بررسی شاخص‌های مصرف انرژی در تولید پسته (*Pistacia vera L.*) شهرستان فیض‌آباد مه‌ولات

علی اصغر ارمک[1*]، حسن فیضی[2]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تولیدات گیاهی، دانشگاه تربت حیدریه

۲-عضو هیئت علمی، گروه تولیدات گیاهی، دانشگاه تربت حیدریه

*aliasghararmak@yahoo.com

چکیده

پسته (*Pistacia vera* L.) یکی از محصولات مهم صادراتی ایران می‌باشد که نقش زیادی در صادرات غیرنفتی داشته و سالانه بیش از ۸۰۰ میلیون دلار سودآوری دارد. انرژی نقش مهم و محوری در توسعه و پیشرفت ملت‌ها ایفا می‌کند. نظر به اینکه بخش کشاورزی با محدودیت منابع تولید روبه‌رو بوده، مدیریت انرژی تنها و نزدیک‌ترین راه برای بهره‌برداری بیشتر از منابع انرژی است. در این مطالعه مقدار انرژی مصرفی در مراحل تولید باغ‌ها پسته تخمین زده شد و تاثیر سطح زیر کشت بر بازده مصرف انرژی در این واحدها مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی با تکمیل پرسشنامه اطلاعات اولیه راجع به تولید محصول پسته جمع‌آوری شد. کلیه داده‌ها به میزان‌های معادل انرژی تبدیل و سپس کارایی انرژی محاسبه گردید. نتایج نشان داد که کل انرژی ورودی برای تولید در میانگین ۱۰ سال ۷۴۹۷۵/۲۵ مگاژول بر هکتار بود، در حالی که کل انرژی خروجی معادل۱۹۹۰۴۰ مگاژول بود. کارآیی مصرف انرژی، بهره‌وری انرژی و انرژی خالص به ترتیب ۲/۶۵۴ و ۰/۱۰۶ کیلوگرم بر مگاژول و ۱۲۴۰۶۴/۷۵ مگاژول درهکتار بدست آمدند. از لحاظ اقتصادی، کل هزینه تولید پسته در هکتار ۹۳۵۰۱۲۴۲/۰۴ریال و سود خالص آن ۲۹۴۶۴۹۸۷۵۷/۹۶ریال بود. بنابراین، با گسترش فعالیت‌های مناسب مدیریت زراعی و بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی می‌توان کارایی مصرف انرژی را در تولید پسته بهبود داد.

واژه‌های کلیدی: انرژی خالص، انرژی خروجی، انرژی ورودی، بهره‌وری انرژی، کارآیی مصرف انرژی.

مقدمه

پسته (*Pistacia vera* L.) یکی از مهم‌ترین محصولات صادراتی کشاورزی ایران می‌باشد. جایگاه خاص صادرات غیرنفتی در اقتصاد کشور و نقش مهم پسته در صادرات غیرنفتی، ضرورت توجه بیشتر به این محصول را موجب می‌شود. لذا انجام پژوهش‌های اقتصادی در زمینه تحلیل بهره‌وری عوامل تولید پسته و نهایتاً شناخت تنگناها و نارسایی‌های مربوط به استفاده از نهاده‌ها در این محصول اجتناب‌ناپذیر است (پناهی و همکاران، ۱۳۸۱). به روایت اسناد تاریخی موطن اصلی پسته در شمال شرق خراسان بزرگ و جنگل‌های خواجه سرخس است (دانشمندی و همکاران، ۱۳۹۳). تولیدکنندگان اصلی پسته دنیا شامل ایران ۵۵ درصد، آمریکا ۲۰ درصد، ترکیه ۱۰ درصد، سوریه نه درصد و بقیه کشورها شش درصد است. ایران با دارا بودن بیش از ۶۰ درصد از صادرات جهانی پسته بزرگ‌ترین تولید کننده جهان است (تهامی پور، ۱۳۸۷). مهم‌ترین ارقام پسته در ایران اوحدی، کله قوچی، اکبری، احمد آقایی، ممتاز، بادامی زرند، شاه پسند، سفید پسته نوق، خنجری دامغان و قزوینی هستند (امیری ده‌احمدی، ۱۳۹۴)

