ارزیابی انرژتیک کشت نخود دیم و بررسی شاخص‌های انرژی و اقتصادی آن در استان‌های کرمانشاه و همدان

امیر همتیان[۱]، امیر عباس بختیاری[۲*] محسن مرادی پور[۳] و ابراهیم زارعی شهامت[۴]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمانشاه، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، کرمانشاه، ایران
۲- دانشجوی دکتری مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران (bakhtiari@tabrizu.ac.ir)
۳- آموزشکده فنی و حرفه ای سما، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
۴- دانش آموخته کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، اهواز، ایران

چکیده

نخود یکی از مهمترین حبوبات در کشور می باشد و بیش از ۶۴٪ از سطح زیر کشت حبوبات را در برمی‌گیرد. برای افزایش کارایی و بهره وری منابع آب و خاک در تولید این محصول، بررسی روند مصرف انرژی در فرایند کشت امری ضروری است. بنابراین مطالعه ای با هدف ارزیابی انرژی های مصرفی، انرژی های تولیدی، کارایی انرژی، سهم نهاده های مختلف در مصرف انرژی و ارزیابی بهره وری اقتصادی در تولید نخود دیم در استان های کرمانشاه و همدان، تدوین و اجرا شد. بدین منظور جمع آوری اطلاعات به صورت تکمیل پرسش نامه های فنی و تخصصی درباره مشخصات فعالیت های متداول در کشت و کار نخود در استان های مذکور، از طریق مصاحبه حضوری با ۳۰ کشاورز و توسط محققین صورت گرفت. کل میزان انرژی مصرفی به ترتیب ۴۷۴۵/۳۴ و ۵۱۵۷/۰۵۸ برای استان های کرمانشاه و همدان بود که سوخت دیزل سهمی برابر با ۷۱ و ۷۲ درصد از مصرف انرژی برای تولید نخود را به خود اختصاص داده است. نتایج مطالعات نشان داد که انرژی تجدیدپذیر سهم بسیار کوچکی را از کل انرژی قابل استفاده در بر می گیرد که در آینده باید راهکارها و جایگزین هایی برای این انرژی ها درنظر گرفته شود.

واژه های کلیدی: شاخص انرژی، نخود، نهاده.

مقدمه

حبوبات و بخصوص نخود، از منابع با ارزش پروتئین گیاهی هستند که در رژیم غذایی انسان و تعلیف دام بسیار ارزشمند می‌باشند. بقولات، پایداری و بهره‌وری خاک را افزایش داده و شانس استقرار بیماری ها آفات و علفهای هرز را برای محصول بعدی بخصوص زمانی که غلات در تناوب قرار دارند، کاهش می‌دهند. سالانه سطحی معادل ۱/۲ میلیون هکتار در ایران به کشت بقولات اختصاص دارد. از این میزان، نخود با سطحی معادل ۷۵۱۷۰۶ هکتار مقام اول را در بین سایر بقولات دارد. ایران از لحاظ سطح زیر کشت نخود مقام چهارم را در بین کشورهای جهان دارد و با این وصف متوسط عملکرد در ایران (۳۵۸ کیلوگرم در هکتار) نسبت به عملکرد جهانی (۷۸۰ کیلوگرم در هکتار) بسیار پایین است.

امروزه 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 مصرف انرژی های گوناگونی وابسته است. با توجه به محدودیت منابع طبیعی و زوال ذخایر سوخت های

فسیلی، استفاده بهینه از این منابع امری بدیهی و الزامی بوده و به نظر می رسد که مشخص نمودن راندمان انرژی در فرایند تولید، اولین قدم در راستای بهینه نمودن استفاده از منابع موجود می باشد (Hatirli *et al.*, 2005).

تجزیه و تحلیل اقتصادی تولید محصولات زراعی با اتکاء به دیدگاه های بوم شناختی، مصرف انرژی و اقتصاد اکولوژیک یکی از روش های مناسب برای شناخت علل افزایش یا رکود سطح زیر کشت محصولات در یک منطقه خاص می باشد. علاوه بر این با تجزیه و تحلیل مصرف انرژی و تعیین سهم هر یک از انرژی های فسیلی و تجدیدشونده که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در تولید محصول زراعی نقش دارند، می توان روش های افزایش کارایی و بهره وری منابع آب و خاک و نهاده های شیمیایی و امکان استقرار یک سیستم تولید بوم سازگار را بررسی نمود (احمدی و آقا علیخانی، ۱۳۹۱).

