ارزیابی سیر مصرف انرژی و بازدهی آن در تولید هلو در شهرستان ساری

حسین یعقوبی[1*]، اسماعیل صادقی[2]، مرتضی الماسی[3]، حسین باخدا[4] و میثم فضلی[5]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران،
h_yaghouby@yahoo.com
۲- کارشناس پژوهش جهاد دانشگاهی، واحد مازندران
۳- استاد گروه مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران
۴- استادیار گروه مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران
۵- کارشناس مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ساری

چکیده

کشاورزی یک فرایند تبدیل انرژی است. در این فرایند انرژی نوری خورشید، فراورد های سوخت های فسیلی و الکتریسیته، به غذا و الیاف مورد نیاز انسان تبدیل می گردد. در این مطالعه به بررسی و تعیین شاخص‌های انرژی برای تولید هلو در سطوح زیر ۱هکتار شهرستان ساری پرداخته شده است. بدین منظور بین باغداران منطقه تعدادی پرسش نامه توزیع گردید و اطلاعات مورد استفاده در این مطالعه از طریق روش مصاحبه‌ی رودررو با ۶۰ باغدار فراهم شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بیشترین سهم مصرف انرژی در محصول هلو مربوط به انرژی کودهای شیمیایی با ۴۳/۱ درصد بود و کمترین مقدار سهم مصرف انرژی به ترتیب مربوط به انرژی بیولوژیک (کارگر) و الکتریسیته(برق) با متوسط ۳ و ۲ درصد بوده است. سهم انرژی تجدید پذیر، انرژی تجدید ناپذیر، انرژی مستقیم و انرژی غیر مستقیم به ترتیب برابر ۷ درصد، ۹۳ درصد، ۹ درصد و ۹۱ درصد بوده است. در پایان نیز پیشنهاداتی جهت بهینه کردن مصرف انرژی در منطقه داده شده است.

کلید واژه: انرژی تجدید پذیر، انرژی غیر مستقیم ، بهره وری انرژی ، کودهای شیمیایی ، هلو

مقدمه

پیش بینی می شود که جمعیت جهان تا سال ۲۰۴۰ حداقل به ۱۰ میلیارد نفر برسد از طرفی طبق آخرین آمار ذخایر نفت جهان تا ۴۰ سال آینده به اتمام خواهد رسید. بنابراین انسان در آینده مجبور به تولید غذای بیشتر با انرژی کمتری خواهد بود. با توجه به موارد ذکر شده انسان در آینده مجبور به تهیه مواد غذایی برای ده میلیارد نفر از زمین می باشد و چون در سالهای گذشته اکثر زمینهای زراعی (حتی نا مرغوب) هم تحت کاشت قرار گرفته اند. بنابراین فقط استفاده از روشهای نوین و استفاده بهینه از زمینهای زراعی موجود به عنوان یکی از چند را تهیه غذای بش ر آینده باقی می ماند و همواره باید تولید مواد غذایی با افزایش جمعیت تناسب داشته باشد غیر این

صورت بشر آینده امکان زیست مسالمت آمیز را از دست خواهد داد. بنابراین در آینده تولیدی پایدار و موفق خواهد بود که بتواند در عین تولید زیادتر انرژی کمتری نیز مصرف کند (ماینارد، ۱۳۶۴).

بخش کشاورزی یک بخش حیاتی در اقتصاد ایران است و نقش مهمی در اشتغال، کمک به تولید ناخالص داخلی (GDP) و صادرات غیر نفتی را دارد، بطوریکه سهم بخش کشاورزی در GDP سال ۱۳۸۶ (به قیمت ثابت) ۱۳ درصد و سهم اشتغال این بخش از کل اشتغال، ۲۵ درصد بوده است (بانک مرکزی جمهور ی اسلامی ایران، ۱۳۸۶).

امروزه قسمت قابل توجهی از انرژی، برای کارهای کشاورزی ومکانیزه کردن آن‌ها به کار می‌رود و هزینه‌های قابل توجهی برای تامین قدرت در مکانیزاسیون صرف می‌شود. به این دلیل تجزیه و تحلیل بنیادی در مورد انرژی و منابع آن و نیز جایگاه آن در مکانیزاسیون ضروری به نظر می‌رسد (الماسی و همکاران، ۱۳۸۷).

اسنگون و همکاران مقدار ورودی- خروجی انرژی را برای محصول زردآلوی خشک برای منطقه مالاتیا واقع در کشور ترکیه را مورد بررسی قرار دادند. بهمین نظور تجزیه و تحلیل‌های مورد نظر، نمونه مورد بررسی در دو گروه بر اساس اندازه مزرعه طبقه بندی شده‌اند؛ گروه اول کشاورزان با اندازه مزرعه ۰/۱ تا ۳ هکتار و گروه دوم کشاورزان با اندازه مزرعه بیش از ۳ هکتار. نتایج یدست آمده نشان داده که میزان ۲۸۶۴۷/۰۳ مگاژول بر هکتار انرژی توسط گروه اول و ۱۷۸۸۴/۷۲ مگاژول بر هکتار توسط گروه دوم مصرف شده است. همچنین نسبت ورودی به خروجی انرژی برای گروه اول ۱/۳۱ و برای گروه دوم ۰/۲۵ براورد شده بود (Esengun et al., ۲۰۰۷).

