بررسی شاخص‌های انرژی برای تولید خیار در شهرستان بروجن

سجاد رستمی[۱*]، احسان علائی[۲] و عبدالله ایمان‌مهر[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۲۶

چکیده

یکی از اهداف مهم کشاورزی پایدار افزایش راندمان مصرف انرژی با در نظر گرفتن مسایل زیست محیطی است. در این تحقیق مصرف انرژی برای تولید خیار در شهرستان بروجن مورد بررسی قرار گرفته است. داده‌های مرتبط با میزان مصرف نهاده‌ها و میزان محصول تولیدی در قالب پرسشنامه‌هایی و به صورت مصاحبه حضوری از چندین کشاورز محلی خیار به صورت تصادفی جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که میزان انرژی مصرفی در تولید خیار ۷/۲۹۰ گیگاژول در هکتار، انرژی تولیدی ۴۸ گیگاژول در هکتار، نسبت انرژی تولیدی به مصرفی ۰/۱۷ و بهره‌وری انرژی ۰/۲۱ می‌باشد. از کل انرژی مصرفی، حدود ۹۰ درصد آن از منابع انرژی تجدیدپذیر و ۱۰ درصد آن بصورت انرژی‌های تجدیدناپذیر بوده است. از مجموع انرژی ورودی محاسبه شده، انرژی مصرفی آبیاری با ۸۳/۵۶ درصد سهم از کل انرژی مصرفی در تولید خیار، بیشترین مصرف انرژی را به خود اختصاص داد. بذر و ماشین‌ها به ترتیب با ۰/۰۰۱ درصد و ۰/۲۲ درصد سهم از کل انرژی مصرفی ، کمترین مصرف را داشتند.

واژه‌های کلیدی: خیار، بهره‌وری انرژی، بازده انرژی.

[۱] استادیار گروه مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
[۲] فارغ التحصیل رشته مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه شهرکرد
[۳] استادیار گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه اراک
(*نویسنده مسئول: rostami.sajad@yahoo.com)

مقدمه

در بررسی پروژه‌های کشاورزی علاوه بر تحلیل‌های فنی، تحلیل‌های اقتصادی، انرژی و زیست محیطی نیز حائز اهمیت هستند. برای اولین بار تحلیل انرژی در کشاورزی به صورت جدی در دهه ۱۹۷۰ و به دلیل افزایش شدید قیمت نفت آغاز گردید و بر روی مسائل تخمین میزان مصرف انرژی، تولید انرژی‌های جایگزین و روش‌های کاراتر تولید بنابر اصول جدید کشاورزی، مبانی قدیم که بر نحوه مصرف انرژی توجه نداشته و تنها هدف مدیر مزرعه افزایش مطلق تولید بود منسوخ شده و مقدار تولید بر پایه راندمان انرژی سنجیده می‌شود. مفهوم کارآیی در ارتباط تنگاتنگ با نسبت انرژی تولیدی به مصرفی در محدوده مزرعه می‌باشد. بیشتر بودن انرژی تولیدی از انرژی مصرفی نشان دهنده استفاده کاراتر از نهاده‌های تولید، و حالت عکس آن حاکی از عدم استفاده کارا از نهاده‌های تولید می‌باشد (Rezadost, 2001). مهمترین هدف کشاورزی پایدار استفاده بهینه از منابع انرژی به منظور حفظ این منابع برای نسل‌های آینده و کاهش اثرات زیست‌محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه و نامناسب انرژی است (Rezadost, 2001). اگرچه در کشاورزی مدرن در نتیجه افزایش سموم و کودهای شیمیایی مصرف نهاده‌ها افزایش یافته است.

ولی، تولیدات بیشتر در واحد سطح (هکتار)، بهره‌وری انرژی را افزایش داده است(1973 ,Pimentel & Hurd). در حال حاضر خط مشی محصولات مختلف، تحقیق گردید (Sherafati, 2008). به دلیل مصرف زیاد انرژی در حال حاضر از یک سو و مزایای بالقوه کشاورزی در بستر سازی برای استفاده معکوس از انرژی و فراهم کردن منابع انرژی تجدید پذیر از سوی دیگر، می‌توان ادعا کرد که کشاورزی و نظام غذایی نقشی اساسی در مصرف سوخت‌های فسیلی و تغییرات آب و هوایی ایفا می‌کنند (Erdemir, 2006).

