تعیین روند مصرف انرژی جهت تولید محصولات باغی (مطالعهٔ موردی: شهرستان بوئین زهرا استان قزوین)

هوشنگ اردیخانی[۱]، محمد غلامی پرشکوهی[۱*]، ایرج رنجبر[۱] و محمد قهدریجانی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۳/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۷/۲۴

چکیده

در این پژوهش روند انرژی مصرفی برای تولید چهار محصول باغی، پسته، هلو، شلیل و سیب درختی بعنوان محصولات باغی عمده شهرستان بوئین زهرا مورد بررسی قرار گرفت. برای دستیابی به اطلاعات مورد نیاز پرسش نامه‌های مقدماتی طراحی شده که برای پیش آزمون اولیه در مصاحبه با تعدادی باغدار در منطقه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد در باغات با مساحت کمتر و بیشتر از ۰/۵ هکتار بیشترین میزان مصرف انرژی برای تولید هلو بود(به ترتیب برابر ۱۹۱۴۶ و ۳۵۶۴۸ مگاژول در هکتار). انرژی ستانده نیز در تولید سیب بیشترین مقدار را دارا بود (به ترتیب برابر ۴۸۸۰۰ و ۵۶۱۲۰ مگاژول در هکتار). انرژی سوخت و کود بیشترین سهم را در مصرف انرژی ورودی بخود اختصاص داده‌اند. در باغات با مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار انرژی معادل مصرف سوخت در تولید هلو، سیب، شلیل و پسته به ترتیب برابر ۶۳۰۰ ، ۵۱۰۰، ۳۶۰۰ و ۳۴۵۸ مگاژول در هکتار (به ترتیب ۳۳، ۲۲، ۲۹ و ۲۲ درصد کل مصرف انرژی ورودی) بود. انرژی کود نیز به ترتیب برابر ۵۸۰۰ ، ۵۳۶۰، ۴۸۰۰ و ۴۶۳۸ مگاژول در هکتار(به ترتیب ۳۰، ۳۳، ۲۷ و ۳۰ درصد کل مصرف انرژی ورودی) بود. در باغات با مساحت بیشتر از ۰/۵ هکتار وضعیت مصرف انرژی به لحاظ ورودی و خروجی تا حدی متفاوت از باغات با مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار بود. بیشترین میزان مصرف انرژی مربوط به کودهای شیمیایی و بیولوژیکی بود. این مقدار در تولید هلو، شلیل، سیب و پسته به ترتیب برابر ۱۲۳۰۰، ۱۱۵۶۰، ۱۱۶۸۰ و ۸۶۰۰ مگاژول در هکتار (به ترتیب ۳۴، ۳۳، ۳۶ و ۳۲ درصد کل مصرف انرژی ورودی) بود.

واژه‌های کلیدی: مصرف انرژی، محصولات باغی، مساحت باغ، انرژی ستانده

[۱] دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، گروه ماشین‌های کشاورزی، تاکستان، ایران.
[۲] دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، گروه ماشین‌های کشاورزی، تهران، ایران.
(* نویسنده مسئول: Gholamihassan@yahoo.com)

مقدمه

بخش کشاورزی به منظور پاسخگویی به نیاز روز افزون غذا برای جمعیت رو به رشد کره زمین و فراهم کردن مواد غذایی کافی و مناسب، به میزان زیادی وابسته به مصرف انرژی می‌باشد.توجه به منابع طبیعی محدود و اثرات سوء ناشی از عدم استفاده نامناسب از منابع مختلف انرژی روی سلامتی انسان و محیط زیست، لزوم بررسی الگوهای مصرف انرژی را در بخش کشاورزی حیاتی ساخته است. سیستم تولیدات کشاورزی در دنیا به دلیل استفاده از مکانیزاسیون، کودها و سموم شیمیایی و بذرهای اصلاح شده به طور عمیقی تغییر یافته است و در نتیجه، تغییرات قابل ملاحظه ای در جریان انرژی مصرفی در بخش کشاورزی ایجاد و موجب وابستگی بیشتری به انرژی سوخت فسیلی شده است.

این تغییر الگوی مصرف انرژی، مشکلاتی از قبیل گرم شدن محیط زیست ناشی از انتشار گازهای گلخانه ای و آلودگی آب و خاک و غیره را ایجاد کرده است(Hatirli et al, 2005).

تأمین غذا و نیازهای جمعیت روز افزون جامعه بشری نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتری در زمینه انرژی به عنوان یک نهاده داشته است به نحوی که طی قرن‌ها، نیروی حیوانات به خدمت گرفته شده و کمی بعد بشر با کنترل کردن نیروی آب و باد، آنها را جایگزین نیروی حیوانات کرد. با این تغییرات ضمن آزاد شدن وقت و انرژی بیشتری از انسان، نیروی بیشتر و ارزان‌تری نسبت به گذشته در اختیار او قرار گرفت.

جهت برآورده ساختن نیازهای غذایی جمعیت رو به گسترش بشر، یک سیستم پایدار با بهره وری بالا باید در اولویت باشد. بنابراین، با تجزیه و تحلیل سیستم های مختلف کشاورزی، می توان به میزان استفاده از تمام اشکال انرژی پی برد و می توان از منابع محدود نظیر زمین، آب و منابع بیولوژیکی برای نسل های آینده حفاظت نمود(Pimentel,1996).

Haddadi (2014)، در تحقیقی شاخص‌های اقتصادی و انرژی برای تولید محصولات باغی (سیب درختی، گردو، گیلاس، آلبالو) در منطقه طالقان را تعیین نمود. این تحقیق در منطقه طالقان و در باغات با مساحت کمتر و بیش‌تر از ۴۰۰۰ مترمربع انجام شد. برای دستیابی به اطلاعات مورد نیاز پرسش‌نامه‌های مقدماتی طراحی شد که برای پیش آزمون اولیه در مصاحبه با تعدادی باغدار در منطقه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که انرژی سوخت بیشترین میزان سهم انرژی ورودی را برای تولید گیلاس و سیب داشت و برای تولید آلبالو و گردو سهم انرژی کود بیشتر بود. نسبت انرژی برای گردو در باغات با مساحت کمتر و بیش‌تر از ۴۰۰۰ مترمربع به‌ترتیب با ۱/۷۸ و ۱/۷۵ در ردیف نخست قرار داشت. نسبت سود به هزینه نیز در تولید گردو در باغات با مساحت کمتر و بیش‌تر از ۴۰۰۰ مترمربع به‌ترتیب با ۱/۹۱ و ۲/۰۶ بیشینه بود.