انرژی نقش مهم و محوری در توسعه و پیشرفت ملت‌ها ایفا می‌کند که می‌توان گفت در صورت نبودن آن شکل‌گیری تمدن‌ها به صورت امروزی امری محال به نظر می‌رسید. در هر جامعه‌ای از سنتی گرفته تا صنعتی نه هزینه‌های انرژی، بلکه قابلیت دسترسی به انرژی است که ایجاد بحران می‌کند و مدیریت انرژی تنها و نزدیک‌ترین راه برای بهره‌برداری بیشتری از سوخت‌های موجود و منابع انرژی است. مدیریت علاوه بر فواید کوتاه مدت اقتصادی، مجال و زمان کافی برای انتقال به سوخت‌های دیگر را فراهم می‌آورد و این مفاهیم اهمیت فزآینده‌ای را در توانمندی نوع بشر در مبارزات آتی در برابر ایجاد کار، غذا و امنیت نسل‌های آینده نوید می‌دهد (کوچکی و حسینی، ۱۳۷۳). گردش انرژی یکی از مباحث بوم‌شناسی کشاورزی است و در نقاط مختلف جهان نسبت انرژی خروجی به ورودی در بوم نظام‌های مختلف محاسبه شده است (Dick and Doven, 1985). یکی از راه‌های برآورد توسعه کشاورزی، استفاده از روش جریان انرژی است (Goswami, 1986). تجزیه و تحلیل بیوفیزیکی و انرژی در بوم نظام زراعی به منظور ایجاد تولید موثر ضروری است (Rasmusson, 1985). فهم شیوه‌های توزیع انرژی در توسعه و طراحی انرژی و مدیریت پایدار محیطی، از لحاظ اکولوژیک با توسعه ارتباط دارد (Rasmusson, 1985). در محاسبات مربوط به کارآیی انرژی، بیشتر انرژی‌های ورودی و خروجی مربوط به ارزیابی اثرات زیست محیطی فرآیند تولید مورد استفاده و محاسبه قرار می‌گیرند. از این شاخص، در مقایسه بوم نظام‌های مختلف تولید نیز استفاده می‌شود(Ozkan *et al*, 2004). مصرف انرژی در بخش کشاورزی به دو بخش مستقیم و غیرمستقیم تقسیم می‌شود. انرژی‌های مستقیم عبارت از سوخت ماشین‌آلات، الکتریسته، انرژی مورد نیاز در سیستم‌های سرمایشی، گرمایشی و روشنایی هستند. انرژی غیرمستقیم نیز انرژی مصرفی در زمینه تولید کودهای شیمیایی، تولید بذر، ماشین‌آلات و سموم را شامل می‌شود (Avlani And Chanceller, 1998).

در سالیان اخیر، مطالعاتی در زمینه مصرف انرژی و کارایی در مورد محصولات باغی و سایر تولیدات زراعی در ایران و سایر کشورها صورت گرفته است .از جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد:

ازکان و همکاران با بررسی کشت مرکبات در آنتالیای ترکیه اعلام کردند که کودهای شیمیایی، به ویژه کودهای ازته با ۴۹/۶۸ درصد بیش‌ترین سهم را در انرژی مصرفی به خود اختصاص داده‌اند ۳۰/۷۹ درصد انرژی مصرف شده نیز مربوط به سوخت دیزل است که در مجموع ۹۶٪ از انرژی مصرفی از نوع تجدیدناپذیر می‌باشد. آن‌ها همچنین با آنالیز اقتصادی تولید مرکبات اعلام کردند که در میان مرکبات تولیدی در منطقه آنتالیا، پرتقال پردرآمدترین محصول می‌باشد (Ozkan *et al*, 2004).

آلام و همکاران با بررسی جریان انرژی در کشاورزی کشور بنگلادش از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۱ گزارش دادند که در طول دوره مطالعه کارایی انرژی از ۱۱/۲۸ درصد به ۸/۱ درصد کاهش یافته است که این نشان دهنده افزایش سریع انرژی ورودی نسبت به انرژی خروجی است (Alam *et al*, 2005.).

اسنگان و همکاران میزان انرژی نهاده ستانده در تولید زردآلوی خشک را برای دو دسته از مزارع در ترکیه به دست آوردند. دسته اول ۶۶ مزرعه را شامل می‌شد که دارای مساحت 1 تا 3 هکتار بودند و دسته دوم ۳۱ مزرعه که دارای مساحت بالاتر از ۳/۱ هکتار بودند. بررسی نتایج نشان داد میزان انرژی ورودی برای مزارع دسته اول ۲۸/۶۴ مگاژول در هکتار و برای مزارع دسته دوم ۱۷/۸۸ مگاژول در هکتار است. همچنین برای دسته اول نسبت انرژی ۱/۲۴ و بهره‌وری برابر ۰/۲۴ و برای دسته دوم نسبت انرژی برابر ۱/۳۱ و بهره‌وری ۰/۲۵ به دست آمد. آنالیز اقتصادی نشان داد که نسبت فایده هزینه در دسته‌های اول و دوم به ترتیب برابر با ۱/۱۱و ۱/۱۹ می‌باشد (Esengun *et al*, 2007).