کشاورزی در جستجوی گسترش سیستم‌های تولیدی است، که باعث کاهش انرژی فسیلی نهاده برای سطح بالاتری از محصول می‌شوند(Dalgaard, 2000). در ایران چون به انرژی مصرفی توسط کشاورزان یارانه تعلق می‌گیرد، مصرف انرژی از دیگر نقاط جهان بیشتر است (Pashaei et al., 2008). مصرف بیش از حد متعارف انرژی توسط کشاورزان برای تولید زیادتر، عملکرد کشاورزان را پایین آورده است به این صورت که کشاورزان با صرف انرژی زیاد محصول کشت می‌کنند و به دلیل پایین بودن قیمت انرژی‌ها، هیچ‌گونه تلاشی در راستای کاهش مصرف انرژی انجام نمی‌دهند. به‌طور کلی این امر باعث از دست رفتن منابع طبیعی و قسمت اعظمی از درآمد کشاورز صرف هزینه‌های اولیه تولید خواهد شد(Elbatawi et al., 1998). لذا، با شناسایی مراحل مختلف تولید و میزان انرژی مصرفی در هر مرحله می‌توان عملکرد را بهبود بخشید و تولید را به سمت جلوگیری از هدر رفت انرژی و استفاده بهینه و کارآمد از آن سوق داد.

پژوهش‌هایی برای برآورد انرژی مصرفی در تولید محصولات مختلف در ایران صورت گرفته است. برای نمونه شرافتی(Sherafati, 2008) شاخص‌های کارایی مصرف انرژی تولید خیار در گلخانه‌های غالب استان تهران را بررسی کرد. انرژی کل مصرفی برای تولید خیار گلخانه‌ای در استان تهران معادل۶۶۱۲۵۹۲ مگاژول در هکتار بوده که از این مقدار ۹۷/۷ درصد آن صرف گرمایش گلخانه‌ها شده است.

قوج‌بیگی (Ghojebeig, 2010) علاوه بر بررسی شاخص‌های انرژی، کارایی فنی و کارایی مقیاس برای گلخانه‌های خیار استان تهران را هم بدست آورد. محمدی و امید(2010) نیز در آنالیز اقتصادی و بررسی انرژی ورودی و محاسبه میزان بهره وری در ۴۸ گلخانه تولید خیار در استان تهران، میزان کل انرژی ورودی را۷۶/۱۴۸۸۳۶ مگاژول در هکتار برآورد کردند که سوخت مصرفی با ۹۶/۶۲۴۲۶ مگاژول در هکتار و کودشیمیایی با ۱۰/۲۹۳۱۱ مگاژول در هکتار بیشترین سهم را داشتند، ضمنا در این پژوهش نسبت انرژی ۰/۶۴ محاسبه گردید. همچنین پژوهش دیگری توسط پهلوان و همکاران(2012) در رابطه با بهینه‌سازی مصرف انرژی در گلخانه‌های استان اصفهان انجام شد که در این مطالعه نسبت انرژی ۰/۱۷ گزارش شد.

تاکی و همکاران (2012) در تجزیه و تحلیل کارایی انرژی محصول خیار گلخانه‌ای به روش تحلیل پوششی داده‌ها در شهرستان شهرضای استان اصفهان، دریافتند سوخت با ۴۷ درصد بیشترین و آب مصرفی با ۱/۲ درصد کمترین سهم مصرف انرژی را به خود اختصاص می‌دهد.