Kizilaslan (2009) به آنالیز انرژی ورودی و خروجی در کشت گیلاس در ایالت توکت ترکیه پرداخته است که نتایج بررسی‌ها نشان داده است که انرژی کود با ۴۲ درصد از کل انرژی ورودی بیشترین سهم را در مقدار انرژی مصرف شده داشته است و به دنبال آن الکتریسیته و سوخت با ۲۲ درصد و ۲۱ درصد در مراتب بعدی هستند. در این بررسی انرژی

مواد شیمیایی، نیروی کار و آبیاری خیلی ناچیز به دست آمده است. نسبت ورودی به خروجی ۰/۹۶ بدست آمده است.

Rajabi Hamedani و همکاران (2011) به بررسی الگوی مصرف انرژی و الگوی اقتصاد سنجی تولید محصول انگور در استان همدان پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد که برای تولید انگور میزان ۴۵۲۱۳/۶۶ مگاژول انرژی در هر هکتار نیاز است. کود های شیمیایی (۳۷/۲۵ درصد)، الکتریسیته (۱۹ درصد) و کود حیوانی(۱۷/۸۴ درصد) بیشترین سهم از انرژی نهاده‌های ورودی را به خود اختصاص داده‌اند.

Ozkan و همکاران (2004) در تحقیقی مصرف انرژی تولید میوه های لیمو، پرتقال، نارنگی را بررسی نموده‌اند. نتایج نشان داد که تولید لیمو، بیشترین تمرکز انرژی را در بین سه محصول مورد بررسی داشت. انرژی نهاده کود شیمیایی (۴۹/۶۸ درصد) به خصوص نیتروژن، بزرگترین سهم در مجموع کل انرژی نهاده ها بود که بعد از آن انرژی سوخت با سهم ۳۰/۷۹ درصد

مواد و روش‌ها

شهرستان بوئین‌زهرا یکی از شهرستان‌های استان قزوین ایران است. مرکز این شهرستان، شهر بوئین‌زهرا است و دارای شش بخش مرکزی، آبگرم، آوج، دشتابی، رامند و شال و نیز چهارده دهستان و ۳۲۰ آبادی دارای سکنه است. این شهرستان با وسعتی حدود ۵۹۸۸ کیلومترمربع از شمال به شهر قزوین و از جنوب به استان مرکزی و همدان و از شرق به استان تهران و از غرب با شهرستان تاکستان هم‌مرز است. موقعیت آن در طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۰ ثانیهٔ شرقی و در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۶ ثانیه شمالی واقع شده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۲۲۵ متر می‌باشد.

جمع آوری اطلاعات و آمار

جامعه آماری این تحقیق شامل باغداران شهرستان بوئین زهرا می‌باشد. تعداد باغداران شهرستان بوئین زهرا بالغ بر ۳۸۴۶ نفر هستند. در این مطالعه از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده دو مرحله‌ای استفاده شده است. نمونه‌گیری تصادفی در واقع آسان‌ترین روش نمونه‌گیری است و نتایج آن با رعایت اصول

قرار داشت. کل انرژی مصرفی تولید سیب، شلیل و هلو به ترتیب ۶۲۹۷۷/۸۷، ۶۰۹۴۹/۶۹ و ۴۸۸۳۸/۱۷ مگاژول بر هکتار بود. نسبت انرژی لیمو، پرتقال، نارنگی به ترتیب ۱/۲۵، ۱/۱۷ و ۱/۰۶ تخمین زده شد. همچنین در این تحقیق، سهم منابع تجدید ناپذیر انرژی ۹۵/۹ درصد کل انرژی نهاده مصرفی و منابع تجدید پذیر ۳/۷۴ درصد در تولیدات باغی برآورد گردید. نسبت سود به هزینه در تولید پرتقال (۲/۳۷) بالاترین بوده و بعد از آن لیمو قرار داشت. تولید پرتقال در منطقه مورد تحقیق، در مقایسه با لیمو و نارنگی بیشترین سودمندی را دارد.

هدف این تحقیق تعیین میزان مصرف انرژی و انرژی تولیدی جهت تولید محصولات باغی (هلو، شلیل، پسته و سیب) و تعیین میزان سهم هر یک از نهاده‌های مصرفی در شهرستان بوئین زهرا استان قزوین بود. ضمنا این مقادیر در مساحت مختلف باغ نیز مورد بررسی قرار گرفتند.

نمونه‌گیری قابل اعتماد و قابل تعمیم به کل جامعه است. دلیل دیگر جهت انتخاب این روش نمونه گیری هماهنگی و تطابق آن با روش اتخاذ شده توسط مرکز آمار ایران و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی در آمارگیری کشور است. در این روش نمونه‌گیری، احتمال انتخاب در هر مرحله برای کلیه واحدهای جامعه یکسان است.

بر این اساس در مرحله اول از بین روستاهای شهرستان بوئین زهرا به صورت تصادفی انتخاب گردید در مرحله بعدی باغداران موجود در هر روستا فهرست گردید. سپس با استفاده از نمونه گیری تصادفی و با انتساب متناسب پرسش‌نامه‌ها بین آن‌ها توزیع گردید.

پرسش‌نامه نهایی پس از ارزیابی نمونه مقدماتی و انجام اصلاحات، شامل قسمتهای ذیل بود: اطلاعات مربوط به کاربر (سن، سابقه، سواد، سطح زیرکشت، تعداد قطعات زمین، مالکیت زمین و همچنین اطلاعات مربوط به عملیات‌های مختلف کشاورزی (از خاک ورزی تا پس از برداشت) را در برمی‌گرفت که عبارت بودند از: نحوه انجام عملیات (مکانیزه یا دستی)، مدت زمان انجام عملیات، تعداد نیروی به کار رفته، منبع توان و عمر ادوات و تراکتور، میزان سوخت مصرفی جهت عملیات مختلف، ماشین‌های به کار رفته در عملیات مختلف، تعداد انجام عملیات و کارگر مورد نیاز و در نهایت اطلاعاتی از قبیل میزان نهاده‌های به کار رفته در هکتار بود مانند: انواع نهال‌ها، انواع کود، انواع سم، همچنین نحوه تامین آب جهت آبرسانی به باغ و روش‌های مختلف آبیاری وغیره را در برمی‌گرفت.