کیزیلسلان انرژی نهاده‌های مصرفی در تولید گیلاس در ترکیه را مورد بررسی قرار داد. اطلاعات از منطقه ترکات، که مهم‌ترین منطقه تولید گیلاس در ترکیه است، جمع‌آوری شد و نتایج زیر در پایان مطالعه به دست آمد:

۴۲ درصد انرژی ورودی مربوط به کود است که بیشترین سهم در انرژی‌های ورودی است. انرژی الکتریکی و سوخت به ترتیب ۲۲ درصد و ۲۱ درصد از انرژی‌های ورودی را شامل می‌شوند. نسبت انرژی ۰/۹۶ به دست آمد که نشان داد استفاده از نهاده‌ها به طور مؤثر انجام نمی‌شود (Kizilaslan, 2009).

در تحقیق محمدی و همکاران بر روی روابط بین نهاده‌ها و خروجی‌های انرژی در تولید کیوی، نهاده‌های انرژی شامل نیروی کارگری، ماشین‌آلات، سوخت دیزل، کودهای شیمیایی، کود دامی، آب آبیاری و مواد شیمیایی می‌باشد. کل انرژی ورودی ۳۰۲۸۵/۶۲ مگاژول بر هکتار بدست آمد. ۷۰ درصد از کل انرژی ورودی از منابع انرژی غیرمستقیم ۳۰ درصد انرژی مستقیم می‌باشد. نتایج تابع رگرسیونی برازش داده شده نشان داد که انرژی نهاده های کارگر، کود، آب و ماشین آلات بر محصول معنی‌دار می‌باشد (Mohammadi and Omid, 2010).

در مطالعه اسکندری چراتی و همکاران مشخص شد که کودهای شیمیایی و آبیاری بیشترین سهم را در مصرف انرژی در

مزارع برنج مازندران دارند (Eskandari-Cherati *et al*, 2011).

آقاعلیخانی و همکاران (۲۰۱۳) اعلام کردند که کارایی مصرف انرژی در مزارع برنج مازندران از ۱/۶۳ تا ۱/۷۲ متغیر است (AghaAlikhani *et al*, 2013).

درک شیوه‌های توزیع انرژی در توسعه و طراحی مدیریت های زراعی اهمیت فراوان دارد. همچنین نیاز به انرژی و مدیریت پایدار از لحاظ بوم شناختی با توسعه در ارتباط است. کارایی انرژی عامل مهمی در زمینه رشد بهره‌وری، به ویژه در اقتصاد کشاورزی کشورهای در حال توسعه است. از تحلیل کارایی ضمن حفظ منابع، به عنوان یک مکمل مناسب برای مجموعه سیاست‌های اتخاذ شده در شبیه سازی تولید داخلی استفاده می‌شود، از این رو در شرایط کنونی، مطالعات مربوط به کارایی و شناسایی عوامل مؤثر بر کاهش آن اهمیت ویژه‌ای دارد. از آنجایی که مصرف زیاد کودهای شیمیایی، آفت کش‌ها و مصرف بالای آب که موجب سطح کاهش سفره‌های آب زیرزمینی، در سال‌های اخیر، توسط پسته‌کاران شده است، بنابراین انجام یک بررسی برای تعیین چگونگی استفاده باغداران از نهاده‌های تولیدی می‌تواند مفید باشد. با اینکه مطالعات متعددی راجع به مصرف انرژی در بخش کشاورزی انجام شده است (Kuesters and Lammel, 1999) ولی بررسی در مورد نیاز و آنالیز انرژی ورودی در تولید محصول پسته بسیار اندک است.

هدف از انجام این بررسی، تعیین میزان مصرف انرژی ورودی و انرژی خروجی و بدنبال آن تعیین کارآیی مصرف انرژی در تولید محصول پسته در شهرستان فیض آباد مه‌ولات بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در بهار سال ۱۳۹۵ در استان خراسان رضوی، شهرستان فیض‌آباد مه‌ولات انجام شد. شهرستان فیض‌آباد قطب تولید کننده پسته در خراسان رضوی می‌باشد. این منطقه واقع در ۲۰۰ کیلومتری جنوب مشهد در موقعیت جغرافیایی ۵۸ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۵۹ درجه ۵ دقیقه شرقی و ۳۴ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی و ارتفاع ۸۵۰ متری از سطح دریا قرار دارد (دانشمندی و همکاران، ۱۳۹۳).