مقدار انرژی که در سیستم‌های مختلف تولیدی زراعی مصرف می‌شود، نه فقط به نوع آن محصول بلکه به نوع مواد به کار گرفته شده در تولید آن محصول نیز بستگی دارد. به گونه ای نحوه رفتار سیستم‌های مختلف زراعی در به کارگیری نهاده ها و منابع انرژی متفاوت بوده و در هر سیستم تولیدی کارایی انرژی حاصله متفاوت است به نحوی که می‌تواند منجر به ناپایداری کشاورزی گردد. اگر افزایش مصرف انرژی در بخش کشاورزی ادامه پیدا کند، تنها شانس تو لیدکنندگان برای افزایش محصول کل، استفاده از نهاده‌های بیشتر به جای گسترش زمین های قابل کشت خواهد بودلذا مصرف انرژی در کشاورزی به صورت یک مساله در آمده است. یکی از روش‌های بسیار مفید در تحلیل و ارزیابی پایداری کشاورزی، استفاده از انرژی به عنوان ابزار محاسبه می‌باشد (Ceccon and Giovanardi, ۲۰۰۲).

انرژی یک عنصر بنیادی در فرایند توسعه اقتصادی مانند تولید خدمات ضروری است که فعالیت اقتصادی را حفظ می‌کند و کیفیت زندگی بشر می‌باشد. کشاورزی مدرن پیش به سوی استفاده زیاد از انرژی می‌رود (یوسفی، ۱۳۹۱).

کشاورزی یک فرایند تبدیل انرژی است. در این فرایند انرژی نوری خورشیدی، فراورده‌های سوخت‌های فسیلی و الکتریسیته، به غذا و الیاف مورد نیاز انسان تبدیل می‌گردد. تبدیل غذا و نیازهای جمعیت روز افزون جامعه بشری نیاز به سرمایه گذاری بیشتری در زمینه انرژی به عنوان یک نهاده داشته است به طوری 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 (Kouchakiand Hoseini, ۱۹۹٤).

کیزیلاسلان نسبت ورودی به خروجی انرژی را برای محصول گیلاس در منطقه توکات واقع در کشور ترکیه مورد ارزیابی قرار داد. نتایج به دست آمده نشان داد نسبت ورودی به خروجی برای محصول گیلاس در منطقه مذکور برابر با ۰/۹۶ بوده است (Kizilaslan, ۲۰۰۸).

افزایش در شدت مصرف انرژی و همراه شدن آن با افزایش شدت سرمایه‌ی تکنولوژی، می‌تواند به قیمت‌های پایین انرژی در ارتباط منابع منصوب شود(Karkacier et al., 2006) .

مصرف انرژی در کشاورزی در پاسخ به افزایش جمعیت، محدودیت زمین‌های قابل کشت آماده و میل به افزایش سطح استاندارد زندگی، در حال افزایش است. کمبود انرژی محدودیت جدی برای پیشرفت درآمد کشورها هستند (Hatirli et al., 2005).

مواد و روشها

به منظور تعیین ارزیابی سیر مصرف انرژی و بازدهی آن در تولید هلو در شهرستان ساری این مطالعه به صورت میدانی در باغات هلو شهرستان ساری انجام گرفت. در این تحقیق چهار روستا به عنوان منطقه مورد مطالعه انتخاب شدند و پرسش‌نامه توسط ۶۰ باغدار هلو تکمیل گردید. برای جمع آوری اطلاعات و اطمینان از دقیق بودن اطلاعات دریافتی ابتدا برای هر باغ یک فرم جمع آوری اطلاعات تهیه و تنظیم شد و به صورت مصاحبه مستقیم با باغداران هلو فرم‌های مذکور تکمیل گردید و پس از تجزیه و تحلیل داده‌های مورد نیاز بدست آمده بود (Bridges And Smith, ۱۹۷۹; Conforti And Ciampietro. ۱۹۹۷; Elbatawi et al., ۱۹۹۸; Galvani And.Scobedo, ۲۰۰۱). باغات به صورت تصادفی از بین روستاهای مورد مطالعه انتخاب شدند و اندازه هر نمونه با استفاده از معادله زیر محاسبه گردید (Sing et al., ۱۹۹۷).

$$n=N(s\times t)^{۲}/n(N-۱)d^{۲}+(s\times t)^{۲} \qquad (۱)$$

که در این فرمول:

d:دقت احتمالی مطلوب، t:۱/۹۶(در سطح اطمینان ۹۵٪)، N: حجم جامعه، S: انحراف معیار جامعه و n: حجم نمونه.