محاسبه انرژی مصرفی

انرژی سوخت مصرفی

در این تحقیق میزان مصرف سوخت در هکتار، بر اساس اطلاعات طبقه بندی شده‌ای که از طریق رانندگان و کشاورزان جمع آوری گردید، تعیین شد. پس از تعیین میزان سوخت مصرفی در هر عملیات و سپس با جمع آنها، کل سوخت مصرفی در هکتار تعیین شد و با استفاده از جدول‌های موجود در منابع که معادل انرژی هر لیتر سوخت را بر حسب مگاژول بر لیتر ارائه داده اند و با استفاده از رابطه (۱) انرژی سوخت محاسبه شد(Kitani, 1999).

$$E_{P(mj/ha)} = a_{i(L/ha)} \times E_{i(mj/L)} \quad (۱)$$

که در آن:

E_P: انرژی سوخت (مگاژول بر هکتار)

a_i: مقدار سوخت مصرفی (لیتر در هکتار)

E_i: انرژی معادل هر واحد سوخت (مگاژول بر لیتر)

انرژی نیروی انسانی

موقعی که نیروی انسانی در عملیات تولید دخالت می‌کند، بایستی انرژی مصرفی از این طریق را محاسبه کرد. برای محاسبه انرژی نیروی انسانی، علاوه بر راننده ماشین‌ها و کارگرهای سیستم آبیاری و کارگران در بارگیری و تخلیه میوه‌ها، کارگران عملیات سم‌پاشی و علف کش زنی، کود دهی و هرس به کار گرفته شدند نیز مد نظر قرار گرفت. جهت محاسبه انرژی مصرفی نیروی انسانی، با توجه به اطلاعات گرفته شده از باغداران و رانندگان و اطلاعات درج شده در پرسشنامه، تعداد کارگر مورد نیاز در عملیات شخم و

دیسک زنی (راننده)، کود پاشی، سم پاشی، علف کش زنی، برداشت، حمل و نقل و غیره و همچنین زمان انجام هر عملیات توسط باغدار و کارگر باغ مشخص گردید و سپس از طریق منابع و جداول، (Ozkan et al, 2004)، (Kitani, 1999)، هم ارز انرژی نیروی انسانی را در تعداد نفر ساعت کارگر ضرب نموده و سپس با توجه به هشت ساعت کار روزانه برای هر نفر کارگر انرژی مصرفی برای نیروی انسانی بر حسب مگاژول در هکتار تعیین شد.

$$E_P=W_i \times E_i \qquad (۲)$$

که در آن:

E_p: انرزی کارگری در هکتار بر حسب مگاژول بر هکتار

W_i: تعداد کارگر مورد استفاده در هکتار بر حسب ساعت کارگر در هکتار

E_i: انرژی موجود به ازای هر ساعت کارگر بر حسب مگاژول در ساعت و متوسط ساعت کار در هکتار در انرژی واحد نیروی انسانی ضرب گردید.

انرژی معادل ساخت و استهلاک ماشین‌ها

برای محاسبه مقدار انرژی ادوات و ماشین‌ها در هکتار لازم است وزن ماشین مورد استفاده در مزرعه، در طول عمر ماشین و سطح متوسطی را که طی عمر روی آن کار می‌کند مشخص گردد. وزن از طریق کاتولوگ ماشین بدست آمد و عمر مفید و ساعت کارکرد سالیانه از طریق رانندگان و کشاورزان و کاتالوگ بدست آمد. سپس بر اساس عمر ماشین و مدت کار و سطح کار انجام شده سهم آن برای هکتار به کیلوگرم محاسبه شد. برای محاسبه این مقدار انرژی، فرض بر این است که مقدار انرژی صرف شده برای تولید وسیله مورد نظر طی عمر مفید مستهلک می‌شود.

انرژی کودهای شیمیایی

به منظور تعیین میزان انرژی مصرفی کود، ابتدا میزان کود مصرفی در هکتار بوسیله پرسش از کشاورزان بدست آمد. سپس درصد عنصر خالص هر نوع کود که روی کیسه‌های آن نوشته شده را در مقدار کود مصرفی و انرژی معادل ساخت هر واحد کود ضرب شده، چرا که انرژی عمده تهیه کود مربوط به این بخش است. جمع انرژی مصرفی شامل تولید، بسته بندی و حمل و نقل می باشد. به هر حال با توجه به انرژی موجود در هر کیلوگرم نهاده کود با استفاده از میزان مصرف خالص کود در هکتار، انرژی کود به صورت ذیل محاسبه گردید (Kitani, 1999).

$$E_f = W_t \times E_i \qquad (۳)$$

که در آن:

E_f: انرژی کود در هکتار بر حسب مگاژول در هکتار

W_t: وزن خالص کود مصرف شده در هکتار بر حسب کیلوگرم در هکتار

E_i: انرژی واحد مصرفی کود بر حسب مگاژول در کیلو گرم

انرژی آفت کش‌های شیمیایی

برای تعیین میزان انرژی مصرفی سم در هکتار که به صورت علف کش‌ها، قارچ کش و حشره کش استفاده می‌شود، پس از تعیین مقدار سم مصرفی در هکتار (از طریق کشاورزان توسط پرسشنامه جمع آوری گردید) و همچنین با توجه به هم ارزهای موجود در منابع، انرژی محتوای واحد مصرفی سم، در مقدار

مصرف سم در هکتار ضرب شد و انرژی مصرفی سم در هکتار محاسبه گردید(Kitani, 1999).

$$E_P = W_P \times E_i \quad (۴)$$

که در آن:

E_p: انرژی سم مصرفی در هکتار بر حسب مگاژول در هکتار

W_p: مقدار سم مصرف شده در هکتار بر حسب کیلوگرم در هکتار

E_i: انرژی موجود در هر کیلوگرم سم بر حسب مگاژول در کیلوگرم

انرژی مصرفی مواد و سموم شیمیایی شامل، انرژی تولید، بسته بندی و حمل و نقل در مصرف آنها می-باشد.