تحقیقات زیادی در سراسر دنیا برای برآورد کارایی مصرف انرژی و تعیین گلوگاه های مصرف انرژی در گیاهان مختلف، شرایط و سیستم های کشت متفاوت انجام شده است. بنابر گزارش کوچکی و همکاران (Koocheki *et al.*, 2011) کارایی مصرف انرژی در تولید نخود دیم ۲/۷۸ برآورد گردید. همچنین بهشتی تبار و همکاران (Beheshti-Tabar *et al.*, 2010) کارایی انرژی را در نخود آبی را ۰/۷۳ گزارش نمودند. در تحقیقی دیگر، میزان کارایی مصرف انرژی در تولید جو ۲/۸۶ برآورد شد (Ghasemi-Mobtaker *et al.*, 2010). در این مطالعه مهم ترین نهاده های انرژی بر به ترتیب، سوخت دیزل و ماشین آلات بود.

هدف از این مطالعه، ارزیابی انرژی های مصرفی، انرژی های تولیدی، کارایی انرژی، سهم نهاده های مختلف در مصرف انرژی و ارزیابی بهره وری اقتصادی در تولید نخود دیم در استان های کرمانشاه و همدان می باشد.

مواد و روش ها

جمع آوری اطلاعات درباره نوع، تعداد و حجم فعالیت های متداول در کشت و کار نخود در استان کرمانشاه و همدان، از طریق مصاحبه حضوری با ۳۰ کشاورز و تکمیل پرسش نامه های فنی و تخصصی توسط محققین صورت گرفت. سطح فعالیت کشاورزان منتخب در این تحقیق بین نیم تا ده هکتار بود. در این مصاحبه درباره تمامی اقدامات صورت گرفته طی مرحله آماده سازی مزرعه، کاشت، داشت و برداشت نخود پرسش هایی از کشاورزان به عمل آمد و با توجه به معادل های انرژی (جدول ۱)، میزان نهاده انرژی مصرفی برای هر فعالیت در سطح یک هکتار برآورد گردید.

تجزیه و تحلیل انرژی

کارایی انرژی در سیستم های کشاورزی از طریق ارزیابی نسبت انرژی بین ستانده و نهاده بدست آمد (Alam *et al.*, 2005). نیروی کارگری، ماشین آلات، سوخت دیزل، میزان سم مصرفی و بذر به کار برده شده به عنوان نهاده و عملکرد نخود دیم برای محاسبه کارایی انرژی مورد استفاده قرار گرفت. علاوه بر این به منظور برآورد کارایی مصرف انرژی، اطلاعات مربوط به میزان عملکرد در هکتار (ستانده) هر مزرعه نیز جمع آوری شد. کلیه داده ها در برنامه Excel وارد شده و محاسبات لازم انجام گردید. بدین منظور، میانگین کل تعداد ساعت کار نیروی انسانی، کل سوخت مصرفی، تعداد ساعت کار تراکتور، مقدار بذر مصرفی

برای کاشت، میزان سم مصرفی برای یک هکتار محاسبه گردید. سپس بر اساس معادل های انرژی مربوط به نهاده ها (جدول ۱)، میزان انرژی مصرفی محاسبه شد. کارایی مصرف انرژی، بهره وری انرژی، انرژی ویژه و انرژی خالص از طریق روابط (۱-۴) برآورد گردید (Bockari-Gevao *et al.*, 2005).

جدول ۱. معادل های انرژی نهاده ها و ستانده در تولید نخود (با اقتباس از Erdal *et al.*, 2007).

عنوان	واحد	معادل انرژی	منبع
نهاده			
نیروی کارگری	h	1.96	Yaldiz *et al.*, 1993
ماشین آلات	h	62.7	Heidari *et al.*, 2011
سوخت دیزل	L	56.31	Heidari *et al.*, 2011
مواد شیمیایی	Kg		Cooper *et al.*, 2004
حشره کش		101.20	
علف کش		238	
قارچ کش		216	
بذر مصرفی	Kg	3.6	Yaldiz *et al.*, 1993
ستانده			
نخود	Kg	3.6	Yaldiz *et al.*, 1993

شاخص کارایی مصرف انرژی نشان دهنده این است که به ازای هر مگاژول انرژی مصرفی در هکتار به منظور تولید، چه میزان انرژی برداشت شده است. هرچه قدر این نسبت بزرگتر از یک باشد، نشان می دهد که کارایی انرژی در بخش کشاورزی بالاتر می باشد.

