موردمطالعه را تأمین نمود.

کلیدواژه‌ها:
زیست‌توده، انرژی تجدیدپذیر، پسماند روستایی

مقدمه

باتوجه‌به محدودیت منابع انرژی فسیلی جستجوی منابع جدید انرژی تجدیدشونده خصوصاً در روستاها 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) بنابراین استفاده از منابع زیست‌توده برای تولید انرژی می‌تواند جوابگوی بسیاری از معضلات زیست‌محیطی و انرژی باشد. کاربرد دستگاه‌های بیوگاز در مناطق محروم می‌تواند راه‌حل مناسبی برای بسیاری از مشکلات اقتصادی، زیست‌محیطی و بهداشتی آن مناطق باشد. درصورتی‌که اصول فنی و اقتصادی استفاده از این منابع رعایت شود، کودهای حیوانی و انسانی که در اغلب روستاهای کشور ما در محیط پراکنده بوده و با ناهنجاری‌های خاص خود موجبات آلودگی محیط را فراهم می‌آورند، با جا دهی در محفظه‌های تخمیر به‌خوبی قابل‌کنترل خواهند شد (Tari et al., 2015; Sar-tipipour, 2010).

زیست‌توده ازجمله منابع انرژی تجدیدپذیری است که حدود ۳ تا ۳۵ درصد نیازهای اولیه انرژی را به ترتیب در کشورهای صنعتی و درحال‌توسعه تأمین می‌کند. مواد زیستی، یا زیست‌توده، به مجموع مواد بیولوژیک تولیدشده، یا موجود در یک سامانه اکولوژیک اطلاق می‌شود، که پایه آلی داشته و به‌عنوان منابع انرژی قابل ارزیابی، توانایی تبدیل مستقیم به انرژی و یا مواد حامل انرژی رادارند (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 بی‌هوازی و تولید بیوگاز بسیار مستعد هستند. همچنین محصول دیگر این

* نویسنده مسئول:
دکتر مهدی کرمی دهکردی
نشانی: گروه توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.
تلفن: ۳۸۱۳۸۴۴ (۹۱۳) ۹۸+
پست الکترونیکی: karami596@yahoo.com

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

بیان مسئله

دسترسی کشورهای درحال‌توسعه 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). باتوجه‌به ذخایر محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی در جهان فعلی، دیگر نمی‌توان به منابع موجود انرژی متکی بود (Mokhtari etal., 2019).

میزان تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای خاورمیانه مانند ایران بسیار پایین است. در این کشورها توجه اصلی تولید سوخت بر روی سوخت‌های فسیلی متمرکزشده است. این مسئله با کاهش مخازن نفتی پیش‌بینی‌شده در سال ۲۰۳۰میلادی در تناقض است. لزوم به‌کارگیری 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 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.

باتوجه‌به 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 قابل‌توجه است.

اهمیت و ضرورت

یکی از منابع تولید انرژی که در بیشتر روستاهای کشور یافت می‌شود زیست‌توده بوده که ماده اولیه تولید گاز متان بوده و برای مصرف سوخت خانگی با تولید الکتریسیته قابل‌استفاده 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 ازجمله 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 قابل‌توجه است (Wang et al., 2016; Tung et al., 2013) 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 قابل‌توجهی 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 به‌نحوی‌که حداکثر بهره‌وری اقتصادی، زراعی و انرژی را عاید کشاورزان و روستاییان نمایند، می‌تواند به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اهداف توسعه به‌صورت عام باشد. همچنین باتوجه‌به 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

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 موردمطالعه 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، باغی، دامی و خانگی تقسیم‌شده است که به‌عنوان زیست‌توده (بیومس) نام‌برده می‌شود و این منابع می‌توانند در مخزنی جمع‌آوری‌شده و عملیات هوازی و بی‌هوازی در آن صورت گرفته می‌شود که خروجی به‌صورت بیوگاز و بیوالکتریک به‌منظور تأمین بخشی از انرژی در روستا می‌تواند مورداستفاده 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.

روش‌شناسی تحقیق

معرفی منطقه موردمطالعه

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.

ازلحاظ اقلیم، منطقه در اقلیم معتدل و سرد با تابستان گرم و خشک و وقوع ۱۲۰ روز در سال یخبندان و سرما قرارگرفته است و ازلحاظ توپوگرافی و زمین‌شناسی واقع‌شدن روستا با شیب کم و جوان بودن دوره کوهزایی و درنتیجه وقوع بلایا و مخاطرات طبیعی همچون سیل و زلزله است.