اطلاعات مورد نیاز این تحقیق از باغ‌های پسته شهرستان مه‌ولات، شهر فیض‌آباد جمع‌آوری شد که مهم‌ترین بخش تولید کننده پسته در استان خراسان رضوی می‌باشد. برای این منظور برای دستیابی به اطلاعات مورد نیاز پرسشنامه طراحی شد. اطلاعات مربوط به کلیه نهاده‌های ورودی و محصول خروجی از طریق جمع‌آوری اطلاعات بر طبق پرسشنامه طراحی شده صورت گرفت. پس از میانگین‌گیری اعداد در نرم‌افزار Excel، با توجه به منابع موجود، انرژی نهاده بر اساس مگاژول در هکتار محاسبه شد (جدول ۱). این محاسبات برای ۱۰ سال زراعی می‌باشد.

جدول ۱: معادل انرژی ورودی و خروجی در تولید پسته شهرستان مه‌ولات، شهر فیض‌آباد

نهاده ها	واحد	محتوای انرژی (MJ/unit)	منبع
۱.نیروی انسانی	h	۱/۹۶	Yilmaz *et al*, 2005 ; Kitani, 1999 ; Singh and Mittal, 1992)
۲.بذر	Kg	۲۴/۸۸	(Kulekci and Aksoy, 2011)
۳.ماشین‌ها	h	۶۲/۷	(Rafiee et al, 2010 ; Kitani, 1999 ; Singh and Mittal, 1992)
۴.سوخت	L	۴۷/۸	(Heidari, 2011 ; Kitani. 1999 ; Mobtaker *et al*, 2010)
۵.کود شیمیایی			
۵,۱.نیتروژن	Kg	۶۶/۴۴	Shrestha, 1998 ; Mrini et al, 2001 ; Kennedy, 2000 ; Kitani, 1999 ; Ozkan *et al*, 2011)
۵,۲.فسفات	Kg	۱۲/۴۴	Shrestha, 1998 ; Mrini et al, 2001 ; Kennedy, 2000 ; Kitani, 1999 ; Ozkan *et al*, 2011)
۵,۳.پتاسیم	Kg	۱۱/۵۵	Shrestha, 1998 ; Mrini *et al*, 2001 ; Kennedy, 2000 ; Kitani, 1999 ; Ozkan *et al*, 2011)
۶.کود حیوانی	Kg	۰/۳	Singh, 2002 ; Esengun et al, 2007 ; Singh and Mittal, 1992)
۷.مواد شیمیایی			
۷,۱.قارچکش	Kg	۲۱۶	(Rafiee *et al*, 2010)
۷,۲.علفکش	Kg	۲۳۸	(Rafiee *et al*, 2010)

۷,۳.آفتکش	Kg	۱۲۰	(Mandal *et al*, 2002)
۸.الکتریسیته	Kwh	۳/۶	Hatirli *et al*, 2005 ; Ozkan *et al*, 2004 ; Mobtaker *et al*,) (2010
۹.آب	M^3	۱/۰۲	(Acaroglu, 1998 ; Mohammadi *et al*, 2010)
نهادههای خروجی			
۱.پسته	Kg	۲۴/۸۸	(Kulekci and Aksoy, 2011)

در این مطالعه نهاده‌ها و ورودی‌هایی که در فرآیند تولید پسته مورد استفاده قرار می‌گیرد، تعیین شدند و سپس انرژی آن‌ها محاسبه گردید. این ورودی‌ها عبارت بودند از:

نیروی کارگری، ماشین‌آلات (عمدتاً شامل تراکتور فرگوسن، رومانی و جاندیر و ادواتی مانند گاوآهن، دیسک، کودپاش، سمپاش، تراکتوری و نهرکن)، سوخت‌های فسیلی، کودهای شیمیایی، آفت‌کش‌ها، آب آبیاری و الکتریسیته می‌باشد. خروجی‌های بوم نظام نیز عملکرد پسته در نظر گرفته شد.