این مطالعه به بررسی و تعیین میزان مصرف انرژی باغات هلو شهرستان ساری در سطوح زیر ۱ هکتار پرداخته است. معمولا انرژی مصرفی در کشاورزی می‌توان در چهار گروه تقسیم بندی کرد که عبارتند از انرژی‌های مستقیم، غیر مستقیم، تجدید پذیر و و تجدید ناپذیر (Alam et al., ۲۰۰۵). در این مطالعه انرژی‌های غیر مستقیم شامل انرژی سموم شیمیایی، کودهای شیمیایی، ماشین آلات،

کودهای حیوانی و نیروی کار در نظر گرفته شد ه بودحالیکه انرژی مستقیم در بر گیرنده انرژی مربوط به سوخت و الکتریسیته (برق) مورد استفاده در آبیاری بود. اطلاعات اولیه انرژی‌های مصرفی (نهاده) و انرژی‌های تولیدی (ستانده) و عملکرد هلو در نرم افزارهای ۱۹ Spss و ۲۰۱۰ Exele ثبت و تجزیه و تحلیل شد. برای محاسبه میزان انرژی مصرفی در انجام عملیات مختلف یا محتوای انرژی موجود در نهاده‌ها، از هم‌ارزها و فرمول‌های استخراج شده از منابع مختلف استفاده‌شده است (جدول ۱).

جدول ۱- هم ارزهای انرژی برای نهاده‌های مورد استفاده در تولید هلو.

نهاده‌ها	معادل انرژی (مگاژول بر واحد)	منابع
کودهای شیمیایی (کیلوگرم)		Mrini etal., ۲۰۰۱ ; Kennedy, ۲۰۰۰) (and Kitani,۱۹۹۹
ازت	۷۸/۱	
فسفر	۱۷/۴	
پتاسیم	۱۳/۷	
سوخت (لیتر)		
گازوئیل	۴۷/۸	(Kitani,۱۹۹۹)
هلو (کیلوگرم)	۱/۹	(Kitani,۱۹۹۹)
سموم شیمیایی (کیلوگرم)		(Fluck and baird, ۱۹۸۲ ; Kitani,۱۹۹۹)
قارچ کش	۹۹	
حشره کش	۳۶۳	
علف کش	۲۸۸	
کودهای حیوانی (کیلوگرم)	۳۰۳/۱	(Esengun et al., ۲۰۰۷)
ماشین و ادوات (ساعت)	۱۳۸	(Kitani,۱۹۹۹)
نیروی کارگر (ساعت)	۰/۲۷ – ۱/۹۶	(Kitani,۱۹۹۹)

- محاسبه انرژی مستقیم

نهاده‌های مستقیم شامل سوخت دیزل و نیروی انسانی می‌باشد که هر کدام از آن‌ها به روش‌های زیر برآورد شده بودند.

۱- محاسبه نیروی انسانی

همان طور که قبلا هم اشاره شد در مطالعه مختلفی که در ایران وسایر نقاط دنیا صورت گرفته است ضرایب مختلفی را برای هم ارز انرژی نهاده‌های مختلف در نظر گرفته است، در مطالعه حاضر نیز ضریب مربوط به هم ارز انرژی نیروی انسانی بر اساس این ۱/۹۶ مگاژول بر هکتار در نظر گرفته شد (Singh and Mital, ۱۹۹۲).

باتوجه به داده‌های جمع آوری شده کل نیروی انسانی مورد استفاده در عملیات های مختلف محاسبه گردید و با استفاده از رابطه ۲ انرژی نیروی انسانی برای کل دوره محاسبه گردید.

$$E_{labor} = EI_{labor} .t \quad (۲)$$

که در این رابطه:

EI_{labor} : هم ارز انرژی کارگر (MJ/hr)

E_{labor}: انرژی نیروی انسانی (MJ/hr)

T : میزان نیروی انسانی (hr/ha)

۲- محاسبه انرژی سوخت دیزل

برای محاسبه میزان مصرف انرژی سوخت دیزل (گازوئیل)به این ترتیب عمل شد که میزان گازوئیل مصرفی در هکتار را برای هر یک از عملیات کشاورزی به طور جداگانه در سطح زیر کشت ضرب و حاصل‌ضرب حاصله را در ارزش انرژی بری [۱] گازوئیل ۴۷/۸ مگاژول بر لیتر در نظر گرفته شده ضرب کرده تا انرژی مصرفی در هر نهاده بدست آید، آن‌گاه اعداد بدست آمده را با هم جمع نموده تا کل انرژی مصرفی توسط نهاده گازوئیل در سطح مزرعه بدست آید. انرژی مصرفی توسط روغن ۲۰٪ کل انرژی سوخت در نظر گرفته شده است. برای محاسبه انرژی سوخت (دیزل) از رابطه زیر استفاده شده است:

$$E_F = F.A.E_e \quad (۳)$$

که در این رابطه:

E_F= انرژی مصرفی سوخت دیزل در هر عملیات (مگاژول)

F = میزان مصرف سوخت در هر عملیات (لیتر بر هکتار)

A = سطح زیر کشت (هکتار)

E_e = انرژی معادل سوخت دیزل (مگاژول بر لیتر)