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 قابل‌استفاده 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 رباط‌کریم	مطالعات انجام‌شده در رباط‌کریم 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 ازلحاظ جغرافیایی و جمعیتی دارای شرایط مشابه هستند قابل‌تعمیم و اجرا است. با اجرا چنین پروژه‌هایی علاوه بر توجیه اقتصادی تا حدودی می‌توان مدیریت جمع‌آوری پسماند و زباله‌های شهری را بهبود بخشید.

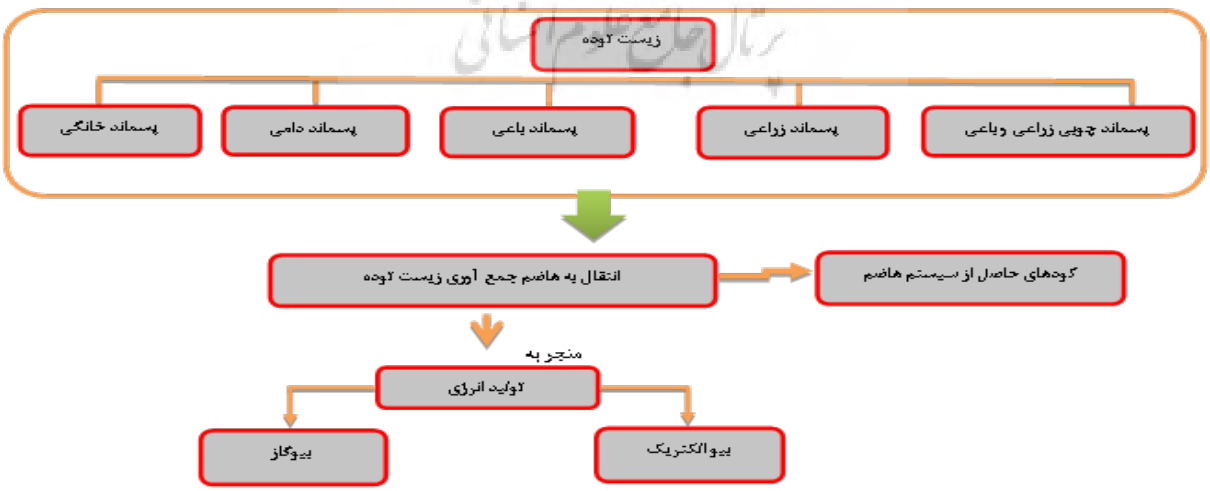
منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

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 ازیک‌طرف و پاک و تجدیدپذیر بودن منابع انرژی‌های نو ازجمله 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	باتوجه‌به 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 هست.
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 موردمطالعه 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 Gantjia et al., 2018	مطالعه برق الکتریکی روستایی با استفاده از ترکیب ترکیبی خورشیدی و سیستم زیست توده – 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، ازجمله 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 رادارند.

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

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

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 روشن‌تر 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 به‌کارگیری 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 موردمطالعه به تفکیک منابع پرداخته می‌شود.

رابطه محاسبه ضایعات باغی

Dry Biomass (kg) =Yield (Kg/ha) ×E(ha) × index Waste harvest (%)× DM(%)

Dry Biomass (tons) = بیوماس خشک (کیلوگرم)

E (ha) = میزان زمین کشت‌شده در منطقه (هکتار)

Yield (Kg/ha) = عملکرد (کیلوگرم /هکتار)

Index Waste harvest (%)= ضریب ضایعات برداشت (درصد)

DM (%)= ماده خشک (درصد)

رابطه شماره ۱

رابطه محاسبه ضایعات زراعی

Dry Biomass(ton)=E(ha)×residue factor(ton/ha)×Collection coefficient(%)×DM(%)

Dry Biomass (tons) = بیوماس خشک (تن)

E (ha) = میزان زمین کشت‌شده در منطقه (هکتار)

Residue factor (tons/ha) = ضریب بقایا (تن در هکتار)

Collection coefficient (%) = ضریب جمع‌آوری (درصد)

DM (%) = ماده خشک (درصد)

رابطه شماره ۲

رابطه محاسبه بیوماس چوبی خشک

محصولات باغی و زراعی

Dry Biomass Branches(kg) =E (ha)×index Waste harvest Branches(kg/ha)×DM(%)

Dry Biomass (tons) = بیوماس چوبی خشک(کیلوگرم)

E (ha) = میزان زمین کشت‌شده در منطقه (هکتار)

IndexWaste harvest Branches= ضریب ضایعات چوبی (هکتار / کیلوگرم)

DM (%) = ماده خشک (درصد)

رابطه شماره ۳

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)

biomass(kg)= {[۳۶۵ ×۱۳/۱× ۰/۸۷× تعداد کل گاوها] + [۳۶۵×۳/۶۶×۰/۱۳×تعدادکل گوساله]} /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.