نتایج بدست آمده از بررسی و تعیین میزان مصرف انرژی برای تولید گوجه فرنگی گلخانه‌ای در گلخانه‌های استان کرمانشاه، توسط پاشایی و همکاران(Pashaei et al., 2008) نشان داد که در گلخانه‌های مورد مطالعه متوسط انرژی مصرفی برای تولید یک کیلوگرم گوجه فرنگی گلخانه‌ای۸۰۸۱/۰ مگاژول در هکتار بوده است. مقادیر متوسط بهره‌دهی انرژی، متوسط افزوده خالص انرژی و نسبت انرژی نیز به ترتیب برابر با ۱/۳۲۷کیلوگرم بر مگاژول، ۱۲۲۵/۴۲۶– مگاژول بر هکتار و ۰/۹۸۹۹ بودند. بنائیان و همکاران(2011) پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها در برآورد شاخص‌های انرژی و بهینه سازی مصرف آن در تولید توت فرنگی گلخانه‌ای شهرستان ساوجبلاغ در استان البرز، میزان انرژی کل برای محصول توت فرنگی ۸۰۰ گیگاژول در هکتار و مقدار انرژی مصرفی برای تولید یک کیلوگرم توت فرنگی (انرژی ویژه) ۵/۱۲ گیگاژول در هکتار محاسبه کردند. بنائیان و زنگنه (2011) انرژی مصرفی در تولید محصول ذرت در ایران را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد میانگین کل انرژی مصرفی از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ به ترتیب از ۹۸/۴۰ به ۶۴/۶۳ گیگاژول در هکتار رسیده است.

شاهان و همکاران (2008) در تحلیل انرژی مصرفی در کشت گندم در استان اردبیل، انرژی نهاده

کل را ۴۷/۰۸ گیگاژول در هکتار تعیین کردند، که از این مقدار ۳۱/۱۹ درصد سهم کودهای شیمیایی و ۲۶/۰۵ درصد سهم گازوئیل و ماشین‌ها بود. ۷۳/۲۷ درصد انرژی غیرمستقیم و ۲۶/۷۳ درصد انرژی مستقیم برآورد گشت، انرژی خالص ۴۵/۷۱ گیگاژول در هکتار و بهره‌وری انرژی۰/۰۹۶ کیلوگرم در مگاژول تعیین شد.

پژوهش‌هایی مشابه در زمینه انرژی مصرفی در کشورهای خارجی انجام شده‌است. ازکان و همکاران (2004) انرژی مصرفی کشاورزان در سال‌های مختلف در ترکیه را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که انرژی ورودی کل از ۱۷/۵ گیگاژول در هکتار در سال ۱۹۷۵ به ۴۷/۷ گیگاژول در هکتار در سال ۲۰۰۰ تغییر یافت. همچنین در مطالعه‌ای دیگری که توسط کاناکی و آکینی (2006) در بررسی الگوهای مصرف انرژی در گلخانه‌های پرورش صیفی در آنتالیا انجام شد، نسبت انرژی برای محصول گوجه، فلفل، بادنجان و خیار به ترتیب ۰/۳۲ ، ۰/۱۹ ، ۰/۳۱ و ۰/۲۳ بدست آمد.

بررسی مطالعات انجام شده در زمینه مصرف انرژی برای تولید خیار نشان می‌دهد که تاکنون در مورد انرژی مصرفی کشت خیار در شهرستان بروجن که یکی از سردترین مناطق کشور می‌باشد، تحقیقی انجام نگرفته است. لذا، در این تحقیق مصرف انرژی برای تولید خیار در شهرستان بروجن مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق مراحل مختلف مصرف انرژی در کشت خیار در شهرستان بروجن بررسی شده است. بدین منظور اطلاعات مورد نیاز در رابطه با سطح زیرکشت و میزان برداشت محصول از اداره جهاد کشاورزی شهرستان بروجن دریافت گردید(جدول ۱). داده‌های مرتبط با مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت جهت تولید محصول خیار مانند میزان بذر، سوخت مصرفی، میزان مصرف کود دامی، نوع و میزان مصرف انواع کود و سموم شیمیایی، نوع و میزان آبیاری و نیروی انسانی مورد نیاز و میزان برداشت محصول در واحد سطح در قالب پرسشنامه‌هایی و به صورت مصاحبه حضوری از ۳۰ کشاورز منطقه به صورت تصادفی جمع آوری شده است. لازم به ذکر است که کشت خیار در این منطقه به مدت پنج ماه و از اوایل اردیبهشت تا اواخر شهریور می‌باشد.