- محاسبه انرژی غیر مستقیم

۱- محاسبه انرژی کود

برای محاسبه انرژی کود ابتدا کیلوگرم مصرف شده را در سطح زیر کشت ضرب نموده، سپس عدد بدست آمده را در ارزش انرژی بری کود(انرژی معادل کودها) که در جدول (۳-۳) آورده شده، ضرب می‌نماییم تا میزان انرژی مصرف شده توسط نهاده کود بدست آید. جهت بدست آوردن انرژی کود از فرمول زیر استفاده شده است:

$$E_F = W.A.E_e \quad (۴)$$

[۱] *Energy equivalent*

که در این رابطه:

E_F= انرژی مصرفی توسط کود (مگاژول)

W= میزان کود مصرفی (کیلوگرم)

A= سطح زیر کشت (هکتار)

E_e= انرژی معادل کود (مگاژول بر کیلوگرم)

انرژی معادل برای کود نیتروژن، کود فسفر، کود پتاس و کود حیوانی متفاو ت بوده و انرژی معادل هر کود در جدول ۱ آورده شده است.

۲- محاسبه انرژی سموم و علف کش‌های شیمیایی[۲]

برای محاسبه انرژی سموم و علف‌کش‌ها ابتدا میزان مصرف شده را در سطح زیر کشت ضرب نموده، سپس عدد بدست آمده را در ارزش انرژی بری کود (انرژی معادل کودها) که در جدول ۳-۱ آورده شده، ضرب می‌نماییم تا میزان انرژی مصرف شده توسط سموم بدست آید. جهت بدست آوردن انرژی سموم از فرمول زیر استفاده شده است:

$$EH= L.A.EH \quad (۵)$$

که در این رابطه:

E_H= انرژی مصرفی توسط سم (مگاژول)

L= میزان سم مصرفی (لیتر)

A= سطح زیر کشت (هکتار)

E_H= انرژی معادل سم (مگاژول بر لیتر)

۳- محاسبه انرژی ماشین‌ها و ادوات کشاورزی

برای محاسبه انرژی غیرمستقیم ماشین آلات و ادوات، وزن ماشین مورد نظر را در ارزش انرژی بری آن (انرژی معادل) که در جدول ۳-۱ آورده شده، ضرب می‌نماییم تا میزان انرژی مصرف شده توسط این نهاده‌ها بدست آید. جهت بدست آوردن انرژی ماشین آلات و ادوات از فرمول زیر استفاده شده است:

$$E_M= W.E_e \quad (۶)$$

که در این رابطه:

E_M= انرژی مصرفی توسط ماشین آلات و ادوات (مگاژول)

W= وزن ماشین (کیلوگرم)

E_e= انرژی معادل ماشین‌ها و ادوات (مگاژول بر کیلوگرم بر سال)

[۲] pesticides

- محاسبه انرژی خروجی

برای محاسبه انرژی پرتقال ابتدا کیلوگرم پرتقال مصرف شده در هر محصول را در سطح زیر کشت ضرب نموده، سپس اعداد بدست آمده را درارزش انرژی بری پرتقال که برابر ۱/۹ مگاژول بر کیلوگرم است ضرب کرده تا میزان انرزی مصرف شده توسط نهاده پرتقال بدست آید. جهت بدست آوردن انرژی پرتقال از فرمول زیر استفاده شده است:

$$E_s = W.A.E_e \quad (۷)$$

که در این رابطه:

E_s= انرژی مصرفی توسط پرتقال (مگاژول)

W= میزان پرتقال مصرفی (کیلوگرم)

A= سطح زیر کشت (هکتار)

E_e= انرژی معادل پرتقال (مگاژول بر کیلوگرم)

برای تعیین میزان مصرف انرژی باغات هلو مقدار هر یک از نهاده های ورودی و ستانده(تولیدی) تعیین گردید. انرژی خروجی (ستانده) از حاصل ضرب عمکرد هلو در مقدار انرژی هر گرم محاسبه شده بود. در نهایت شاخص‌های انرژی با استفاده از معادلات زیر محاسبه شده بودند (Demircan et al., ۲۰۰۶).

(۲) انرژی نهاده (مگاژول بر هکتار) ÷ انرژی ستانده (مگاژول بر هکتار)= **نسبت انرژی**

(۳) انرژی نهاده (مگاژول بر هکتار) ÷ تولید نهایی پرتقال(کیلو گرم بر هکتار)= **بهره وری انرژی**

(۴) انرژی ستانده (مگاژول بر هکتار) ÷ تولید نهایی پرتقال(کیلو گرم بر هکتار)= **انرژی ویژه**

(۵) انرژی نهاده (مگاژول بر هکتار) – انرژی ستانده (مگاژول بر هکتار) = **انرژی خالص**