رابطه شماره ۴

الاغ	
مقدار کود الاغ با فرض ۱۱ پوند کود خشک به ازای هر دام مدنظر قرار می‌گیرد.	Biomass (kg) = [تعداد الاغ در منطقه ×۳۶۵×۱۱×۰/۶۷] / ۲/۲۰۴ lbs/kg
رابطه شماره ۵	
گوسفند	
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.	Biomass (kg) = [تعداد گوسفند در منطقه ×۳۶۵×۰/۹×۰/۷۵] ۲/۲۰۴ lbs/kg
رابطه شماره ۶	
ماکیان (مرغ و ..)	
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 قابل‌جمع آوری هست.	Biomass (kg) = {[تعداد مرغ تخم‌گذار در منطقه ×۳۶۵×۰/۵۳] /۲/۲۰۴ lbs/kg + [تعداد مرغ گوشتی در منطقه ×۵۶×۳۵×۴ lbs/kg] /۲/۲۰۴} × ۰/۸
رابطه شماره ۷	
بررسی پسماند و ضایعات خانگی	
M= مقدار بیوماس خشک زباله (گرم)	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)	
(DM%) = ماده خشک (درصد)	
رابطه شماره ۸	
تبدیل بیوماس به انرژی الکتریکی	
روش محاسبه انرژی برای احتراق	Energy (kWh) =Biomass (kg) ×HHV (BTU/lb) × 2.2046(lb/kg) ×2/7039 ×10^{-4} (kwh/btu) × 0.2
رابطه شماره ۹	
روش محاسبه انرژی برای هضم بی‌هوازی	Energy (kwh)= Biomass (kg) ×1048(BTU/FT^3) ×35.314(FT^3/m^3) ×2.931 × 10^{-4} (KWH/BTU) × Methane yield (m^3/kg vs.) ×vs×0.3
رابطه شماره ۱۰	

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

Organic matter = **مواد آلی زباله (درصد)**

Recyclable materials = **مواد قابل بازیافت (درصد)**

منبع: Sohrabi et al, 2003

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.

به‌طورکلی 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 تحت‌فشار 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

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 ذکرشده میزان بیوماس خشک محاسبه گردید و در پی آن میران 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 ذکرشده میزان بیوماس خشک محاسبه گردید و در پی آن میران انرژی قابل استحصال از این بخش موردمحاسبه قرار گرفت.

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	۳۵/۰۷۲۱۲۶۴
انگور	۵	۱۴۴۰۰	۱۲۸۱/۵۷۱۱۷
	جمع		۱۳۱۶/۶۴۳۳

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

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	۴۰۰۰۰/۳۸۰	۳۶۴۴/۷۴۷
انگور	۵	۳۰۰۰۰/۳۸۴	۲۶۶۹/۹۴۱۱
گندم	۵۲	۱۱۱۰۰۰/۱۹۶۸	۹۹۶۰/۸۴۲
جو	۱۰	۱۹۰۰۰/۲۹۲	۱۶۸۵/۵۵۱۴۱
یونجه	۱۰	۱۰۰۰۰/۵۶۰	۸۷۳/۳۳۸۰۳۲
ذرت	۳۰۰	۹۶۷۰۰۰/۹۵	۸۷۴۶۷/۶۴۰۱
چغندر	۱	۱۰۰۰/۴۲۰۲	۹۳/۶۷۵۰
	جمع		۱۰۶۳۹۵/۷۶۸

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

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، سیب‌زمینی، 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 روستا موردمطالعه است که ابتدا باتوجه‌به روابط 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 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 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 استحصال‌شده از بخش منابع زیست‌توده 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.