انرژی خروجی

انرژی خروجی مجموع محتوای انرژی محصول تولید شده است. از نظر بیولوژیکی کل زیست ماده (بیوماس) تولیدی چه در سطح زمین و چه در زیر زمین تولید به شمار می‌روند. اما در محاسبات اقتصادی، محصول دارای ارزش اقتصادی را در نظر می‌گیرند که خود به هدف پژوهشگر بستگی دارد. انرژی خروجی محصولات مورد مطالعه، پس از تعیین میزان عملکرد محصول و ضرایب تبدیل انرژی(Hatirli et al, 2006)، محاسبه شد(حاصل ضرب عملکرد در ضرایب تبدیل انرژی).

نتایج و بحث

میزان مصرف انرژی در باغات با مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار

مقدار انرژی ورودی به‌ازای نهاده‌های مختلف در تولید محصولات مختلف باغی در منطقه بوئین زهرا متفاوت است(شکل (۱)). در تولید هلو و سیب انرژی معادل سوخت، بیشترین سهم را در مصرف انرژی ورودی دارا بود. این مقدار به‌ترتیب برابر ۶۳۰۰ و ۵۱۰۰ مگاژول در هکتار (به ترتیب ۳۳ و ۲۹ درصد کل مصرف انرژی ورودی) بود (شکل‌های ۲ و ۳). پس از انرژی سوخت، انرژی کودهای شیمیایی و حیوانی بیشترین سهم را در مصرف انرژی ورودی در تولید هلو و سیب بخود اختصاص داده‌اند. مقدار این انرژی به‌ترتیب ۵۸۰۰ و ۴۸۰۰ مگاژول در هکتار (معادل ۳۰ و ۲۷ درصد کل مصرف انرژی) بود.

در باغات شلیل و پسته انرژی کودهای شیمیایی و حیوانی بیشترین سهم را در مصرف انرژی ورودی دارا بود. مقدار این انرژی به‌ترتیب معادل ۵۳۶۰ و ۴۶۳۸ مگاژول در هکتار(به ترتیب ۳۳ و ۳۰ درصد کل مصرف انرژی ورودی) بود. در مورد انرژی سوخت باغات شلیل و پسته هر کدام با ۳۶۰۰ و ۳۴۵۸ مگاژول در هکتار (هر کدام با ۲۲ درصد کل مصرف انرژی ورودی) در ردیف‌های بعدی قرار گرفت(شکل‌های ۴ و ۵). یکی از دلایل عمده در کاهش مصرف سوخت در باغات پسته را می‌توان در طراحی درست باغات در فاصله درخت‌ها دانست که ترافیک مزرعه‌ای را برای تراکتور جهت انجام عملیات مکانیزه کمتر می‌کند.

انرژی الکتریسته جهت استحصال آب از چاه‌ها نیز تقریبا با تفاوت اندکی برای همه باغات به یک اندازه می‌باشد. این مقدار برای باغات شلیل ۳۸۱۰ و برای باغ پسته ۳۰۵۰ مگاژول در هکتار بود. سهم انرژی الکتریسته برای تولید محصولات مختلف باغی در

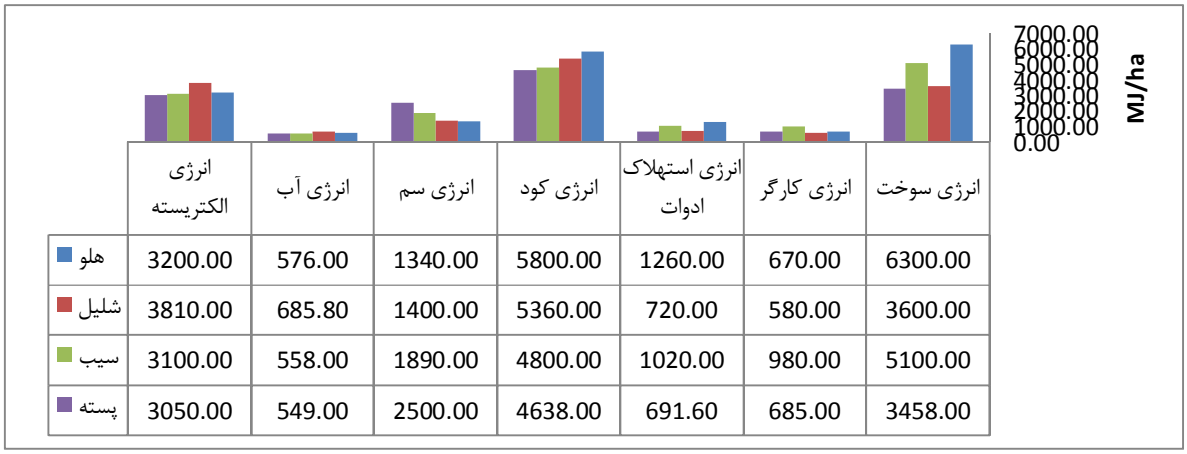
منطقه مورد مطالعه عبارتند از۱۷ درصد برای باغ هلو، ۲۴درصد برای شلیل، ۱۸ درصد برای سیب و ۲۰ درصد برای تولید پسته بخود اختصاص داده‌اند.

انرژی سموم شیمیایی پس از نهاده‌های سوخت، الکتریسته و کود شیمیایی در رتبه چهارم قرار گرفت. بیشترین میزان مصرف انرژی سم برای محصول پسته با مقدار ۲۵۰۰ مگاژول در هکتار بود که این رقم ۱۶ درصد از کل انرژیِ ورودی تولید این محصول را بخود اختصاص داده بود. کمترین میزان مصرف سم را نیز هلو با متوسط ۱۳۴۰ مگاژول در هکتار به‌خود اختصاص داد. سهم دو محصول دیگر یعنی شلیل و سیب از مصرف انرژی سم بترتیب ۹ و ۱۱ درصد بود. انرژی استهلاک ادوات نیز سهم نسبتا مهمی را در مصرف انرژی غیر مستقیم بخود اختصاص داد. در این بین برای محصولات هلو، شلیل، سیب و پسته به ترتیب با ۷، ۴، ۶ و ۴ درصد از کل انرژی ورودی را بخود اختصاص داده‌اند. بیشترین میزان انرژی استهلاک ادوات مربوط به کشت هلو است که با ۱۲۶۰ مگاژول در هکتار بود. انرژیِ استهلاک ادوات بیشتر شامل استهلاک تراکتور باغی، ادوات باغبانی و تجهیزات آبیاری بود.