معادل‌های انرژی مندرج در جدول ۱ جهت محاسبه مقادیر ورودی‌ها مورد استفاده قرار گرفت. کارایی مصرف انرژی و بهره‌وری انرژی و انرژی خالص با استفاده از معادلات ۱ تا ۳ محاسبه شدند (Sartori *et al*, 2005):

(۱) انرژی ورودی (مگاژول در هکتار) / انرژی خروجی (مگاژول در هکتار) = کارآیی مصرف انرژی

(۲) انرژی ورودی (مگاژول در هکتار) / عملکرد پسته (کیلوگرم در هکتار) = بهره‌وری انرژی

(۳) انرژی ورودی (مگاژول در هکتار) – انرژی خروجی (مگاژول در هکتار) = انرژی خالص

نتایج و بحث

انرژی‌های ورودی و خروجی پسته در شهرستان فیض‌آباد مه‌ولات

نهاده‌های مورد استفاده در تولید پسته و انرژی معادل آن‌ها همراه با مقدار انرژی خروجی طی ۱۰ سال در جدول ۲ نشان داده شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که حدود ۲۲۱/۶ ساعت نیروی کارگری و ۳۳/۶ ساعت در هکتار کار ماشین‌آلات برای تولید پسته

در منطقه مورد نیاز است. همچنین، مقدار کل کودها و سموم مورد استفاده در تولید پسته به ترتیب ۶۳۷۸/۴۷۱ و ۱۴/۷ کیلوگرم در هکتار بود. کل انرژی ورودی مورد استفاده در فرآیند تولید پسته حدود ۷۴۹۷۵/۲۵ مگاژول در هکتار بدست آمد (جدول ۲). بیشترین میزان مصرف انرژی ورودی به الکتریسیته اختصاص داشت که به مصرف انرژی الکتریسیته در برداشت آب از چاه‌های عمیق تعلق دارد (معادل ۵۱۱۹۲ مگاژول در هکتار). آب آبیاری در رتبه بعدی از لحاظ مصرف انرژی قرار داشت (معادل ۷۸۰۳ مگاژول در هکتار). در بررسی کارایی انرژی تولید لیمو در ترکیه نیز نتایج مشابهی با تحقیق حاضر بدست آمده است. در آن بررسی نیز انرژی الکتریسیته و سوخت‌های فسیلی بیشترین مصرف را داشتند (Ozkan *et al*, 2004). سهم انرژی ورودی حاصل از سوخت فسیلی در رتبه سوم قرار داشت(جدول ۲). سهم سایر ورودی‌ها نیز در جدول ۲ نشان داده شده است. حداقل انرژی مصرفی برای ورودی‌ها به بذر مربوط بود (۴۹/۷۶ مگاژول درهکتار)(جدول ۲). عملکرد متوسط پسته حدود ۸۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. بر این اساس، کل انرژی خروجی در هکتار۱۹۹۰۴۰ مگاژول در هکتار است(جدول ۲).

جدول ۲: میانگین انرژی‌های ورودی و خروجی در منطقه فیض‌آباد طی ۱۰ سال

نهاده‌ها	مقدار در هکتار	مقدار انرژی مصرفی در هکتار (مگاژول)	درصد از کل انرژی (٪)
نهاده‌های ورودی			
۱.نیروی انسانی	۲۲۱/۶	۴۳۴/۳۳۶	۰/۵۷۹
۲.بذر	۲	۴۹/۷۶	۰/۰۶۶
۳.ماشین‌ها	۳۳/۶	۲۱۰۶/۷۲	۲/۸۰۹
۴.سوخت	۱۱۸/۲	۵۶۴۹/۹۶	۷/۵۳۵
۵.کود شیمیایی			
۵,۱.نیتروژن	۱۷/۸۸۲	۱۱۸۸/۰۸	۱/۵۸۴
۵,۲.فسفات	۱۷/۸۸۲	۲۲۲/۴۵۲	۰/۲۹۶
۵,۳.پتاسیم	۹۰/۶۸۲	۱۰۴۷/۳۷۷	۱/۳۹۶

۶.کود حیوانی	۶۲۵۱/۸۷۵	۱۸۷۵/۵۶۲	۲/۵۰۱
۷.مواد شیمیایی			
۷,۱.قارچ‌کش	۲	۴۳۲	۰/۵۷۶
۷,۲.علف‌کش	۱۰	۲۳۸۰	۳/۱۷۴
۷,۳.آفت‌کش	۴/۹۵	۵۹۴	۰/۷۹۲
۸.الکتریسیته	۱۴۲۲۰	۵۱۱۹۲	۶۸/۲۷۸
۹.آب	۷۶۵۰	۷۸۰۳	۱۰/۴۰۷
کل انرژی ورودی	.....	۷۴۹۷۵/۲۵	۱۰۰
نهاده‌های خروجی			
۱.پسته	۸۰۰۰	۱۹۹۰۴۰	.....