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	۱۶/۰۸۸	۱۴۲۷/۲۶۷۵۲
یونجه	۱۰	۴/۹۳۵	۴۳۰/۹۶۸۱۸۵
ذرت	۳۰۰	۳۰۰/۹۱۵	۲۷۲۱۸/۵۰۹۹
چغندر	۱	۱/۰۰۳۰۵	۹۳/۹۲۱۲۵۸۶
سیب‌زمینی	۲/۴	۱۹۷۰/۹۸۷۰۴	۱۵۰/۰۳۲۰۴
	جمع		۳۷۳۰۳/۴۸۷۳

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

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	۵۱۴۸۶/۵۴۷۲	۴۹۷۴۳۳۰/۱۵
مرغ تخم‌گذار	۳۰۰۰		
طیور سنتی	۳۰۰		
مرغ گوشتی	۱۴۰	۶۱۱/۶۴۷۹۱۳	۵۹۰۹۳/۸۵۶۹
مرغ تخم‌گذار	۱۶۰		
	جمع	۶۹۹۵۱۳۵۷/۷	

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

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

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

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

باتوجه‌به 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 باتوجه‌به پتانسیل روستا در جدول شماره ۸ به‌دست‌آمده 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 موردنیاز روستا را پوشش دهد.

طبق اطلاعات به‌دست‌آمده از میزان انرژی تجدیدپذیر قابل استحصال در جدول شماره ۸ باتوجه‌به 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 باتوجه‌به 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 کم‌مصرف معمول (۱۵۰ وات) استفاده نمود، می‌توان باانرژی تجدیدپذیر استحصال‌شده از بخش زیست‌توده و به‌شرط 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	۱۰۵مترمکعب در ماه	۲۷۲۳۸۸۶۱۴۴
برق	۵۰ کیلووات ساعت در ماه	۴۱۲۵۶۰۰۰۰
جمع		۳۱۳۶۴۴۶۱۴۴

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

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

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

جدول ۹. سناریو برای یک خانواده.

نام وسیله	تعداد	توان کل روزانه(وات‌ساعت)	توان کل سالانه(کیلوژول)	توضیحات
لامپ کم‌مصرف ۵ وات	۳	۱۵۰	۱۹۴۴۰۰	با فرض ۳ لامپ ۵ واتی کم‌مصرف
شارژ موبایل ۴ وات	۳	۱۲۰	۱۵۵۵۲۰	برای مدت یک‌بار استفاده هر فرد در روز
جمع			۳۴۹۹۲۰	

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

جدول ۱۰. سناریو جهت روشنایی معابر عمومی.

نام وسیله	تعداد	توان کل روزانه (وات‌ساعت)	توان کل سالانه(کیلوژول)	توضیحات
لامپ ۱۵۰ وات	۲۵	۳۷۵۰۰	۴۸۶۰۰۰۰۰	به مدت ۱۲ ساعت روشنایی معابر عمومی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

سناریو سوم

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 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).

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 قابل‌توجه روستا است.

باتوجه‌به 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 ۳/۷۴درصد در بخش آبیاری بارانی بخش زراعی و ۴۲/۶۰ درصد در بخش آبیاری قطره‌ای باغات می‌توان در مصرف انرژی صرفه‌جویی کرده و میزان مذکور را از منابع تجدیدپذیر که سالم و بدون آلودگی زیست‌محیطی است به دست آورد (جداول شماره ۱۲ و ۱۳).

تبیین چارچوب مفهومی تحقیق

همان‌طور که در تصویر شماره ۲ مشاهده می‌شود، پتانسیل انرژی تجدیدپذیر حاصل از زیست‌توده در روستای نوآباد 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 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.