انرژی کارگری درتولید همه محصولات بویژه سیب (بخاطر عملکرد بالاتر) در مقایسه با محصولات زراعی دیگر بسیار رقم قابل ملاحظه‌ای داشت. به نحوی که این رقم برای تولید سیب در یک هکتار برابر ۹۸۰ مگاژول بود که ۶ درصد از کل انرژی ورودی را بخود اختصاص داده بود.

این در حالیست که محصولات هلو، شلیل و پسته نیز هر کدام با مقادیر ۶۷۰، ۵۸۰ و ۶۳۵ مگاژول سهمی معادل ۳، ۴ و ۴ درصد را برای تولید بخود اختصاص داده‌اند. معمولا بیشترین عملیاتی که به لحاظ نیروی انسانی انرژی‌بر می‌باشد عملیات هرس در مرحله داشت و همچنین برداشت محصول می‌باشد.

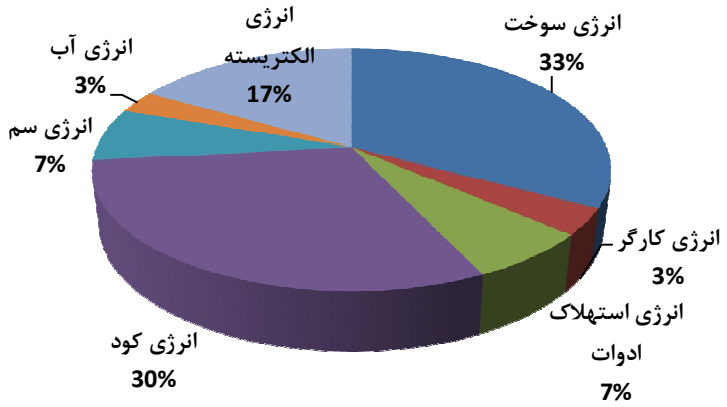
در مورد انرژی مربوط به آبیاری نیز این نکته قابل ذکر است که بعلت آبیاری اکثر باغات بوسیله چاه‌های نیمه عمیق و داشتن موتورهای برقی، بخش عمده‌ای از انرژی آبیاری در انرژی الکتریسته تعریف شده است. منتها انرژی غیر مستقیم استهسال آب به عنوان انرژی آبیاری مورد بحث قرار گرفته است. همچون انرژی الکتریسته سهم این ورودی برای تولید محصولات باغی در مصرف انرژی همچون انرژی الکتریسته برای چهار محصول تقریبا یکسان بود و کمترین سهم را با ۳ درصد بخود اختصاص داده‌اند.



	انرژی الکتریسته	انرژی آب	انرژی سم	انرژی کود	انرژی استهلاک ادوات	انرژی کارگر	انرژی سوخت
هلو	3200.00	576.00	1340.00	5800.00	1260.00	670.00	6300.00
شلیل	3810.00	685.80	1400.00	5360.00	720.00	580.00	3600.00
سیب	3100.00	558.00	1890.00	4800.00	1020.00	980.00	5100.00
پسته	3050.00	549.00	2500.00	4638.00	691.60	685.00	3458.00

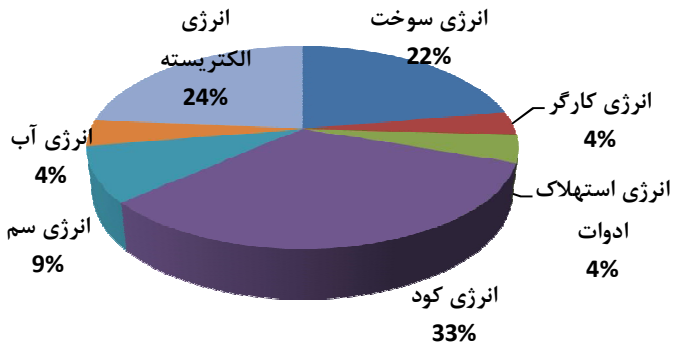
شکل (۱): مقدار انرژی مصرف شده برای تولید محصولات باغی با مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار

Fig 1: Energy consumption in orchard crop production by area of smaller than 0.5 hectare



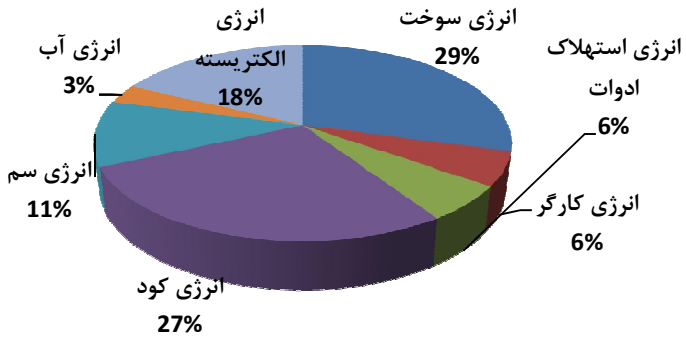
شکل ۲: درصد انرژی ورودی در تولید هلو با مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار

Fig 2: Percentage of input energy in Peach production by area of smaller than 0.5 hectare



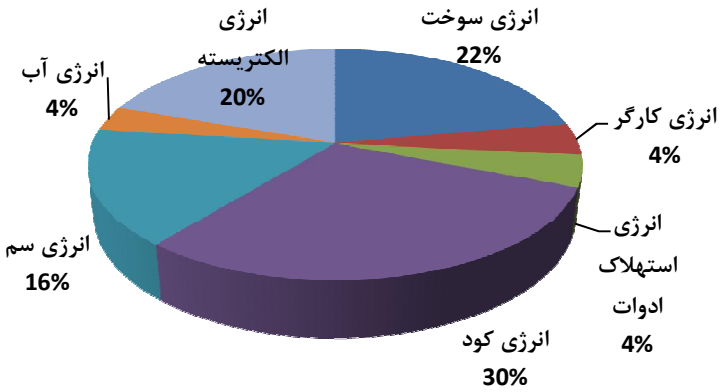
شکل ۳: درصد انرژی ورودی در تولید شلیل با مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار

Fig 3: Percentage of input energy in Nectarine production by area of smaller than 0.5 hectare



شکل ۴: درصد انرژی ورودی در تولید سیب با مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار

Fig 4: Percentage of input energy in Apple production by area of smaller than 0.5 hectare



شکل ۵: درصد انرژی ورودی در تولید پسته با مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار

Fig 5: Percentage of input energy in Pistachio production by area of smaller than 0.5 hectares

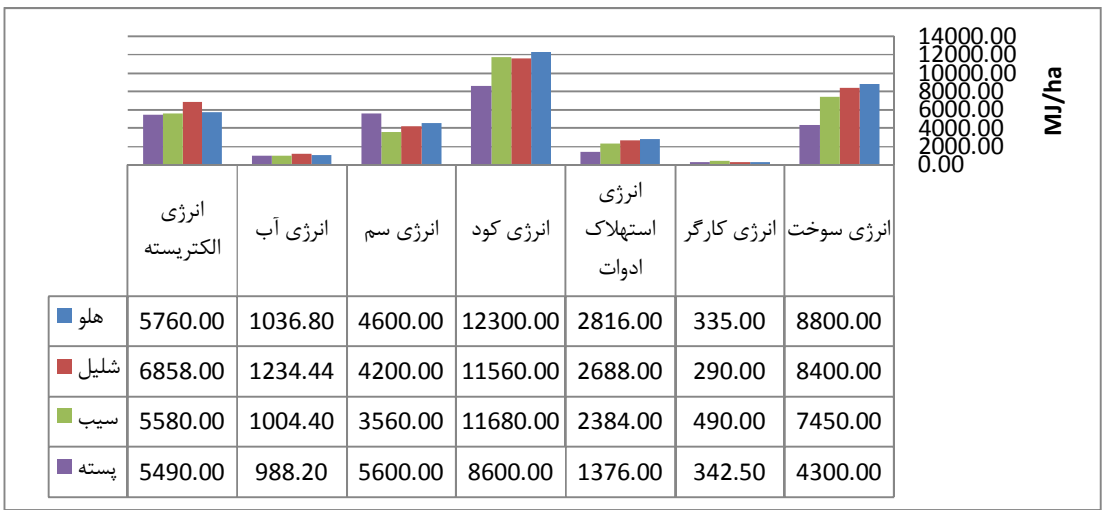
میزان مصرف انرژی در باغات با مساحت بیشتر از ۰/۵ هکتار ۱۲۶۸۱۳ گیگاژول بود. در باغات بالای با مساحت بیشتر از ۰/۵ هکتار (بصورت یکپارچه) که ۳۸ درصد باغات شهرستان را تشکیل داده‌اند باید عنوان

کرد که وضعیت مصرف انرژی به لحاظ ورودی و خروجی تا حدی متفاوت از باغات با مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار بود. در این باغات چنانچه از شکل (۶) مشخص است بیشترین میزان مصرف انرژی مربوط به کودهای شیمیایی و بیولوژیکی بود. این مقدار در تولید هلو، سیب، شلیل و پسته به ترتیب برابر ۱۲/۳، ۱۱/۵۶، ۱۱/۶۸ و ۸/۶ گیگاژول در هکتار (به ترتیب ۳۴، ۳۳، ۳۶ و ۳۲ درصد کل مصرف انرژی) بود(شکل‌های ۷ تا ۱۰).

مصرف نسبتا زیاد و بی‌رویه کودهای شیمیایی بویژه در سال‌های ابتدایی رشد نهال خود از بزرگترین مشکلاتی است که متاسفانه در منطقه رعایت نمی‌شود و غالباً مصرف کود بویژه کود شیمیایی بدون ملاحظات علمی صورت می‌گیرد. پس از انرژی کود، انرژیِ سوخت بیشترین سهم را در میزان انرژی ورودی بخود اختصاص داده است. برای باغ هلو این مقدار برابر ۸/۸ گیگاژول می‌باشد که ۲۵ درصد کل انرژی ورودی را بخود اختصاص داده است. استفاده از تراکتور و تیلر باغی جهت انجام عملیات روتیواتور زنی، وجین کنی، سم‌پاشی از مهمترین دلایل مصرف سوخت است. همچنین انتقال محصول به سردخانه و یا انبار و یا بازار نیز رقم قابل توجهی از مصرف انرژی را بخود اختصاص می‌دهد.

همچون باغات کوچک، سهم سموم مصرفی برای محصول پسته بیشتر از سایر محصولات تولیدی در باغات می‌باشد، به نحوی که ۵۶۰۰ مگاژول انرژی ورودی را به خود اختصاص داده است و این مقدار سهمی معادل ۳۲درصد کل انرژی ورودی می‌باشد.

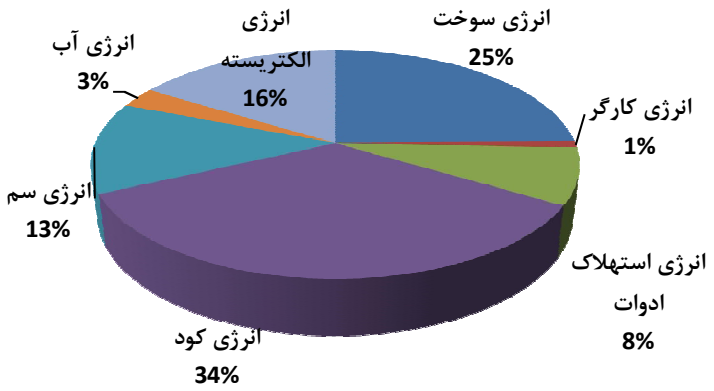
نکته قابل توجه برای این باغات انرژی نسبتا کمتر کارگری در مقایسه با باغات با مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار بود. علت امر را می‌توان در کاهش انرژی کارگری برای عملیات وجین و سله شکنی و حتی آبیاری دانست، چرا که در باغات با مساحت بیشتر از ۰/۵ هکتار عمدتا از آبیاری قطره‌ای در منطقه بهره می‌جویند.