برای کشت خیار، در زمین یک شخم اولیه و یک شخم ثانویه زده شده و سطح زمین به صورت جوی و پشته درآورده شد. سپس، کود دامی بر روی ردیف‌ها پخش شده و توسط نیروی کارگری با خاک مخلوط گردید. کاشت بذر و وجین علف‌های هرز روی ردیف‌ها نیز توسط نیروی کارگری صورت پذیرفته است. برای از بین بردن علف‌های هرز بین ردیف‌ها از علف کش‌ها استفاده شده است. دوره داشت حدود دو ماه و دوره برداشت حدودا سه ماه بوده و در دوره برداشت هر دو روز یکبار محصول برداشت شده است. در دوره داشت حدود سه بار و

در دوره برداشت حدودا ۴۶ بار آبیاری انجام شده است.

جدول ۱- اطلاعات سطح زیر کشت و میزان خیار برداشت شده در شهرستان بروجن

Table1- cultivation area and yield data of cucumber in Borujen township

سال	سطح زیر کشت(هکتار)	محصول برداشت شده(تن)
87	53	3060
88	55	3100
89	60	3500
90	70	4350
91	77	4635
میانگین	63	3729

شاخص‌های انرژی

شاخص‌های موجود در مکانیزاسیونکشاورزی امکان شناخت کلی از وضعیت مصرف انرژی در کشاورزی را فراهم میکنند. با برآورد شاخصهای مصرف انرژی میتوان فرایندهای مختلف تولید محصول، بازدهی انرژی در تولید محصولات مختلف را در مناطق مختلف بررسی کرد(Pashaei et al., 2008).

نسبت انرژی: معادل نسبت انرژی خروجی(ستانده) به مجموع کل انرژی‌های ورودی در تولید می‌باشد(Pashaei et al., 2008).

انرژی خالص (مگاژول): تفاضل بین انرژی تولید شده و کل انرژی استفاده شده می‌باشد. منفی بودن این مقدار نشان دهنده این است که در فرآیند تولید انرژی کمتری نسبت به آنچه مصرف شده، تولید می‌شود(Hulsbergen et al., 2002).

بهره‌وری انرژی (کیلوگرم بر مگاژول): نسبت محصول تولید شده در واحد هکتار (کیلوگرم) به انرژی ورودی در واحد هکتار (مگاژول) است. برای بهبود این شاخص در یک فرآیند هم می‌توان انرژی مصرفی در تولید را کاهش داد و هم عملکرد محصول را بهبود بخشید(Pashaei et al., 2008).

انرژی ویژه (مگاژول بر کیلوگرم): نسبت انرژی ورودی در واحد (مگاژول) به محصول تولید شده در واحد (کیلوگرم) است(Banaeian et al.,2011).

انرژی تجدیدناپذیر (مگاژول در هکتار): انرژی تجدیدناپذیر شامل گازوئیل، سموم شیمیایی، کودهای شیمیایی و ماشین‌ها می‌شود و مقدار آن مجموع انرژی این مقادیر می‌باشد (Mohammadi et al., 2008). انرژی تجدیدناپذیر (مگاژول در هکتار): انرژی تجدیدناپذیر شامل گازوئیل، سموم شیمیایی، کودهای شیمیایی و ماشین‌ها می‌شود و مقدار آن مجموع انرژی این مقادیر می‌باشد (Mohammadi et al., 2008).

نتایج و بحث

با میانگین‌گیری از داده‌های جمع‌آوری شده، و براساس جدول۲ میزان انرژی هر نهاده در واحد سطح محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد که میزان انرژی مصرفی در تولید خیار ۷/۲۹۰ گیگاژول در

هکتار و انرژی تولیدی ۴۸ گیگاژول در هکتار می‌باشد (جدول۳). همچنین، نسبت انرژی تولیدی به مصرفی ۰/۱۷ و بهره‌وری انرژی ۰/۲۱ برآورد شد(جدول۴).