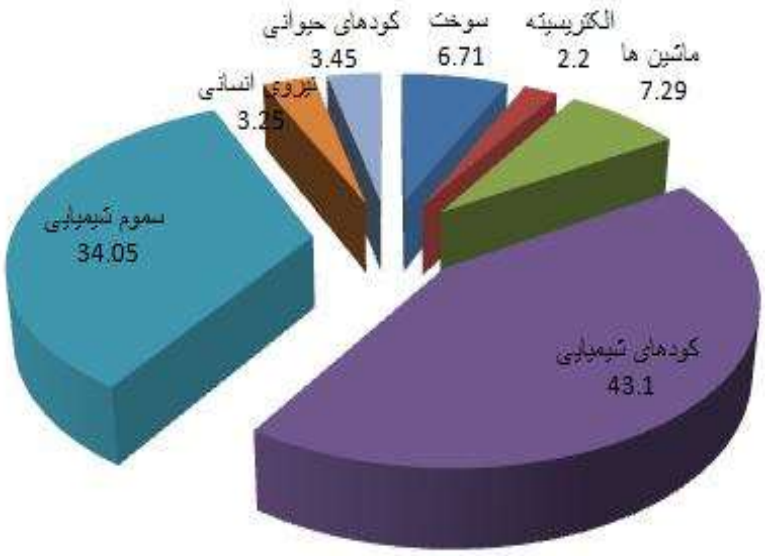
(۶) انرژی ستانده (مگاژول بر هکتار) – انرژی نهاده (مگاژول بر هکتار)= **انرژی ناخالص**

نتایج و بحث

مقادیر میزان انرژی نهاده‌های به کار برده شده در تولید هلو در جدول ۲ آورده شده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که مجموع انرژی مصرفی در طول دوره تولید هلو، مقدار ۴۱۱۸۰/۷۰۸ مگاژول در هکتار بود که بیشترین مقدار انرژی مصرفی مربوط به کودهای شیمیایی با ۴۳/۱ درصد و کمترین مقدار انرژی مصرفی را نیروی کارگری به متوسط ۳ درصد و برق (الکتریسیته) با متوسط ۲ درصد به خود اختصاص داده‌اند که با مدیریت صحیح نهاده‌ها می‌توان مصرف نهاده‌ها را کاهش و کارایی انرژی را افزایش داد (شکل ۱).

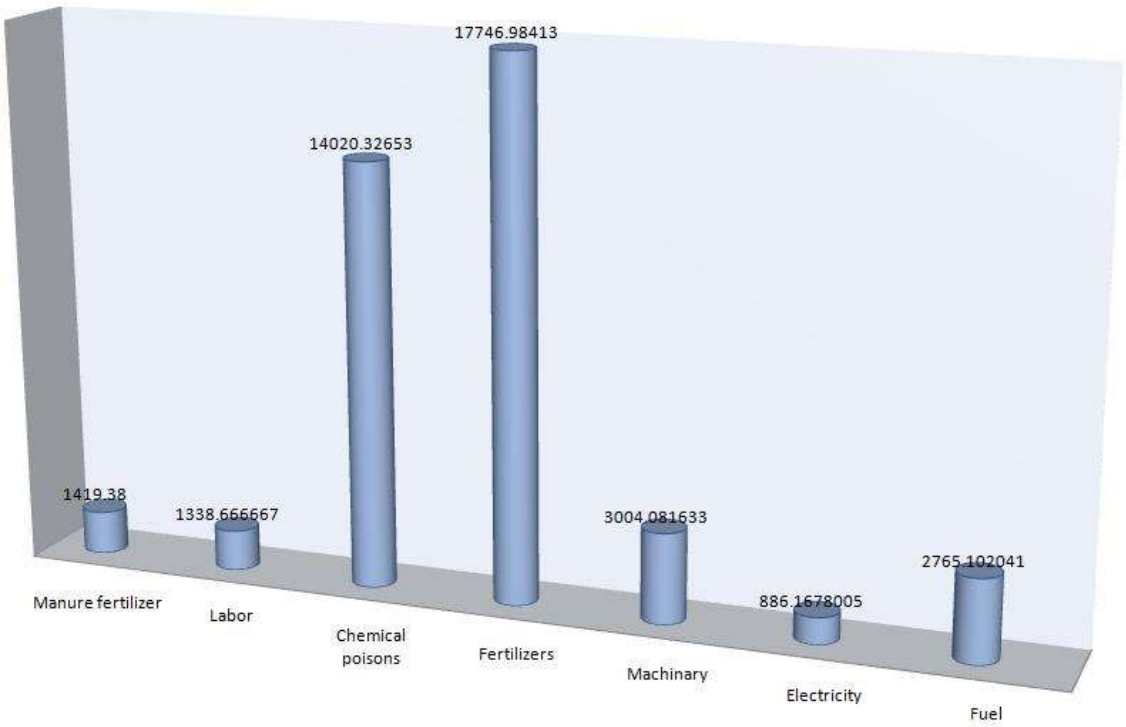
جدول ۲- میزان انرژی نهاده‌های به کار برده شده در تولید هلو.