	انرژی الکتریسته	انرژی آب	انرژی سم	انرژی کود	انرژی استهلاک ادوات	انرژی کارگر	انرژی سوخت
هلو	5760.00	1036.80	4600.00	12300.00	2816.00	335.00	8800.00
شلیل	6858.00	1234.44	4200.00	11560.00	2688.00	290.00	8400.00
سیب	5580.00	1004.40	3560.00	11680.00	2384.00	490.00	7450.00
پسته	5490.00	988.20	5600.00	8600.00	1376.00	342.50	4300.00

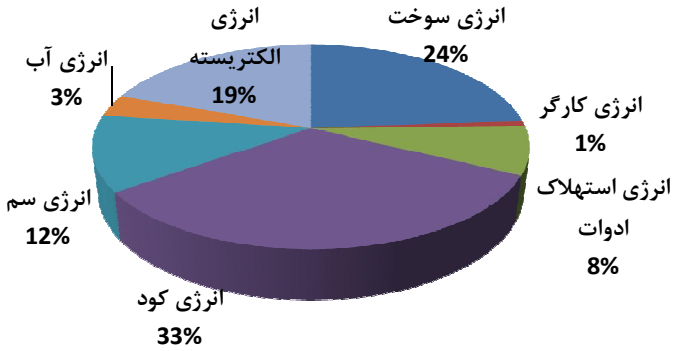
شکل (۶): مقدار انرژی مصرف شده برای تولید محصولات باغی با مساحت بیشتر از ۰/۵ هکتار

Fig 6: Energy consumption in orchard crop production by area of larger than 0/5 hectare



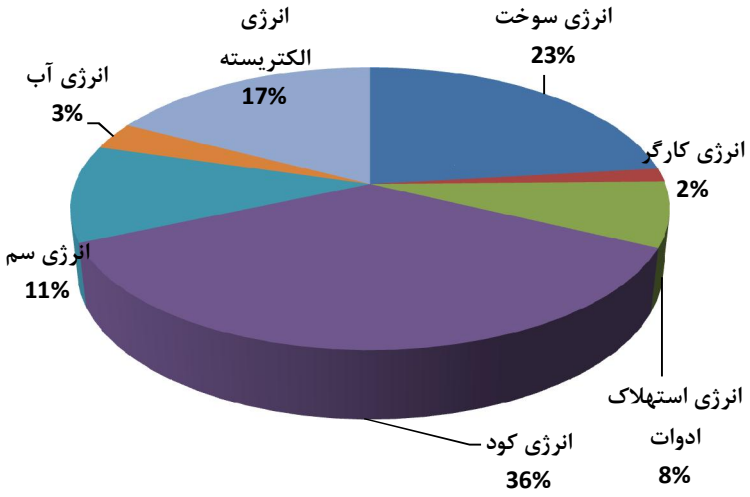
شکل ۷: درصد انرژی ورودی در تولید هلو با مساحت بیشتر از ۰/۵ هکتار

Fig 7: Percentage of input energy in Peach production by area of larger than 0.5 hectares



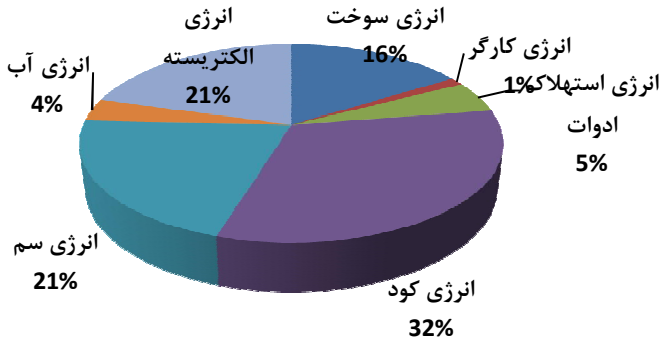
شکل ۸: درصد انرژی ورودی در تولید شلیل با مساحت بیشتر از ۰/۵ هکتار

Fig 8: Percentage of input energy in Nectarine production by area of larger than 0.5 hectares



شکل ۹: درصد انرژی ورودی در تولید سیب با مساحت بیشتر از ۰/۵ هکتار

Fig 9: Percentage of input energy in Apple production by area of larger than 0.5 hectares



شکل ۱۰: درصد انرژی ورودی در تولید پسته با مساحت بیشتر از ۰/۵ هکتار

Fig 10: Percentage of input energy in Pistachio production by area of larger than 0.5 hectares

مقایسه انرژی مصرفی

با توجه به تعیین مقدار انرژی‌های مختلف، مقدار کل انرژی نهاده در باغات و در مساحت‌های مختلف محاسبه و در شکل (۱۱) نشان داده شده است. همانطور که مشخص است مصرف انرژی در تولید هلو بیشتر از سایر محصولات منطقه مورد مطالعه بود. این مقدار در باغات با مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار و بیشتر از ۰/۵ هکتار به ترتیب برابر ۱۹۱۴۶ و ۳۵۶۴۸ مگاژول در هکتار بود(شکل ۱۱).

Sammak (2014) در منطقه پارس‌آباد مغان نیز نشان داد که در باغداری نیمه مکانیزه هلو و زردآلو بیشترین میزان مصرف انرژی مربوط به نهاده سم، علف‌کش و کود شیمیایی بود، این نهاده در باغ‌های هلو ۷۶/۱ درصد و در باغ‌های زردآلو ۷۵/۸ درصد از کل انرژی مصرفی را به خود اختصاص داده بود. میزان مصرف انرژی نیز به‌ترتیب در باغات فوق ۴۰۳۷۲ و ۳۴۷۱۲ بود. Rajabi Hamedani و همکاران (2011) نیز نشان دادند که برای تولید انگور میزان ۴۵۲۱۳/۶۶ مگاژول انرژی در هر هکتار نیاز بود. کودهای شیمیایی (۳۷/۲۵٪)، الکتریسیته (۱۹٪) و کود حیوانی (۱۷/۸۴٪) بیشترین سهم از انرژی نهاده‌های ورودی را به خود اختصاص داده‌اند.

بر طبق نتایج حاصل از مطالعه میدانی منطقه، میانگین عملکرد میوه‌ها در باغات مختلف تعیین و انرژی ستانده آن محاسبه و در شکل (۱۲) آمده است. به دلیل عملکرد بالای سیب، انرژی ستاتده در تولید سیب بیشتر از سایر محصولات منطقه مورد مطالعه بود. این مقدار در باغات با مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار و بیشتر از ۰/۵ هکتار به ترتیب برابر ۴۸۸۰۰ و ۵۶۱۲۰ مگاژول در هکتار بود (شکل ۱۲).

Namdari و همکاران(2011) در مطالعه خود جهت تولید پرتقال در استان مازندران مقدار انرژی ستانده را به مقدار ۶۱۷۵۰ مگاژول در هکتار تعیین نمودند. Sammak (2014) در منطقه پارس‌آباد مغان نیز نشان داد که در باغداری نیمه مکانیزه هلو مقدار انرژی ستانده ۶۶۵۰۰ مگاژول در هکتار و در باغداری سنتی ۸۵۵۰ مگاژول در هکتار بود.