از کل انرژی مصرفی، حدود ۹۰ درصد آن تجدیدپذیر و ۱۰ درصد آن بصورت انرژی‌های تجدیدناپذیر بوده است. همچنین از این میزان ۹۰/۵ درصد آن انرژی مستقیم و ۸/۵ درصد آن به صورت غیرمستقیم می‌باشد. در تحقیقی که در مزارع کوچک تولید خیار شهرستان فیروزآباد فارس انجام شد، درصد انرژی‌های مستقیم و غیر مستقیم به ترتیب ۸۳/۱۱ و ۱۶/۸۹ گزارش شد که مشابه نتایج این تحقیق درصد بالایی از انرژی مصرفی به صورت غیر مستقیم می‌باشند.

از مجموع انرژی ورودی محاسبه شده، انرژی مصرفی آبیاری با ۸۳/۵۶ درصد، نیروی انسانی با ۵/۷۸ درصد و کود شیمیایی با ۴/۵۸ درصد سهم از کل انرژی مصرفی در تولید خیار، بیشترین مصرف انرژی را به خود اختصاص داده‌اند.

بذر و ماشین‌ها به ترتیب با ۰/۰۰۱ درصد و ۰/۲۲ درصد سهم از کل انرژی مصرفی، کمترین مصرف را داشتند. در تحقیقی انرژی مصرفی محاسبه شده در کشت گلخانه‌ای محصول خیار در شهرستان شهرضا برای تولید هر کیلوگرم خیار ۹۷/۱ مگاژول بدست آمده است. در این تحقیق بیشترین انرژی مصرفی به ترتیب مربوط به سوخت و کود شیمیایی و کمترین میزان انرژی مصرفی مربوط به آب مصرفی بوده است. در مورد کود شیمیایی نتایج تحقیق ذکر شده با این تحقیق همسو بوده ولی در مورد آب و سوخت نتایج کاملا عکس یکدیگر می‌باشند. دلیل این امر این است که روش کشت در تحقیق حاضر به صورت سنتی بوده و درنتیجه از آب استفاده بهینه نمی‌شود. در مورد سوخت هم در تحقیق ذکر شده کشت خیار به‌صورت گلخانه‌ای بوده و مصرف زیاد سوخت برای گرم کردن فضای گلخانه می‌باشد در حالیکه در این تحقیق سوخت برای عملیات خاکورزی و ایاب و ذهاب استفاده می‌شود و در نتیجه مقدار آن در این تحقیق قابل توجه نیست. در مطالعه‌ای دیگر در ۴۸ گلخانه تولید خیار در استان تهران، میزان کل انرژی ورودی ۷۶/۱۴۸۸۳۶ مگاژول در هکتار و نسبت انرژی ۰/۶۴ برآورد گردید.

جدول۲– معادل انرژی نهاده‌ها و ستانده‌ها

Table 2. Energy equivalents of inputs and outputs

ورودی/ خروجی	معادل انرژی(مگاژول بر واحد)	مرجع
الف. ورودی‌ها		
۱. بذر(کیلوگرم)	1	(Taki et al., 2012)
۲. سوخت(لیتر)		
بنزین	46.3	(Tabatabaie et al., 2012)
دیزل	56.3	(Omid et al.,2010)
۳. ماشین‌ها و ادوات(ساعت)	64.8	(Hatirli et al.,2006)
۴.کود دامی(کیلوگرم)	0.3	(Ozkan et al.,2004)
۵.کود شیمیایی(کیلوگرم)		
ازت	66.14	(Hatirli et al.,2006)
فسفات	12.44	(Ozkan et al.,2011)
پتاسیم	11.15	(Ozkan et al.,2011)
ریزمغذی‌ها	120	(Banaeian et al.,2011)
۶. آفت‌کش‌ها(کیلوگرم)		
علف کش‌ها	238	(Banaeian & Zangeneh, 2011)
حشره کش‌ها	101.2	(Banaeian & Zangeneh, 2011)
قارچ کش ها	216	(Banaeian & Zangeneh, 2011)
۷. آب آبیاری (مترمکعب)	1.02	(Tabatabaie et al., 2012)
۸. نیروی کارگری(ساعت)	1.96	(Hatirli et al.,2006)
ب . خروجی		
محصول (خیار)(کیلوگرم)	0.8	(Taki et al., 2012)