$$\text{کارایی مصرف انرژی} = \frac{\text{انرژی تولیدی } (Mj.ha^{-1})}{\text{انرژی مصرفی } (Mj.ha^{-1})} \quad (۱)$$

شاخص انرژی بهره وری بیانگر این می باشد که به ازای هر مگاژول در هکتار انرژی نهاده مصرفی، چند کیلوگرم ستاده حاصل شده است. هرچه این نسبت بزرگ باشد، نشانگر بهره وری بالاتر انرژی مصرفی می باشد.

$$\text{بهره وری انرژی} = \frac{\text{عملکرد نخود } (\mathrm{Kg.ha^{-1}})}{\text{انرژی مصرفی } (\mathrm{Mj.ha^{-1}})} \quad (۲)$$

همچنین شاخص انرژی خالص بیانگر انرژی خروجی در مزرعه می باشد. منفی بودن این عدد نشان دهنده آن است که به اندازه ای که انرژی وارد مزرعه شده انرژی خارج نشده است و در نتیجه عدم کارایی مصرف انرژی وجود دارد.

$$\text{انرژی ویژه} = \frac{\text{انرژی مصرفی } (\mathrm{Mj.}^{-1})}{\text{عملکرد نخود } (\mathrm{Kg.ha^{-1}})} \quad (۳)$$

$$\text{انرژی خالص} = \text{انرژی تولیدی } (\mathrm{Mj.\,ha^{-1}}) - \text{مصرفی انرژی } (\mathrm{Mj.\,ha^{-1}}) \quad (۴)$$

تجزیه و تحلیل اقتصادی

نهاده های اقتصادی در سیستم های تولید نخود دیم شامل هزینه های متغیرهایی است که این هزینه ها شامل هزینه های رایج (مواد شیمیایی، سوخت دیزل، نیروی کارگری، ماشین الات و بذر مصرفی) می باشد. ستانده اقتصادی در سیستم های تولید نخود دیم نیز شامل عملکرد دانه است. به منظور آنالیزهای اقتصادی، در تمامی بررسی های این پژوهش از میانگین قیمت نهاده ها و ستانده در سال ۱۳۹۱ استفاده شده است. درآمد ناخالص و خالص، مجموع هزینه های تولید، منفعت و سودمندی نیز با استفاده از روابط (۵–۸) زیر محاسبه گردید (Bockari-Gevao *et al.*, 2005; Banaeian *et al.*, 2011).

$$\text{درآمد ناخالص} = \text{عملکرد نخود } (Kg.ha^{-1}) - \text{قیمت نخود } (\$.\mathrm{Kg}^{-1}) \quad (۵)$$

$$\text{درآمد خالص} = \text{درآمد ناخالص } (\$.ha^{-1}) - \text{مجموع هزینه های تولید } (\$.\mathrm{ha}^{-1}) \quad (۶)$$

$$\text{نرخ سودمندی هزینه ها} = \frac{\text{درآمد ناخالص } (\$.ha^{-1})}{\text{مجموع هزینه‌های تولید } (\$.\mathrm{ha}^{-1})} \quad (۷)$$

$$\text{سودمندی} = \frac{\text{عملکرد نخود } (Kg.ha^{-1})}{\text{مجموع هزینه های تولید } (\$.\mathrm{ha}^{-1})} \quad (۸)$$

نتایج و بحث

مجموع انرژی استفاده شده در قسمت های مختلف تولید نخود دیم در استان کرمانشاه و همدان در جدول ۲ و ۳ آمده است. این نهاده ها شامل نیروی انسانی، ماشین آلات، سوخت دیزل، سموم شیمیایی و بذر مصرفی می باشد. کل میزان انرژی مصرفی به ترتیب ۴۷۴۵/۳۴ و ۵۱۵۷/۰۵۸ برای کرمانشاه و همدان بود. متوسط عملکرد دانه نخود برابر با ۶۴۱ و ۶۶۳ کیلوگرم به ترتیب برای استان های کرمانشاه و همدان بود. طبق جدول ۱ که هر کیلوگرم نخود معادل ۱۴/۷ مگاژول انرژی در نظر گرفته می شود، کل انرژی تولیدی حاصل از عملکرد (ستانده) معادل ۹۴۲۲/۷ و ۹۷۴۶/۱ برای کرمانشاه و همدان بود. سهم هر کدام از نهاده ها از کل انرژی مصرفی در تولید نخود دیم متفاوت بود. همانطور که در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده، سوخت دیزل سهمی برابر با ۷۱ و ۷۲ درصد از مصرف انرژی برای تولید نخود در استان های کرمانشاه و همدان را به خود اختصاص داده است. بذر مصرفی با ۱۲ و ۱۶ درصد، ماشین آلات با ۸ و ۹ درصد و نیروی کارگری با ۹ و ۴ درصد به ترتیب برای استان کرمانشاه و همدان در رتبه های بعدی قرار داشتند. سموم مصرف شده سهم کوچکتری در انرژی مصرفی برای تولید نخود در هر دو استان داشتند.