نهاده‌ها	مقدار انرژی (مگاژول بر هکتار)	درصد
کودهای شیمیایی	۱۷۷۴۶/۹۸۴	۴۳/۱
سموم شیمیایی	۱۴۰۲۰/۳۲۶	۳۴/۰۵
ماشین	۳۰۰۴/۰۸۱	۷/۲۹
سوختها	۲۷۶۵/۱۰۲	۶/۷۱
کودهای حیوانی	۱۴۱۹/۳۸	۳/۴۵
نیروی کارگری	۱۳۳۸/۶۶۶	۳/۲۵
برق (الکتریسیته)	۸۸۶/۱۶۷	۲/۲
مجموع	۴۱۱۸۰/۷۰۸	۱۰۰



شکل ۱. درصد انرژی هر یک از عوامل و نهاده‌ها، در تولید هلو شهرستان ساری.

میزان انرژی هر یک از عوامل و نهاده‌ها، در تولید هلو شهرستان ساری نیز محاسبه شده بود (شکل ۲).



شکل ۲. میزان انرژی هر یک از عوامل و نهاده‌ها، در تولید هلو شهرستان ساری.

کارایی انرژی در این تحقیق برابر ۱/۷۰۴ محاسبه گردید یعنی به ازای هر کیلو کالری انرژی مصرفی ۱/۷۰۴ کیلو کالری انرژی تولید می‌شود (جدول ۳).

کاناکسی (۲۰۱۰) در تحقیقی کارایی انرژی بر روی محصول انار را ۱/۹۴ – ۱/۲۵ گزارش نمود (Canakci, ۲۰۱۰). قاسمی و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی کارایی انرژی در تولید شلیل را ۱/۳۶ برآورد نمودند (Ghasemi et al., ۲۰۱۳) . اسنگون و همکاران (۲۰۰۷) مقدار ورودی- خروجی انرژی را برای محصول زردآلوی خشک برای منطقه مالاتیا واقع در کشور ترکیه را برای گروه اول ۱/۳۱ و برای گروه دوم ۰/۳۵ محاسبه نمودند (Esengun et al., ۲۰۰۷).

ازکان و همکاران (۲۰۰۳) کارایی انرژی در تولید پرتقال، نارنگی و لیمو را به ترتیب ۱/۲۵، ۱/۱۷ و ۱/۰۶ برآورد کردند (Ozkan et al., ۲۰۰۳). سامی و همکاران (۲۰۱۱) کارایی انرژی را در تولید سیب را ۱/۱۷ گزارش کردند (Sami et al., ۲۰۱۱). طباطبایی و همکاران (۲۰۱۳) کارایی انرژی در تولید آلو را ۰/۳۴ گزارش کردند (Tabatabaie et al., ۲۰۱۳). راعی و همکاران (۱۳۸۹) کارایی انرژی در تولید گوجه فرنگی را ۰/۶ گزارش کردند (راعی و همکاران، ۱۳۸۹).

پیج (۲۰۰۹) کارایی انرژی بر روی محصوات باغی را ۱/۵۷ گزارش کرد (Page, ۲۰۰۹). رگانلد و همکاران (۲۰۰۱) کارایی انرژی بر روی محصولات باغی را ۱/۱۱۸ گزارش نمودند (Reganold et al., ۲۰۰۱).

بهره وری انرژی، انرژی ویژه و خالص در این تحقیق به ترتیب برابر ۰/۹، ۱/۱۱ و ۲۵۸۵۰ محاسبه گردید.

جدول **۳**. پارامترهای کارایی انرژی در تولید هلو.

شاخص های انرژی	مقدار انرژی	واحد
انرژی نهاده	۳۶۷۰۷/۸	مگاژول در هکتار
انرژی ستانده	۶۲۵۵۷/۸۲۳	مگاژول در هکتار
تولید	۳۲۹۲۵/۱۷	کیلوگرم در هکتار
نسبت انرژی	۱/۷۰۴	...
بهره وری انرژی	۰/۸۹۹	کیلوگرم در مگاژول
انرژی ویژه	۱/۱۱	مگاژول در کیلوگرم
انرژی خالص	۲۵۸۵۰	مگاژول در هکتار

توزیع انرژی به صورت مستقیم، غیر مستقیم، قابل تجدید و غیرقابل تجدید در جدول ۴ نشان داده شده است. همانطوریکه در جدول مشاهده می‌شود از کل انرژی مصرفی ۶٪ مستقیم، ۹۴٪ غیرمستقیم، ۹۲٪ غیرقابل تجدید و ۸٪ را انرژی های قابل تجدید تشکیل می‌دهد.

جدول **۴**. میزان انرژی‌های تجدیدپذیر، تجدید ناپذیر، مستقیم و غیرمستقیم در تولید هلو.

انواع انرژی	مقدار انرژی (مگاژول در هکتار)	درصد
انرژی تجدید پذیر	۲۷۵۸/۰۴۶	۷
انرژی غیر تجدید پذیر	۳۸۴۲۲/۶۶۲	۹۳
انرژی مستقیم	۳۶۵۱/۲۶۹	۹
انرژی غیر مستقیم	۳۷۵۲۹/۴۳۹	۹۱

نتیجه گیری کلی

۱- میزان انرژی ورودی برای تولید هلو ۳۶۷۰۷/۸ مگاژول در هکتار محاسبه شده بود.