جدول۳- مقادیر انرژی‌های ورودی و خروجی برای تولید خیار

Table 3- Amounts of input and output energies for cucumber production

ورودی/ خروجی	واحد	میزان مصرف در هکتار	انرژی معادل (مگاژول‌درهکتار)	درصد
الف. ورودی				
۱. بذر	کیلوگرم	3.3	3.3	0.001
۲. سوخت	لیتر			2.124
بنزین		72.5	3357	1.156
دیزل		50	2815	0.968
۳. ماشین‌ها و ادوات	ساعت	10	648	0.223
۴.کود دامی	کیلوگرم	6666.6	1999.98	0.688
۵.کود شیمیایی	کیلوگرم			4.577
ازت		166.66	11022.89	3.792
فسفات		17	211.48	0.073
پتاسیم		16.66	185.76	0.064
ریزمغذی‌ها		15.7	1884	0.648
۶. آفت‌کش‌ها	کیلوگرم			3.045
علف کش‌ها		3.33	785.4	0.270
حشره کش‌ها		5	506	0.174
قارچ کش‌ها		35	7560	2.601
۷. آب آبیاری	مترمکعب	238140	242902.8	83.559
۸. انسان	ساعت	8577	16810.92	5.783
انرژی ورودی کل	مگاژول‌درهکتار		290692.5	100
ب. خروجی محصول (خیار)	**کیلوگرم**	60000	48000	

جدول۴- نسبت‌های انرژی ورودی خروجی و شکل‌های مختلف انرژی در تولید خیار

Table 4- Energy output–input ratio and type of energy forms for cucumber production

	واحد	**مقدار**	**درصد**
بازده انرژی	–	0.17	-
انرژی ویژه	مگاژول بر کیلو گرم	4.84	-
بهره‌وری انرژی	کیلوگرم بر مگاژول	0.21	-
انرژی خالص (تراز انرژی)	مگاژول در هکتار	-242695.50	-
انرژی مستقیم	مگاژول در هکتار	265885.7	91.47
انرژی غیر مستقیم	مگاژول در هکتار	24806.8	5.53
انرژی تجدید پذیر	مگاژول در هکتار	261717	90.03
انرژی تجدید ناپذیر	مگاژول در هکتار	28975.5	9.97
انرژی ورودی کل	**مگاژول در هکتار**	**290695.5**	**100**

در این تحقیق بیشترین مصرف انرژی مربوط به سوخت و کودهای شیمیایی بود و مشابه تحقیق حاضر کمترین به ترتیب مربوط به بذر و ماشین‌ها بود (Mohammadi & Omid, 2010). همچنین در گلخانه‌های کل استان اصفهان انرژی کل ورودی ۹/۶۷ گیگاژول در هکتار و نسبت انرژی ۰/۱۷ گزارش شد(Pahlavan et al., 2012).

با مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق و دیگر پژوهش‌های انجام شده در مورد کشت خیار گلخانه‌ای بازده انرژی در این تحقیق نسبت به نتایج ذکر شده در تحقیق‌های مورد اشاره کمتر است. مقایسه دقیق‌تر نتایج نشان می‌دهد که عامل اصلی کمتر بودن بازده ناشی از مصرف زیاد آب(بیشترین سهم در انرژی مصرفی) و عملکرد کمتر محصول در منطقه مورد مطالعه است. علت این امر در تفاوت روش کشت و نوع آبیاری می‌باشد. به نظر می‌رسد درصورتی که بتوان به نحوی میزان آب مصرفی را کاهش داد، بازده انرژی به میزان زیادی افزایش یابد. لازم به ذکر است که شهرستان بروجن در منطقه‌ای کوهستانی واقع شده و کشت خیار در این شهرستان، منحصرا" در منطقه چغاخور که در ارتفاعات رشته کوه‌های زاگرس قرار دارد متمرکز شده است. آب مورد نیاز کشاورزی از چشمه‌های موجود در ارتفاعات بالاتر این منطقه و از طریق کانال‌ها و مجاری باز و در اثر اختلاف ارتفاع میان چشمه و زمین زراعی جریان پیدا کرده و آبیاری به روش غرقابی صورت می‌پذیرد. مقدار زیادی از آب در طی مسیر و در سطح زمین به دلیل کشت تابستانه و آب و هوای نسبتا خشک منطقه و هم‌چنین شیبدار بودن زمین‌های زراعی، هدر می‌رود و موجب اتلاف در انرژی، وقت و هزینه می‌گردد. برای رفع مشکل مذکور پیشنهاد می‌گردد جهت آبیاری از سیستم‌های نوین آبیاری مانند آبیاری قطره‌ای استفاده گردد. در مورد روش کشت، تغییر آن به کشت گلخانه‌ای با توجه به هزینه‌های اولیه زیاد آن جهت احداث گلخانه امکان‌پذیر نیست. درضمن در زمستان‌ها این منطقه به شدت سرد بوده و به نظر می‌رسد که بازده گلخانه به علت مصرف زیاد سوخت در این فصل کم باشد. البته، با توجه به سهم کود و سموم شیمیایی مصرفی و یکنواخت بودن میزان برداشت در طی سالهای متوالی و مصاحبه‌های حضوری با زارعین و کارشناسان جهاد شهرستان، به نظر می‌رسد که نوع، زمان و میزان مصرف کود دامی و شیمیایی به صورت تجربی است. لذا، به نظر می‌رسد بتوان با مصرف بهینه کودها و سموم شیمیایی عملکرد محصول و در نتیجه بازده را افزایش داد.

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر مصرف انرژی برای تولید خیار در شهرستان بروجن مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که بهره‌وری انرژی کمتر از یک و تراز انرژی تولید خیار در این شهرستان منفی می‌باشد. از مجموع انرژی ورودی محاسبه شده، انرژی مصرفی آبیاری بیشترین مصرف انرژی را به خود اختصاص داد. بذر و ماشین‌ها از کل انرژی مصرفی، کمترین سهم را داشتند.

References

1. Banaeian, N. and Zangeneh, M., 2011. Study on energy efficiency in corn production of Iran. Energy, 36, 5394-5402.
2. Banaeian, N., Omid, M., and Ahmadi, H., 2011. Energy indices estimation and its optimization for strawberry production in greenhouse. Iranian Journal of

Biosystem Engineering, 2, 42, 151-157. (In Farsi)
3. Canakci, M. and Akinci, I., 2006. Energy use pattern analyses of greenhouse vegetable production, Energy, 31, 1243–1256.
4. Dalgaard, T., 2000. Farm types – how can they be used to structure, model and generalize farm data?, Agricultural Economics Research Institute, 2, 98-114.
5. double crop (fall and summer crops) tomato production. Renewable Energy, 36,1639-44.
6. Elbatawi, I. E. A., Mohri, K., Namba, K. and Filipovic, D., 1998. Utilization of solar energy for heating a greenhouse at nighttime. Actual tasks on agricultural engineering, Proceedings 26th International Symposium on Agricultural Engineering, Opatija, Croatia, 3-6 February, 117-124.
7. Erdemir, G. 2006. Energy use on organic farming: a comparative analysis on organic versus conventional apricot production on small holdings in Turkey. Energy Conversation Management, 47, 3351-3359.
8. Ghojabeige, F., M. Omid, H. Ahmadi and D. Delshad. 2009. Evaluation and development of efficient usage of energy recourses in cucumber production in green houses in province of Tehran, by using data envelopment analysis, The 6th national conference of mechanic and mechanization of agricultural machinery, University of Tehran.
9. Ghojebeig, F. 2010. A decision support system for optimizing energy consumption in vegetable production greenhouses. MSc thesis, University of Tehran, Iran. (In Farsi)
10. Hatirli, S.A., Ozkan, B. and Fert, C., 2006. Energy inputs and crop yield relationship in greenhouse tomato production. Renewable Energy, 31,427-38.
11. Hulsbergen, K. J., Feil, B. and Diepenbrock, W., 2002. Rates Of Nitrogen Application Required Achieving Maximum Energy Efficiency For Various Crops: Result Of A Long Term Experiment. Field Crops Research, 77,113-135.
12. Mohammadi, a. and Omid, m., 2010. Economical analysis and relation between energy inputs and yield of greenhouse cucumber production in Iran, Applied Energy, 87, 191–196.
13. Mohammadi, A., Tabatabaeefar, A., Rafiee, S., and Keyhani, A., 2008. Energy use and economical analysis of potato production in Iran, a case study: Ardabil province. Energy Conversation Management, 49, 3566-70.
14. Ozkan, B., Akcaoz, H. and Fert, C., 2004. Energy input-output analysis in Turkish agriculture. Renewable Energy, 29, 39-51.
15. Ozkan, B., Ceylan, R. F. and Kizilay, H., 2011. Comparison of energy inputs in glasshouse
16. Pahlavan, R., Omid, M., Rafiee, S. and Mousavi-Avval, S.h., 2012. optimization of energy consumption for rose production in Iran. Energy for Sustainable Development,16, 236–241.
17. Pashaei, F., Rahmati, M.H. and Pashaei, P., 2008. Study and determination of energy consumption for greenhouse tomato production: Case study: Kermanshah province. 5th National conference of Agricultural Machinery Engineering and Mechanization. Ferwosi University, Mashad. (In Farsi)
18. Pimentel, D. and Hurd, L.E.. 1973. Food production and the energy crisis. Science Compost Science. November- December 1973.