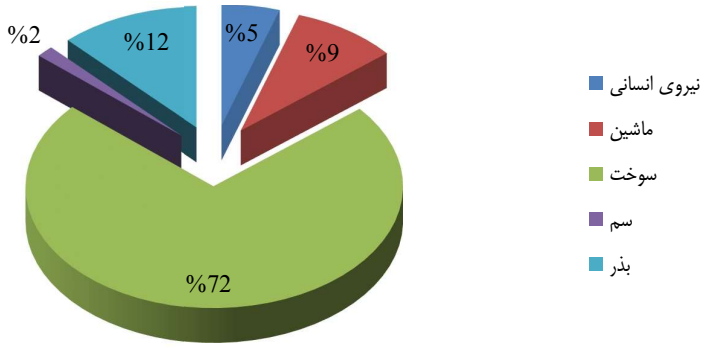
جدول ۲. میانگین مقدار نهاده و ستانده در تولید نخود دیم کرمانشاه.

نهاده ها (واحد) Input (unit)	مقدار در واحد سطح (هکتار) Quantity per unit area (ha)	معادل انرژی کل (مگاژول در هکتار) Total energy equivalent ($Mj.ha^{-1}$)	درصد Percentage
نهاده ها(الف A)Inputs			
نیروی انسانی Human labor (h)	۱۰۹.۷	۲۳۶.۱۸	۴.۹۷
سوخت ماشین آلات (لیتر) Diesel fuel (l)	۶۶	۳۴۳۵.۶۳	۷۲.۳۹
ماشین آلات Machinery(h)	۶.۸۴	۴۲۸.۸۶	۹.۰۳
مواد شیمیایی (Kg) Chemical (Kg)	۰.۶۲۶	۷۱.۳۶	۱.۵۰
بذر مورد استفاده (Kg) Seed (Kg)	۳۹	۵۷۳.۳	۱۲.۰۸
کل انرژی نهاده ها (مگاژول در هکتار) Total energy input ($Mj.ha^{-1}$)		۴۷۴۵.۳۴	۱۰۰
ستانده (ب B)Out put			
عملکرد (کیلوگرم) Yield (Kg)	۶۴۱	۹۴۲۲.۷	

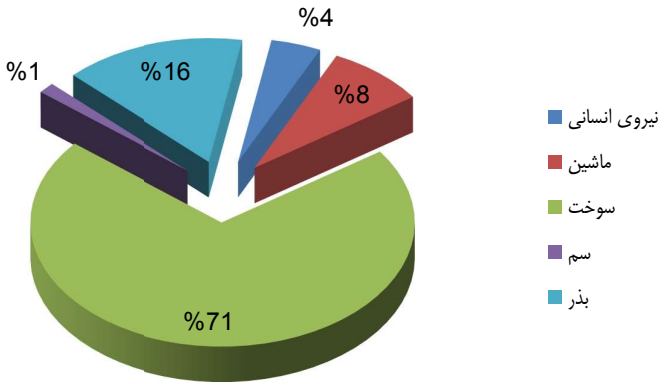
جدول ۳. میانگین مقدار نهاده و ستانده در تولید نخود دیم همدان.

نهاده ها (واحد) Input (unit)	مقدار در واحد سطح (هکتار) Quantity per unit area (ha)	معادل انرژی کل (مگاژول در هکتار) Total energy equivalent ($Mj.ha^{-1}$)	درصد Percentage
نهاده ها(الف A)Inputs			
نیروی انسانی Human labor (h)	۱۰۰.۸	۲۱۷.۰۲۲	۴.۲۰
سوخت ماشین آلات (لیتر) Diesel fuel (l)	۷۰	۳۶۴۳.۸۵	۷۰.۶۵
ماشین آلات Machinery(h)	۶.۸۴	۴۲۸.۸۶	۸.۳۱
مواد شیمیایی (Kg) Chemical (Kg)	۰.۶۳۲	۷۲.۰۴۸	۱.۳۹
بذر مورد استفاده (Kg) Seed (Kg)	۵۴.۱	۷۹۵.۲۷	۱۵.۴۲
کل انرژی نهاده ها (مگاژول در هکتار) Total energy input ($Mj.ha^{-1}$)		۵۱۵۷.۰۵۸	۱۰۰
ستانده (ب B)Out put			
عملکرد (کیلوگرم) Yield (Kg)	۶۶۳	۹۷۴۶.۱	

شکل ۱ و ۲ سهم هریک از نهاده ها را از کل انرژی مصرفی در تولید نخود دیم نشان داده می دهد. شکل ۱ مربوط به استان کرمانشاه و شکل ۲ متعلق به استان همدان می باشد.