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

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

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

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

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

منبع: Ghadamifiroozabadi, 2016

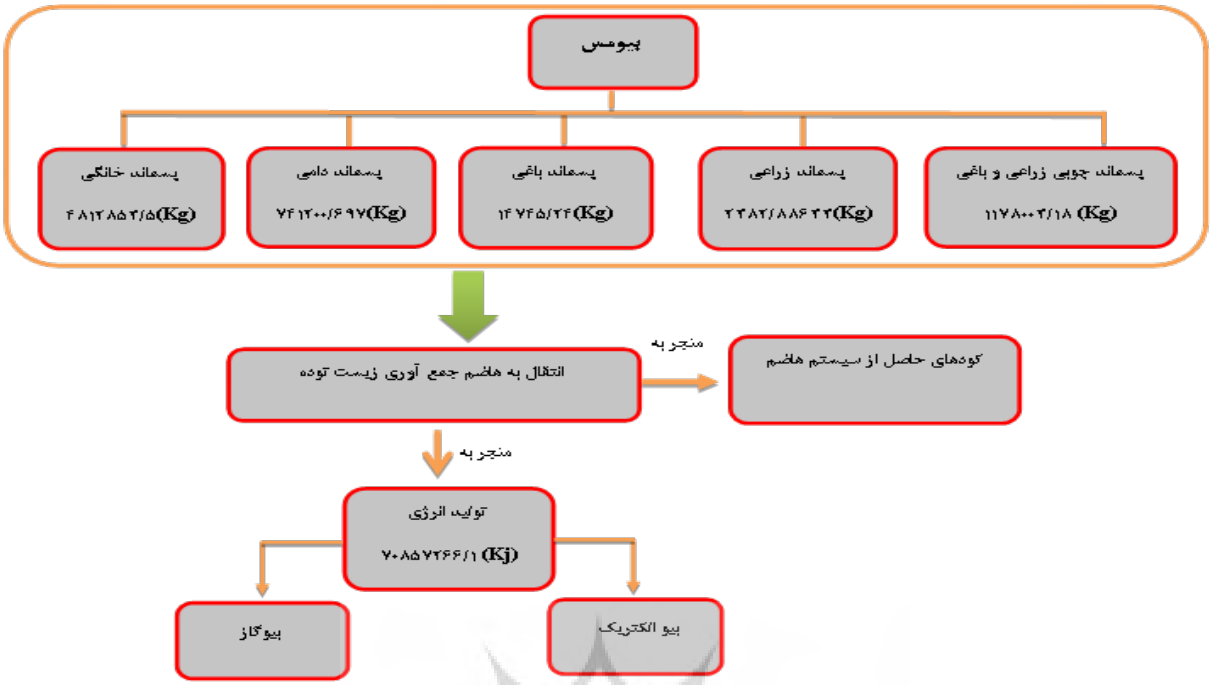
فصلنامه پژوهش‌های روستایی

جدول ۱۳. میزان انرژی برق مصرفی آبیاری نوین.

محصولات	سطح زیر کشت (هکتار)	انرژی مصرفی (کیلوژول)
زراعی	۳۷۵	۱۸۹۰۰۰۰۰۰۰
باغی	۱۵	۱۶۶۳۲۰۰۰۰

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

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

بحث و نتیجه‌گیری

رشد و توسعه روستایی طی چند دهه اخیر نیـاز بـه منابع انرژی را بـرای ایـن سکونتگاه‌ها بیش‌ازپیش حیاتی نموده است و با توسعه انرژی‌های تجدیدپـذیر مـی‌تـوان نسبت به افزایش تولید انرژی در روسـتاها و رفـع مـشکل آن‌هایی که به برق دسترسی ندارند اقدام نمود. ایـن نیـاز در مناطقی که روستاها کاملاً پراکنده‌اند بیـشتر احساس می‌شود و با نتایج قربان‌زاده و همکاران (۲۰۱۸)، نجفی و امیری (۲۰۱۶)، ساین و مارش[1] (۱۹۹۴) و ادوین و سخار[2] (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[3] و همکاران (۲۰۱۷)، مامفیلی و مایر[4] (۲۰۰۹) و گرجی مهلبانی و همکاران (۲۰۱۷) نشان می‌دهد که استفاده از روش‌ها و فناوری‌های جدید ازجمله تولید بیوگاز برای تأمین انرژی موردنیاز روستاها نه‌تنها ازنظر اقتصادی بلکه ازنظر 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 etal, 2017). استفاده از زیست‌توده به‌عنوان یک منبع انرژی نه‌تنها 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[5] و همکاران (۲۰۱۸)، محمد و همکاران (۲۰۱۳)، ژانگ[6] 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 درنتیجه استفاده از انرژی حاصل از زیست‌توده و انرژی‌های پاک موجب

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[7] و همکاران (۲۰۱۸)، کیو[8] و همکاران (۲۰۱۸)، کراندال[9] و همکاران (۲۰۱۷)، ژو[10] و همکاران (۲۰۱۸)، جکسون[11] (۲۰۱۸) و کرمی دهکردی و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت دارد.

نتایج تحقیق امیری (۲۰۱۵)، گیریجان و کومار[12] (۲۰۱۹)، فلاح‌نژاد تفتی و همکاران (۲۰۱۶) و ماهونی[13] 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 بیوگـاز، فضولات باقیمانده، یک کود غنی مناسب برای استفـاده 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[14] و همکاران (۱۹۹۸)، لموئی[15] و همکاران (۲۰۱۷) و علی انصاری و محمود (۲۰۱۷) مطابقت دارد.

تشکر و قدردانی

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

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

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. 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: Robat 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. 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, l. 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 beijingtianjinhebei 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