۲- بررسی نتایج یدست آمده بیانگر آن است که بیشترین سهم مصرف انرژی در محصول هلو به ترتیب مربوط به کودهای شیمیایی و سموم شیمیایی با مقدار ۱۷۷۴۶/۹۸۴ مگاژول بر هکتار و ۱۴۰۲۰/۳۲۶ مگاژول بر هکتار بوده است.

۳- میزان کارایی انرژی، بهرهوری انرژی، انرژی ویژه و انرژی خالص به ترتیب برابر با ۱/۷۰۴، ۰/۸۹۹ کیلوگرم در مگاژول، ۱/۱۱ مگاژول در کیلوگرم و ۲۵۸۵۰ مگاژول در هکتار برآورد شده بود.

در پایان این پژوهش پیشنهاد می‌گردد که:

۱- با استفاده از کشاورزی حفاظتی و تغییر روش آبیاری میتوان بهره‌وری انرژی را افزایش داد.

۲- تعیین مقدار مناسب کود برای محصول هلو با توجه به آزمایشات خاک و نظر کارشناسان منطقه.

۳- با بهینه سازی انرژی و مدیریت صحیح نهاده‌ها می‌توان مصرف کودها و سموم شیمیایی را کاهش و کارایی را افزایش داد.

۴- برگزاری کلاسهای آموزشی و چاپ بروشور برای کشاورزان جهت اجرای روشهای صحیح در مصرف نهاده‌ها.

۵- اصلاح سیستم کشت جهت کاهش میزان آب مصرفی.

منابع:

۱- الماسی، م، لویمی، ن. و ش. کیانی، ۱۳۸۷. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی، انتشارات نشر جنگل، ۳۰۴ صفحه.

۲- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۸۶. اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی. نماگرهای اقتصادی. نشریه شماره ۵۱ (سه ماهه چهارم سال ۱۳۸۶).

۳- روزبه. م، م. الماسی و ع. هیبت، ۱۳۸۱، ارزیابی و مقاسیه میزان انرژی مورد نیاز در روش‌های مختلف خاک ورزی ذرت، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، صفحه ۱۲۶- ۱۱۷.

۴- راعی جدیدی. م، م. همایونی فر، م. صبوحی صابونی و و. خردمند، ۱۳۸۹. بررسی میزان کارایی و بهره‌وری انرژی در تولید گوجه فرنگی، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، صفحه ۳۷۰-۳۶۳ .

۵- زارع فیض آبادی، ا، ۱۳۷۷. بررسی کارایی انرژی و بازده اقتصادی نظام‌های زراعی متداول و اکولوژیک در تناوب‌های مختلف با گندم پایان نامه دوره دکتری دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۸۰ ص.

۶- ماینارد . لورنز نات . ۱۳۶۴ . از باغچه منزل تا کشاورزی صنعتی .تصدیقی ، م . چاپخانه گلشن .

۷- یوسفی، ر.، ۱۳۹۱. مکانیزاسیون کشاورزی، انتشارات موسسه آمورش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی، ۳۴۹ صفحه.

۸. Alam M.S., Alam M.R., and Islam K.K. ۲۰۰۵. Energy flow in agriculture: Bangladesh.American journal of environmental sciences, ۱: ۲۱۳-۲۲۰.

۹. Bridges. T. C., And E. M. Smith. ۱۹۷۹. A Method for Determining the Total Energy Input for Agricultural Practices. Transaction of the ASAE. ۷۸۱-۷۴۸.

۱۰. Canakci. M. ۲۰۱۰. Energy use pattern and economic analyses of pomegranate cultivation in Turkey. African Journal of Agricultural Research. Vol. ۵ (۷), pp. ۴۹۱-۴۹۹.

۱۱. Ceccon C., and Giovanardi R. ۲۰۰۲. Energy balance of four systems in north eastern Italy. Italy Journal Agron, ۶: ۷۳-۷۸.

۱۲. Conforti, P. And M. Ciampietro. ۱۹۹۷. Fossil Energy Use in Agriculture: An International Comparison. Agriculture, Ecosystems and Environment, Vol.٦٥. Pp ٢٣١- ٢٤٣.

۱۳. Demircan, V., K. Ekinci, H. M. Keener, D. Akbolat and C. Ekinci. ۲۰۰٦. Energy and economic analysis of sweet cherry production in Turkey- a case studyfrom Isparta province. Energy convers Manage. ٤٧:١٧٦١-٩.

١٤. Elbatawi, I. E. A. K. Mohri, K. Namba. ١٩٩٨. Utilization of Solar Energy for Heating a Greenhouse at Nighttime, Proceedings ٢٦th International Symposium On Agricultural Engineering , Opatija , Croatia, ٣-٦ February ١٩٩٨, ١١٧-١٢٤.

١٥. Esengun, K., Gunduz, O. and Erdal, G. ٢٠٠٧. Input-output energy analysis in dry apricot production of Turkey. Energy Conversion and Management ٤٨:٥٩٢–٥٩٨.