نتیجه‌گیری

تولید هلو بیشترین مقدار مصرف انرژی در تولید محصولات باغی منطقه مورد مطالعه را دارا بود. میانگین این مقدار ۲۷۳۹۷ مگاژول در هکتار بود. تولید سیب بیشترین مقدار انرژی ستانده با میانگین ۵۲۴۶۰ مگاژول در هکتار را دارا بود. انرژی سوخت و کود بیشترین سهم را در مصرف انرژی ورودی بخود اختصاص داده بودند.

References

1- Haddadi, H. 2014. Determination of energy and economy indices for orchard production (Apple, Walnut, Cherry, sourcherry) in Taleghan region. Thesis on agricultural mechanization. Islamic azad university, Takestan branch, Faculty of agricultural. (In Farsi).

2- Hatirli, S. A., Ozkan, B. and Fert, K. 2005. An econometric analysis of energy input output in Turkish agriculture, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol 3-213.

3- Hatirli, S. A., Ozkan, B. and Fert, C. 2006. Energy inputs and crop yield relationship in greenhouse tomato production. Renewable Energy, 31: 427-438.

4- Kitani, O. 1999. CIGR Hand book of Agricultural Engineering, Vol.5, Energy and Biomass Engineering. ASAE publication.

5- Kizilaslan, H. 2009. Input-output energy analysis of cherries production in Tokat Province of Turkey. Applied Energy 86. 1354-1358.

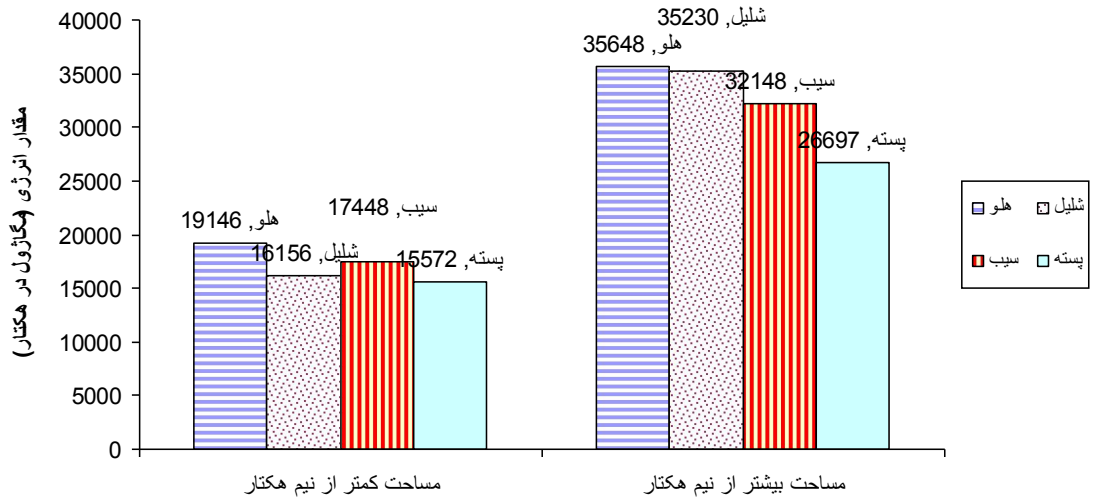
6- Namdari, M. , Asadi Kangarshahi, A. and Akhlaghi Amiri, N. 2011. Input-output energy analysis of citrus production in Mazandaran province of Iran. African Journal of Agricultural Research Vol. 6(11), pp. 2558-2564.

7- Ozkan, B., Akcaoz, H. and Fert, C. 2004. Energy input output analysis in Turkish agriculture. Renewable Energy. 29(1): 39–51.

8- Pimentel, D. 1999. Energy inputs in production agriculture. Energy in Farm Production, Elsevier, Amsterdam, pp. 13 – 29.

9- Rajabi Hamedani, S., Keyhani, A., Alimardani, R., 2011. Energy use patterns and econometric models of grape production in Hamadan province of Iran. Energy 36, 6345-6351.

10-Sammak, H. 2014. Energy consumption in semi-mecanized and traditional methods to produce horticultural crops (Peach, Apricot, Nectarines) in ParsAbad Moghan–Ardabil. Thesis on Mechanics of Agricultural Machinery Engineering. Islamic azad university, Takestan branch, Faculty of agricultural. (In Farsi).



شکل ۱۱: انرژی ورودی(نهاده)

Fig 11: Input energy

شکل ۱۲: انرژی خروجی(ستانده)

Fig 12: Output energy

Determination of Energy Consumption treads for Orchard Production (Case study Boein Zahra, Qazvin Province)

H. Ordikhani[1], M. Gholami[*1], I. Ranjbar[1] and M. Ghahderijani[2]

Received: 29 May 2012
Accept: 22 Septembr 2012

Abstract

Studying the trends of energy consumption on production of four orchard crops of Pistachio, Nectarine, Peach and Apple in south-west of Qazvine province (Bouinzahra) in 2012-2013 was the aim of this research. Basic data were collected through questionnaires via direct contact with producers and agricutulture authorities. Results showed that in orchard by area of smaller and larger than 0.5 hectare, the most energy consumption was related to peach production (19146 and 35648 $MJ.ha^{-1}$, respectively). Output energy in apple production was the most (48800 and 56120 $MJ.ha^{-1}$, respectively). The most portion of input energy consumption was related to fuel energy and fertilizer. Fuel consumption energy in orchards of smaller than 0.5 hectare in producing peach, apple, nectarine and pistachio was 6300, 5100, 3600 and 3458 $MJ.ha^{-1}$, respectively(33, 22, 28 and 22 % of total input energy consumption, respectively). Fertilizer energy was 5800, 5360, 4800 and 4638 $MJ.ha^{-1}$, respectively (30, 33, 27 and 30 % of total input energy consumption, respectively). In orchard of larger than 0.5 hectare, results were somewhat different. Fertilizer energy consumptions for Peach, Nectarine, Apple and Pistachio were 12300, 11560, 11680 and 8600 $MJ.ha^{-1}$, respectively (34, 33, 36 and 32 % of total input energy consumption, respectively).

Key word: Energy consumption, Orchard crops, Area of orchard, Output energy.