19. Ramezani Amiri, H. and Zibaei, M., 2011. Investigating Relationships between the Energy of Consumed Inputs and Yields of Tomato, Cucumber and Melon under Plastic Cover Cultivation in Firoozabad of Fars province. Journal of Agricultural Economics and Development, 25, 58-65. (In Farsi)
20. Rezadost, S. 2001. Energy efficiency in agriculture ecosystems, 3th National Eenergy Cong., Iran.(in Farsi)
21. Shahan, S., Jafari, A., Mobli, H., Rafiee, S. and Karimi, M., 2008. Energy use and economical analysis of wheat production in Iran: A case study from Ardabil province, Journal of Agricultural Technology, 77-88.
22. Sherafati, K., 2008. Review performance indicators of energy consumption for production cucumber in Tehran's greenhouses publications of Karaj engineering research institute. (In Farsi)
23. Singh, G., Singh, S. and Singh, J., 2004. Optimization of energy inputs for wheat crop in Punjab. Energy Conversation Management, 45, 453-65.
24. Tabatabaie, M. H., Rafiee, S. and Keyhani, A., 2012. Energy consumption flow and econometric models of two plum cultivars productions in Tehran province of Iran. Energy, 44, 211-216.
25. Taki, M., Ajabshirchi, Y., Abdi, R. and Akbarpour, O., 2012. Analysis of Energy Efficiency for Greenhouse Cucumber Production Using Data Envelopment Analysis (DEA) Technique; Case Study: Shahreza Township, Journal of Agricultural Machinery Engineering, 2, 28-37. (In Farsi)

Analysis of Energy Indicators for Cucumber Production in Borujen Township

Sajad Rostami[*1] , Ehsan Alaei[2] and Abdollah Imanmehr [3]

Received: 30 April 2013
Accept: 16 July 2013

Abstract

Energy efficiency is an important goal of sustainable agriculture. In the present study energy consumption in Cucumber cultivation in Borujen Township was investigated. Data related to amounts of inputs consumption and yield were collected from some local cucumber farms by using a face to face questionnaire based on random sampling method. The results showed that the amount of consumption energy in the production of cucumber is 290.7GJ.ha-1, energy production 48GJ.ha^{-1}, output–input energy ratio 0.17, and energy productivity 0.21. Renewable and non-renewable energies were 90 and 10 percent of total input energy. Among the calculated total input energy, irrigation energy with 83.56% share of the total consumed energy has the highest energy consumption in the production of cucumber. Machinery and seed, respectively, with 0.001% and 0.22% share of total energy consumption, have the lowest consumption.

Key words: Cucumber, Energy productivity, Energy efficiency.