کارآیی، بهره‌وری و انرژی خالص و انواع انرژی‌های مصرفی در تولید محصول پسته در شهرستان فیض‌آباد مه‌ولات

کارآیی مصـرف انرژی، بهره‌وری انرژی و انرژی خالص در طی ۱۰ سـال در جدول ۳ آمده است. کارآیی مصرف انرژی در تولید پســته ۲/۶۵۴ بدســت آمد. کارایی برخی از گیاهان باغی مانند مرکبات ۱/۲ (Ozkan *et al*, 2004)، زردآلو ۱/۲۴ (کامل و همکاران،۲۰۰۷)، انگور ۲/۹۹ (اوزاکان و همکاران، ۲۰۰۷) و گیلاس ۱/۲۳ (Vecdi *et al*, 2006) گزارش شــده اند. بهره‌وری انرژی تولید پسته ۰/۱۰۶ کیلوگرم بر مگاژول و انرژی خالص برای پسته در شهر فیض‌آباد ۱۲۴۰۶۴/۷۵ بدست آمد(جدول ۳). توزیع ورودی‌های اسـتفاده شده در تولید پسته بر اساس انرژی‌های مستقیم، غیرمستقیم، تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در جدول ۳ نشان داده شده‌اند. سهم منابع انرژی غیرمستقیم و تجدیدپذیر تا حدودی مشابه یکدیگر بودند، ولی سهم مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر بود. این موضوع در ارتباط با تولید سایر محصولات نیز صدق می‌کند (Erdal *et al*, 2007).

جدول ۳: کارایی، بهره‌وری و انرژی خالص و انواع انرژی‌های مصرفی در تولید محصول پسته در فیض‌آباد (میانگین ۱۰ سال)

شاخص‌ها	مگاژول در هکتار	درصد از کل انرژی (٪)
انرژی مستقیم	۶۷۲۳۵/۷۸	۸۹/۶۷۷
انرژی غیرمستقیم	۷۷۳۹/۴۷۱	۱۰/۳۲۲
انرژی تجدیدپذیر	۸۲۳۷/۳۳۶	۱۰/۹۸۶
انرژی تجدیدناپذیر	۶۶۷۳۷/۹۱	۸۹/۰۱۳
کل انرژی ورودی	۷۴۹۷۵/۲۵	۱۰۰
کارآیی مصرف انرژی (کیلوگرم بر مگاژول)	۲/۶۵۴	.....
بهره‌وری انرژی	۰/۱۰۶	.....
انرژی خالص	۱۲۴۰۶۴/۷۵	.....

انرژی مستقیم شامل نیروی کارگری، سوخت فسیلی، آب آبیاری و الکتریسیته می‌باشد.

انرژی غیرمستقیم شامل کود شیمیایی و سموم می‌باشد.

انرژی تجدیدپذیر شامل نیروی کارگری و آب آبیاری می‌باشد.

انرژی تجدیدناپذیر شامل سوخت فسیلی، الکتریسیته، سموم، کودهای شیمیایی و ماشین آلات می‌باشد.

آنالیز اقتصادی تولید پسته در شهرستان فیض‌آباد مه‌ولات

جدول ۴ هزینه‌های تولید پسته را از لحاظ اقتصادی نشان می دهد. همانطوری که مشاهده می‌شود، بیشترین هزینه تولیدی به آب آبیاری (۳۹۲۵۰۰۰۰ریال) و نیروی کارگری (۱۳۸۵۰۰۰۰ریال) مربوط است. کل هزینه‌های تولید برای تولید پسته در یک هکتار در طی ۱۰ سال به‌طور میانگین برابر با ۹۳۵۰۱۲۴۲/۰۴ریال است. با توجه به این که قیمت هر کیلوگرم پسته ۳۸۰۰۰۰ریال است و عملکرد پسته در یک هکتار برابر با ۸۰۰۰ کیلوگرم است، بنابراین سود ناخالصی برابر با ۳۰۴۰۰۰۰۰۰۰ریال بدست می‌آید و سود خالصی که از تولید پسته نیز حاصل می‌شود، برابر با ۲۹۴۶۴۹۸۷۵۷/۹۶ریال می شود.

جدول ٤: آنالیز اقتصادی تولید پسته در منطقه فیض‌آباد (میانگین ۱۰ سال)