شکل ۱. سهم هریک از نهاده ها در مصرف انرژی در تولید نخود دیم کرمانشاه.



شکل ۲. سهم هریک از نهاده ها در مصرف انرژی در تولید نخود دیم همدان.

جدول ۴ نشان می دهد که از کل انرژی که برای تولید نخود دیم در استان **کرمانشاه** مصرف شده است، ۸۶ درصد آن بطور مستقیم برای نیروی **انسانی**، سوخت ماشین آلات مصرف شده است، در حالی که ۱۳.۵۸ درصد آن هم به طور غیر مستقیم و از طریق به کارگیری **سموم** و بذر مصرف گردیده است. همچنین این جدول بیانگر این می **باشد** که ۸۲/۹۴ درصد از انرژی مصرفی در تولید نخود از منابع **غیرقابل** تجدید (سوخت های فسیلی) تأمین می گردد. برای **استان** همدان نیز ۸۳/۱۸ درصد به صورت انرژی مستقیم مصرف **گردیده** است و در حالی که ۱۶/۸۱ درصد به صورت غیر مستقیم **مصرف** شده است. همچنین ۸۰/۳۷ درصد از انرژی مصرف شده به صورت انرژی تجدیدناپذیر از طریق به کارگیری سوخت های **فسیلی** می باشد. نتایج مطالعات نشان داد

که انرژی تجدیدپذیر سهم بسیار کوچکی را از کل انرژی قابل استفاده در بر می گیرد. انرژی قابل تجدید در استان همدان بیشتر از کرمانشاه بود. برای دستیابی به کارایی انرژی بالاتر لازم است که میزان استفاده از انرژی غیرقابل تجدید کاهش پیدا کند. کاهش استفاده از سوخت دیزل و کودها نقش بسیار بزرگی را در کاهش کل انرژی مصرف شده دارد. اما متأسفانه در سال های اخیر مصرف سوخت های فسیلی ۱۰ درصد افزایش پیدا کرده است (Beheshti-Tabar *et al.*, 2010). ذخیره سازی سوخت دیزل با تغییر شخم، روش برداشت و دیگر روش های کشاورزی می تواند کارایی انرژی مزرعه ای را تقویت نماید. قربانی و همکاران (Ghorbani *et al.*, 2011) نشان دادند که انرژی غیر قابل تجدید ۷۶ درصد و انرژی قابل تجدید ۲۴ درصد از کل انرژی مصرفی در تولید گندم آبی ودیم را در ایران به خود اختصاص داده اند. بعلاوه بهشتی تبار و همکاران (Beheshti-Tabar *et al.*, 2010) گزارش نمودند که عملکرد بالاتر و بهبود عملیات کشاورزی، انرژی لازم برای تولید یک واحد ستانده را ۳۲ درصد کاهش می دهد. این نکته در واقع به بهبود کارایی مصرف آب و کاربرد مناسب کودها که منجر به بهبود کارایی انرژی در کشاورزی ایران می گردد اشاره می کند. قربانی و همکاران (Ghorbani *et al.*, 2011) همچنین گزارش نمودند که استفاده از ارقام با عملکرد بالا، باعث بهبود انرژی مصرفی می گردد. نتایج تحقیقات قاسمی مبتکر و همکاران (Ghasemi-Mobtaker *et al.*, 2010) نشان داد که سهم انرژی غیر قابل تجدید و تجدید شونده در تولید جو به ترتیب برابر با ۶۶ و ۳۴ درصد بود. اردال و همکاران (Erdal *et al.*, 2007) نیز نشان دادند که ۸۲ درصد انرژی به کار گرفته شده در تولید چغندر از نوع غیرقابل تجدید بوده و تنها ۱۲ درصد آن تجدید پذیر است. در پژوهشی دیگر سلامی و احمدی (Salami and Ahmadi, 2010) گزارش نمودند، سوخت دیزل و کودهای شیمیایی ۳۷/۶ و ۲۹/۶ درصد از کل انرژی مصرف شده در تولید نخود در استان کردستان را به خود اختصاص داده است.