١٦. Fluck, R.C. and Baird, C.D. ١٩٨٢. Agricultural Energetics. Westport, CT, AVI Publications.

١٧. Galvani, E .And J. F. E .Scobedo. ٢٠٠١. Energy Balance in Cucumber Crop in Greenhouse and Field Conditions. Bragantia, ٦٠ (٢):١٢٧-١٣٧

١٨. Hatirli, S.A., Ozkan, B. And Fert, C. ٢٠٠٥. An econometric analysis of energy input-output in Turkish agriculture. Renewable and Sustainable Energy Reviews ٩:٦٠٨–٦٢٣.

١٩. Karkacier, O., Goktolga, Z.G. and Cicek, A. ٢٠٠٦.A regression analysis of the effect of energy.

٢٠. Kouchaki, A., and Hoseini, M. ١٩٩٤. Energy Performance in Agricultural Eco-systems. Ferdowsi University of Mashhd Press, Pp: ٦٥-٧٢. (In Persian)

٢١. Kitani, O. ١٩٩٩. CIGR Handbook of Agricultural Engineering, Volume V: Energy and Biomass Engineering. ASAE publication, USA, St. Joseph, MI, USA. pp. ١٧-٢٠

٢٢. Kennedy, S. ٢٠٠٠. Energy use in American agriculture. Sustainable Energy Term Paper. Pp: ١٣٠-١٤٢.

٢٣. Kizilaslan, H. ٢٠٠٨. Input-output analysis of cherries production in Tokat province of Turkey, Applied Energy (٥٤).

٢٤. Mrini, M., F. Senhaji and D. Pimentel. ٢٠٠١. Energy analysis of sugarcane production in Morocco. Environ, Dev. Sustainability. ٣:١٠٩–٢٦.

٢٥. Ozkan. B., Akocaoz. H., And Karadeniz. F. ٢٠٠٣. Energy requirement and economic analysisof citrus production in Turkey. Energy conversion and Management.

۲۶. Page, G. ۲۰۰۹. An environmentally based systems approach to sustainability analyses of organic fruit production systems in New Zealand. PhD Dissertation. Massey University, Palmerstone North, New Zealand.

۲۷. Qaasemikordkheili. P., Kazemi. N., Hemmati. A., and Taki. M. ۲۰۰۳. Energy consumption, input–output relationship and economic analysis for nectarine production in Sari region, Iran. Pp. ۱۲۵-۱۳۱.

۲۸. Reganold, J.P., Glover, J.D., Andrews, P.K. and Hinman, H.R. ۲۰۰۱. Sustainability of three apple production systems. Nature ٤١٠: ٩٢٦-٩٣٠.

۲۹. Sing, G. S., K. S. Rao and K. G. Saxena. ۱۹۹۷. Energy and economic efficiency of the mountain farming system. J .Sustain. Agric. ۹:۲۵-٤۹ .

۳۰ . Singh, S.and Mittal, J.P. ۱۹۹۲. Energy in production Agriculture. Mittal pub. New Delhi.

۳۱. Sami, M., Shiekhdavoodi, M.J. and Asakereh, A. ۲۰۱۱. Energy use in apple production in the Esfahan province of Iran. *African Crop Science Journal* ۱۹: ۱۲۵-۱۳۰.

۳۲. Tabatabaie, MH., Rafiee, SH., A., Keyhani And Ebrahimi, AH. ۲۰۱۳. "Energy and economic assessment of prune production in Tehran province of Iran", Journal of Cleaner Production ۳۹, ۲۸۰- ۲۸٤.

Process and efficiency of energy use in the production of peaches in the city of Sari

Hossein Yaghoubi[۱*] Ismaiil Sadeghi[۲] Morteza Almassi[۳] Hossein Bakhoda[۴] and Meysam Fazli[۵]

۱- MSc Student, Department of Agriculture Mechanization, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, H_yaghouby@yahoo.com

۲- Jahad Staff Branch, Mazandaran Unit
۳- Professor, Department of Agricultural Mechanization, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran
٤- Assistant Professor, Department of Agricultural Mechanization, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran
٥- Expert Mechanics of Agricultural Machinery, Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari

Abstract

Agriculture is an energy conversion process . In this process the sun's light energy , fossil fuels and electricity Fravrd to human food and fiber needs to be converted . In this study, the determination of energy to produce ۱ $ha^{-۱}$ of peaches in the city of Sari has been paid. The questionnaires were distributed to the farmers and the number of data used in this study through face to face interviews with ٦۰ farmers were provided . The results of this study showed that the highest energy consumption in the production of energy, fertilizers peaches with ٤۳/۱ of the lowest energy contribution to the energy of the biologic (the laborer), and the electrical (Electricity) with the average ۳%, ۲% respectively. The share of renewable energy, renewable energy , energy, direct and indirect energy respectively ۷% , ۹۳% , ۹% and ۹۱%, respectively. Finally, suggestions for optimizing energy consumption in a given area .