نهاده‌ها	مقدار در هکتار	قیمت به ازای واحد اندازه‌گیری (ریال)	هزینه در واحد سطح (هکتار)
نهاده‌های ورودی			
۱.نیروی انسانی	۲۲۱/۶	۶۲۵۰۰	۱۳۸۵۰۰۰۰
۲.بذر	۲	۱۶۶۴۰۰۰	۳۳۲۸۰۰۰
۳.ماشین‌ها	۳۳/۶	۸۶۵۸۲	۲۹۰۹۱۵۵/۲
۴.سوخت	۱۱۸/۲	۱۰۰۰۰	۱۱۸۲۰۰۰
۵.کود شیمیایی			
۵,۱.نیتروژن	۱۷/۸۸۲	۲۶۷۰۰۰	۴۷۸۷۸۴۴
۵,۲.فسفات	۱۷/۸۸۲	۲۶۷۰۰۰	۴۷۸۷۸۴۴
۵,۳.پتاسیم	۹۰/۶۸۲	۴۸۱۲۰	۴۳۶۶۰۲۳/۸۴
۶.کود حیوانی	۶۲۵۱/۸۷۵	۱۸۰۰	۱۱۲۵۳۳۷۵
۷.مواد شیمیایی			
۷,۱.قارچ‌کش	۲	۳۵۰۰۰۰	۷۰۰۰۰۰
۷,۲.علف‌کش	۱۰	۲۲۰۰۰۰	۲۲۰۰۰۰۰
۷,۳.آفت‌کش	۴/۹۵	۷۰۰۰۰۰	۳۴۶۵۰۰۰
۸.الکتریسیته	۱۴۲۲۰	۱۰۰	۱۴۲۲۰۰۰
۹.آب	۷۶۵۰	۵۰۰۰	۳۹۲۵۰۰۰۰
کل هزینه ورودی	.....	.....	۹۳۵۰۱۲۴۲/۰۴
نهاده‌های خروجی			
۱.پسته	۸۰۰۰	۳۸۰۰۰۰	۳۰۴۰۰۰۰۰۰

سود ناخالص	.....	.....	۳۰۴۰۰۰۰۰۰
سود خالص	.....	.....	۲۹۴۶۴۹۸۷۵۷/۹۶

نتیجه‌گیری

کارایی انرژی تولید پسته در شهرستان مه‌ولات، شهر فیض‌آباد در مقایسه با دیگر باغات میوه ازجمله مرکبات (۱/۲) زردآلو (۱/۲۴) انگور (۲/۹۹) و گیلاس (۱/۲۳) (Vecdi *et al*, 2006)، میانگین ۱۰ سال (۲/۶۵۴) است که نسبت به هم تقریباً یکسان هستند. کل انرژی ورودی برای تولید میانگین ۱۰ سال (۷۴۹۷۵/۲۵ مگاژول در هکتار) و کل انرژی خروجی میانگین ۱۰ سال (۱۹۹۰۴۰ مگاژول در هکتار) بود. در بین انرژی‌های ورودی، انرژی‌های تجدیدناپذیر مانند الکتریسیته و آب آبیاری به ترتیب به طور میانگین با ۵۱۱۹۲ و ۷۸۰۳ مگاژول در هکتار بیشترین سهم را داشتند. مصرف بیش از حد الکتریسیته به برداشت آب از چاه-های عمیق مربوط است. با توجه به کمبود آب در منطقه مورد مطالعه و بحرانی بودن وضعیت سفره های آب زیرزمینی در این منطقه بایستی مدیریت آب منطقه‌ای شهرستان، تمهیداتی را در جهت کاهش مصرف آب و توزیع مناسب آب بین کشاورزان انجام دهد تا از این طریق علاوه بر پایداری سفره های آب زیرزمینی، به کاراتر شدن تولید بهره برداران نیز کمک شود. در بین انرژی‌های ورودی بذر با ۴۹/۷۶ مگاژول در هکتار کمترین انرژی مصرفی را به خود اختصاص داد. همچنین، از نظر اقتصادی سود خالصی که از تولید پسته حاصل شد، در میانگین ۱۰ سال برابر با ۲۹۴۶۴۹۸۷۵۷/۹۶ریال بود که نشان دهنده توجیه اقتصادی تولید پسته در منطقه است.

منابع

امیری ده‌احمدی، س. ۱۳۹۴. بررسی انرژی‌های ورودی و خروجی و تجزیه و تحلیل اقتصادی بوم نظام‌های تولید پسته (*Pistacia vera* L.) در شهرستان زرند کرمان. همایش بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در کشاورزی.

پناهی، ب. اسماعیلی پور، ع. فربود، ف. موذن پور کرمانی، م و فرپور میهن، ح. ۱۳۸۱. راهنمای پسته (کاشت، داشت و برداشت). معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی.

تهامی پور، م. ۱۳۸۷. بررسی عوامل موثر بر ریسک تولید پسته در شهرستان زرند. اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال شانزدهم، شماره ۶۰.

دانشمندی، م. عزیزی، م. فرهوش، ر. ۱۳۹۳. بررسی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیوشیمیایی پسته دانشمندی (*Pistacia vera* L. Cv. Daneshmandi) در مقایسه با برخی ارقام تجاری استان خراسان. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۸: ۱۰-۱۷.