جدول ۴. تقسیم بندی نوع انرژی مصرفی در تولید نخود دیم کرمانشاه و همدان.

	کرمانشاه		*همدان*	
عنوان (Item)	انرژی مصرفی (مگاژول در هکتار) Consumed energy ($Mj.ha^{-1}$)	درصد از کل انرژی Percentage from total energy	انرژی مصرفی (مگاژول در هکتار) Consumed energy ($Mj.ha^{-1}$)	درصد از کل انرژی Percentage from total energy
انرژی مستقیم Direct Energy	۴۱۰۰.۶۸۲	۸۶.۴۱	۴۲۸۹.۷۴	۸۳.۱۸
انرژی غیر مستقیم Indirect energy	۶۴۴.۶۶	۱۳.۵۸	۸۶۷.۳۱	۱۶.۸۱
انرژی تجدید شونده Renewable energy	۸۰۹.۴۸	۱۷.۰۵	۱۰۱۲.۲۹	۱۹.۶۲
انرژی غیر قابل تجدید Non-renewable energy	۳۹۳۵.۸۶	۸۲.۹۴	۴۱۴۴.۷۶	۸۰.۳۷

مقادیر انرژی نهاده، ستانده، کارایی مصرف انرژی، انرژی ویژه، بهره وری انرژی و انرژی خالص در جدول ۵ نشان داده شده است. کارایی مصرف انرژی در استان کرمانشاه بیشتر از همدان بود و به ترتیب برابر با ۱/۹۹ و ۱/۹۰ بود. میانگین بهره وری انرژی

برای استان کرمانشاه و همدان به ترتیب برابر با ۰/۱۳ و ۰/۱۲ بود که تقریبا مشابه می باشد. این به آن معنا است که ۰/۱۳ و ۰/۱۲ ستانده به ازای هر واحد انرژی تولید می گردد. در مطالعات محققین بر روی محصولات دیگر، بهره وری انرژی محاسبه شده برای گوجه فرنگی برابر با ۱ (Esengun *et al.*, 2007)، پنبه برابر با ۰/۰۶ (Yilmaz *et al.*, 2005) و چغندر قند برابر با ۱/۵۳ (Erdal *et al., 2007*) بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که انرژی ویژه برای استان کرمانشاه و همدان تقریبا برابر و به ترتیب ۷/۵۵ و ۷/۹۱ بود. کاناکی و آکینکی (Canakci and Akinci, 2006) انرژی ویژه را برای ماش ۱۶/۲، برای پنبه ۱۱/۲، برای گندم ۵/۲ و برای ذرت ۳/۹ گزارش کردند. همچنین انرژی خالص نیز معادل ۴۶۷۷/۳۵۴ و ۴۵۸۹/۰۴۲ برای کرمانشاه و همدان محاسبه شد که همانطور که ملاحظه می شود انرژی خالص به دست آمده برای استان کرمانشاه بیشتر است.

هزینه های انجام شده برای تولید نخود و هزینه های به دست آمده در جدول ۵ نشان داده شده است. مجموع هزینه های انجام شده برای تولید نخود در استان همدان بیشتر از کرمانشاه بود. بخش اعظم این هزینه ها ناشی از استفاده بیش از اندازه در سوخت های فسیلی می باشد. گرچه در سال های اخیر استفاده از سوخت های فسیلی برای رسیدن به عملکردهای بالاتر افزایش پیدا کرده است اما استفاده از اینگونه سوخت ها تهدیدی برای حاصلخیزی خاک ها بوده و استقلال اقتصادی کشاورزان را کاهش می دهد. بنابراین هر گونه تغییر مثبت ناشی از کاهش مصرف سوخت های فسیلی اثرات بسیار مناسبی را در اکوسیستم های کشاورزی بر جای می گذارد (Chneider and Smith, 2009; Zahid *et al.*, 2010).

جدول ۵. میانگین شاخص های اقتصادی در تولید نخود دیم در استان های کرمانشاه و همدان.

شاخص ها	نخود دیم کرمانشاه	نخود دیم همدان
Energy ratio	۱.۹۹	۱.۹۰
Energy productivity	۰.۱۳	۰.۱۲
Specific energy	۷.۵۵	۷.۹۱
Net energy	۴۶۷۷.۳۵۴	۴۵۸۹.۰۴۲
Total productivity value	۱۶۰۲۵۰۰	۱۶۵۷۵۰۰
Total productivity cost	۴۰۴۵۹۰	۴۲۷۴۹۷.۲
Net return	۱۱۹۷۹۱۰	۱۲۲۹۷۰۶
Benefit to cost ratio	۳.۹۶	۳.۸۷
Productivity	۰.۰۰۱۵	۰.۰۰۱۵

امروزه استفاده از انرژی فسیلی برای تأمین سوخت ماشین آلات و همچنین ساخت کود و سایر مواد شیمیایی مورد استفاده در کشاورزی بسیار افزایش یافته است. با وجود آنکه کشاورزی به عنوان یک منبع تولید انرژی خالص مطرح می باشد ولی در موقعیت کنونی، انرژی مصرفی برای تولید بیش از انرژی تولیدی است. مصرف بیش از حد منابع غیر قابل تجدید در سیستم های رایج کشاورزی و اثرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن ها بر خاک به همراه اثرات جانبی درازمدتی که بر اکوسیستم می گذارند، باعث عدم پایداری این سیستم های کشاورزی می گردد. بنابراین لازم است که با توسعه تکنولوژی به منظور طراحی سیستم ای جدید کشاورزی و در نظر گرفتن سیاست های ویژه از سوی سیاستمداران، در جهت ایجاد سیستم های تولید کاراتر و دوستانه تر با محیط زیست اقدام کرد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از بررسی مصرف انرژی و شاخص های کارایی انرژی در بخش تولید نخود دیم دو استان کرمانشاه و همدان نشان داد، افزایش در مصرف نهاده ها بر افزایش در تولید محصول پیشی گرفته است و در نهایت سبب کاهش کارایی انرژی در بخش کشاورزی گردیده، بنابراین پیشنهاد می گردد با بهبود عملیات مدیریت، استفاده بهینه از کودها، کنترل آفات، بیماری ها و علف های هرز، عملکرد در واحد سطح را افزایش داده و با افزایش عملکرد، کارایی انرژی یعنی نسبت انرژی تولیدی به مصرفی را بهبود بخشید.

از آنجایی که بیشترین انرژی مصرفی را سوخت های فسیلی با ۷۱ و ۷۲ درصد برای استان کرمانشاه و همدان به خود اختصاص می دهد، بنابراین تلاش در جهت استفاده بهینه از سوخت و مدیریت ماشین های کشاورزی در راستای کاهش هزینه ها و جلوگیری از هدر رفتن سوخت، یکی از اقدامات مهم در جهت بهبود کارایی مصرف انرژی می باشد.

امروزه به دلیل وابستگی شدید کشاورزی مدرن به انرژی فسیلی و همچنین با توجه به افزایش قیمت ها و کمیاب شدن سوخت های فسیلی، باید به سوی استفاده از انرژی های تجدیدشونده و جایگزین برای انرژی های تجدیدناپذیر حرکت کرد. قطعاً ایران نیز به عنوان کشوری با استعداد طبیعی بالقوه می تواند در این زمینه گام های اساسی بردارد.

منابع

۱- احمدی، م.، و آقاعلیخانی، م. ۱۳۹۱. تجزیه و تحلیل مصرف انرژی در زراعت پنبه در استان گلستان به منظور ارائه راهکار جهت افزایش بهره وری منابع. بوم شناسی کشاورزی، جلد ۴، شماره ۲، صفحه ۱۵۱-۱۵۸.

2- Alam, M.S., M.R. Alam and K.K. Islam. 2005. Energy Flow in Agriculture: Bangladesh. American Journal of Environmental Sciences 1: 213-220 .

3- Banaeian, N., M. Omid and H. Ahmadi. 2011. Energy and Economic Analysis of Greenhouse Strawberry Production in Tehran Province of Iran. Energy Conversion and Management 52: 1020-1025.

4- Beheshti-Tabar, I., A. Keyhani and S. Rafiee. 2010. Energy Balance in Iran's Agronomy (1990-2006). Renewable and Sustainable Energy Reviews 14: 849-855.

5- Bockari-Gevao, S.M., W.I. Wan Ishak, Y. Azmi and C.W. Chan. 2005. Analysis of Energy Consumption in Lowland Rice-Based Cropping System of Malaysia. Sci Technol 27: 819-826 .

6- Canakci, M., and I. Akinci. 2006. Energy Use Pattern Analyses of Greenhouse Vegetable Production. Energy 31: 1243-1256 .

7- Chneider, U.A., and P. Smith. 2009. Energy Intensities and Greenhouse Gas Emission Mitigation in Global Agriculture. Energy Efficiency 2: 195-206.