کوچکی، ع. حسینی، م. ۱۳۷۳. سیر انرژی در اکوسیستم‌های کشاورزی. انتشارات جاوید.

Acaroglu, M. 1998. Energy from biomass, and applications. University of Selc-UK, Graduate School of Natural and Applied Sciences. Textbook (Unpublished- Turkish).

AghaAlikhani, M. and H. Kazemi-Poshtmasari and F. Habibzadeh. 2013. Energy use pattern in rice production: A case study from Mazandaran province, Iran. Energy Conversion and Management 69: 157-162.

Alam M.S., Alam M.R., and Islam K.K. 2005. Energy flow in agriculture: Bangladesh.American journal of environmental sciences, 1: 213-220.

Avlani,P.K.,And W. J Chanceller.1998.Energy Requirements For Wheat Production And Use In California, Transaction of the ASAE.781-784.

Dick, W.A., and Doven, D.M.V. 1985. Continuous tillage and rotation, combination effects on corn, soybean and oat yield. Agronomy Journal 77: 459-465.

Erdal, G., Esengun, K., Erdal, H., and Gunduz, O. 2007. Energy use and economical analysis of sugar beet production in Tokat Province of Turkey. Energy 32: 35–41.

Esengun, K., Gunduz, O., Erdal, G., 2007. Input–output energy analysis in dry apricot production of Turkey. Energy Convers. Manage. 48, 592–598.

Eskandari-Cherati F, Bahrami H, andAsakereh A. 2011. Energy survey of mechanized and traditional rice production system in Mazandaran province of Iran. African Journal of Agricultural Research; 6;2565-2570.

Goswami, D.Y. 1986. Alternative Energy in Agriculture. CRC Press. 407 pp.

Hatrili, S.A., Ozkan, B., Fert, C., 2005. An econometric analysis of energy input–output in Turkish agriculture. Renew. Sust. Energy Rev. 9, 608–623.

Heidari, M. D. and M. Omid. 2011. Energy use patterns and econometric models of major greenhouse vegetable productions in Iran. Energy 36: 220-225.

Kennedy, S. 2000. Energy use in American agriculture. Sustainable Energy Term Paper. Pp:130-142.

Kitani, D. Van, L. De Cock, D. N Lierde and L. De Cock. 1999 .Energy Consumption in Belgian Glasshouse Horticulture, No. An 83, 70 Pp.

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

Kuesters, J., and Lammel, J. 1999. Investigations of the energy efficiency of the production of winter wheat and sugar beet in Europe. European Journal of Agronomy 11:

35–43.

Mobtaker, H.G., Keyhani, A., Mohammadi, A., Rafiee, S., Akram, A., 2010. Sensitivity analysis of energy inputs for barley production in Hamedan Province of Iran. Agric. Ecosyst. Environ. 137,367–372.

Mohammadi, A., Omid, M., 2010. Economical analysis and relation between energyinputs and yield of greenhouse cucumber production in Iran. Appl. Energy 87,191-196.

Mrini, M., F. Senhaji and D. Pimentel. 2001. Energy analysis of sugarcane production in Morocco. Environ, Dev. Sustainability. 3;109-26.

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

Ozkan, B. and R. F. Ceylan and H. Kizilay. 2011. Comparison of energy inputs in glasshouse double crop (fall and summer crops) tomato production. Renewable Energy 36: 1639-1644.

Rafiee, S. and S. H. Mousavi Avval and A. Mohammadi. 2010. Modeling and sensitivity analysis of energy inputs for apple production in Iran. Energy 35: 3301-3306.

Rasmusson, D.C. 1985. Barley. American society of Agronomy. 677 South segoe road.

Sartori, L., Basso, B., Bertocco, M., and Oliviero, G. 2005. Energy use and economic evaluation of a three year crop rotation for conservation and organic farming in NE Italy. Biosystems Engineering 91: 245–256.

Shrestha, D.S., 1998. Energy Use Efficiency Indicator for Agriculture. Available from: http://www.usaskca/agriculture/caedac/PDF/mcrae.

Singh, S. & Mittal, J. P. 1992. Energy in Production Agriculture. Mittal pub. New Delhi.

Vecdi, D., Kamil, E., Harold, M.K., Davut, A., and Caglar, E. 2006. Energy and economic analysis of sweet cherry production in Turkey: A case study from Isparta province. Energy Conversion and Management 47: 1761–1769.

Yilmaz, I., Akcaoz, H., and Ozkan, B. 2005. An analysis of energy use and input costs for cotton production in Turkey. Renewable Energy 30: 145–155.