8- Cooper, W., L.M. Seiford, and K. Tone. 2004. Data Envelopment Analysis, A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software. Massachusetts, USA: Kluwer Academic Publishers.

9- Erdal, G., K. Esengün, H. Erdal, and O. Gündüz. 2007. Energy use and economical analysis of sugar beet production in Tokat province of Turkey. Energy 32:35-41.

10- Esengun, K., G. Erdal, O. Gunduz and H. Erdal. 2007. An Economic Analysis and Energy Use in Stake-Yomato Production in Tokat Province of Turkey. Renewable Energy 32: 1873-1881.

11- Ghasemi-Mobtaker, H., A. Keyhani, A. Mohammadi, S. Rafiee and A. Akram. 2010. Sensitivity Analysis of Energy Inputs for Barley Production in Hamedan Province of Iran. Agriculture, Ecosystems and Environment 137: 367-372.

12- Ghorbani, R., F. Mondani, Sh. Amirmoradi, H. Feizi, S. Khorramdel, M. Teimouri, S. Sanjani, S. Anvarkhah, and H. Aghel. 2011. A Case Study of Energy Use and Economical Analysis of Irrigated and Dryland Wheat Production Systems. Applied Energy 88(1): 283-288.

13- Hatirli, S.A., B. Ozkan and K. Fert. 2005. An Econometric Analysis of Energy Input-Output in Turkish Agriculture. Renewable and Sustainable Energy Reviews 9: 608-623.

14- Heidari, M.D., and M. Omid. 2011. Energy Use Patterns and Econometric Models of Major Greenhouse Vegetable Production in Iran. Energy 36: 220-225 .

15- Koocheki, A., R. Ghorbani, F. Mondani, Y. Alizadeh and R. Moradi. 2011. Pulses Production Systems in Term of Energy Use Efficiency and Economical Analysis in Iran. International Journal of Energy Economics and Policy 1: 95-106 .

16- Salami, P., and H. Ahmadi. 2010. Energy Input and Output in a Chickpea Production System in Kurdistan, Iran. African Crop Science Journal 18: 51-57.

17- Yaldiz, O., H.H. Ozturk, Y. Zeren and A. Bascetomcelik. 1993. Energy Usage in Production of Field Crops in Turkey. Proceeding of 5th International Congress on Mechanization and Energy Use in agriculture, Kusadasi, Turkey 11-14 October .

18- Yilmaz, I., H. Akcaoz and B. Ozkan. 2005. An Analysis of Energy Use and Input Costs for Cotton Production in Turkey. Renewable Energy 30: 145-155 .

19- Zahid, H., K.M. Azam and M. Irfan. 2010. Water Energy and Economic Analysis of Wheat Production under Raised Bed and Conventional Irrigation Systems: A case study from a semi-arid area of Pakistan. Soil and Tillage Research 109: 61-67.

Energetic Evaluation in Cultivation of Dryland Chickpea and Assessment Its Energy and Economic Indexes in Kermanshah and Hamadan Provinces, Iran

Amir Hematian[1] Amir Abbas Bakhtiari[2*] Mohsen Moradipour[3] and Ebrahim Zarei-Shahamat[4]

1- Young Researchers and Elite Club, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.
2- Ph.D. Candidate, Department of Agricultural Machinery Engineering, University of Tabriz, Tabriz, Iran. (bakhtiar @tabrizu.ac.ir)
3- Sam College, Islamic Azad University, Kermanshah Branch, Iran.
4- Postgraduate student, Mechanization and Agricultural Machinery Department, Ramin Agricultural and Natural Resources University, Ahvaz, Iran.

Abstract

Chickpea is one of the most important crops in the country and includes more than 64% of the groats area. To increase the efficiency and productivity of soil and water resources in the Chickpea production, it is necessary to evaluating the trend of energy consumption. Therefore, this study was developed and implemented to evaluate energy consumption, energy production, energy efficiency, the contribution of different inputs in energy use and evaluate economic productivity in dryland farms in the provinces of Kermanshah and Hamedan. For this purpose, information were collected by technical questionnaires about the specifications of most common activities on the Chickpea farms, through the interviews were conducted with 30 farmers by researchers. The total energy consumption were 4745.34 and 5157.058 in the provinces of Kermanshah and Hamedan respectively, which share of energy for diesel fuel was equal to 71 and 72 percent of these quantity. The results of studies indicated that renewable energies have a very small role in total energy used in chickpea cultivation, so the alternative energies must to be considered in future.

Keywords: Chickpea, Energy Index, Input.