نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۱، بهار ۱۳۹۰، ص. ۶۵-۵۸

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 25, No. 1, Spring 2011, p 58-68

بررسی ارتباط میان انرژی نهاده‌های مصرفی و عملکرد محصولات گوجه، خیار و خربزه تحت شرایط کشت زیر پلاستیک در شهرستان فیروزآباد فارس

هاجر رمضانی امیری [۱*] – منصور زیبایی [۲]

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۱۱
تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۱۰

چکیده

مصرف زیادو ناکارای انرژی در کشاورزی منجر به اتلاف منابع و مسائل زیست محیطی می گردد. در تحقیق حاضر با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس۳ رابطه میان انرژی نهاده‌های مصرفی و عملکرد محصولات گوجه، خیار و خربزه ارزیابی گردید. داده ها در دی ماه ۱۳۸۸ به شیوه مصاحبه رو در رو با ۹۰ کشاورز شهرستان فیروزآباد به روش نمونه گیری تصادفی ساده جمع آوری گردید. نتایج برآوردهای اقتصاد سنجی نشان داد در محصولات خیار و گوجه، اثر انرژی نهاده‌های مصرفی از قبیل نیروی انسانی، ماشین‌آلات و آب آبیاری بر عملکرد، معنی دار و مثبت است. در محصول خربزه اثر انرژی نهاده‌های مصرفی نیروی انسانی، مواد شیمیایی و آب آبیاری بر عملکرد معنی دار و مثبت و اثر انرژی نهاده مصرفی کود منفی است. در محصولات گوجه و خربزه بیشترین اثر انرژی نهاده‌های مصرفی مربوط به نهاده نیروی کار و در محصول خیار مربوط به نهاده آب آبیاری است. همچنین نتایج نشان داد که اثر انرژی غیرمستقیم در افزایش تولید بیشتر از انرژی مستقیم و اثر انرژی تجدید نشونده بر عملکرد بیشتر از تجدید شونده است.

واژه های کلیدی: انرژی نهاده‌های مصرفی، انرژی مستقیم، انرژی غیرمستقیم، انرژی تجدید شونده، انرژی تجدید نشونده، گوجه، خیار، خربزه

مقدمه

پیشرفت و توسعه جوامع پیشرو با استفاده از انرژی در مقیاس وسیع جهت تقویت سیستم تولید مدرن میسر شده است. چرا که وجود منابع انرژی زیربنایی قوی برای پیشرفت در تمام عرصه های تولید است که نقش تعیین‌کننده در بهبود اقتصاد هر جامعه دارد. به این سبب است که تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان انرژی باید درخصوص نقشی که انرژی برای دستیابی به توسعه پایدار به عهده دارد، عمیقا تفکر کنند. میزان مصرف و اتلاف انرژی در ایران به مراتب بالاتر از کشورهای صنعتی است و وضعیت مصرف انرژی در کشور ایران با اصول مربوط به ارتقای بهره‌وری و بازدهی انرژی در جهان، مغایرت دارد. به عنوان مثال مصرف سرانه انرژی در ایران بیش از ۵ برابر مصرف سرانه کشوری مانند اندونزی ، ۲ برابر چین و ۴ برابر کشور هند است. بنابراین با مقایسه شاخص شدت مصرف انرژی در ایران با بسیاری از کشورهای جهان ، شاهد وضعیت ناهنجار بهره برداری انرژی هستیم (۲۰). اما ارزان بودن قیمت حامل‌های انرژی و در دسترس بودن انواع منابع انرژی سبب شده تا جامعه ما با تأخیر قابل توجهی به ضرورت بهینه سازی الگوی مصرف انرژی بیندیشد. ایران سیزدهمین کشور پرمصرف انرژی در جهان شناخته شده است. مصرف انرژی در کشور پنج برابر متوسط جهانی است لذا توجه جدی به این امر، جهت اعمال راهکارهایی برای بهینه‌کردن مصرف انرژی در کشور امری ضروری است. بخش کشاورزی در سال ۸۶، ۳/۶ درصد از کل مصرف نهایی انرژی کشور را به خود اختصاص داده است. در حالی که متوسط مصرف نهایی انرژی جهانی در این سال ۲/۲ درصد و متوسط مصرف نهایی انرژی کشورهای در حال توسعه ۱/۸ درصد را به خود اختصاص داده اند (۲). این آمار حاکی از مصرف بالای انرژی در این بخش است. مصرف انرژی در کشاورزی به دلایل پاسخ به جمعیت رو به رشد، عرضه محدود زمینهای قابل کشت و وجود استانداردهای بالای زندگی، افزایش می یابد. تقاضای مداوم برای افزایش غذا منتج به مصرف شدید کودهای شیمیایی، آفت کش ها، ماشین آلات و منابع طبیعی می‌شود و این مصرف شدید انرژی مسائلی را بر سلامتی بشر و محیط زیست ایجاد می کند. در حالی که مصرف کارای انرژی در کشاورزی مسائل زیست محیطی را

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
(*-نویسنده مسئول: Email: ramezanihajar@yahoo.com)

3- Cobb–Douglas

کاهش می دهد و از اتلاف منابع محیطی جلوگیری می کند و سیستم کشاورزی پایدار را به عنوان یک سیستم تولیدی اقتصادی ترویج می‌دهد (۵). امروزه کشاورزان به دنبال افزایش محصول هستند ولی اطلاع کافی در مورد تجزیه و تحلیل الگوی مصرف انرژی ندارند. بنابراین انجام تجزیه و تحلیل انرژی ضروری است که به برنامه‌ریزان مزارع و سیاستگذاران به منظور بررسی انرژی مصرفی ارائه شود. تجزیه و تحلیل انرژی ستاده– نهاده ای ارتباط نزدیک با تکنیک‌های کشاورزی، مقدار نهاده‌ها، سطح تولید و فاکتورهای زیست محیطی دارد. چندین مطالعه در مورد تحلیل الگوی مصرف انرژی انجام شده‌است که انرژی نهاده‌های تولید را به عنوان فاکتوری از تابع تولید کاب داگلاس گرفته اند. مطالعات محمدی و امید (۹) به تجزیه و تحلیل نهاده ستاده‌ای انرژی در تولید خیار گلخانه‌ای در تهران، نتیجه مطالعه نشان داد اثر انرژی نهاده ها (بجز کود و بذر) بر روی عملکرد معنادار و مثبت شده است. در مطالعه کارکاسیر و گاکتولگا (۶) اثر بهره‌وری مصرف انرژی را در کشاورزی ترکیه با استفاده از مدل اقتصاد سنجی و داده های سری زمانی بررسی شده است و نتیجه بررسی آنها نشان داد رابطه منطقی میان مصرف انرژی و بهره وری در کشاورزی ترکیه وجود دارد. هاتریلی (۷) با استفاده از مدل اقتصاد سنجی به بررسی رابطه میان نهاده های انرژی و عملکرد محصول گوجه در آنتالیای ترکیه پرداخته است. هاتیرلی و همکاران (۸) به تجزیه و تحلیل اثر انرژی نهاده ها بر سطح محصول با استفاده از مدل اقتصاد سنجی و داده های سری زمانی ۲۰۰۰-۱۹۷۵ پرداخته اند. در این مطالعه نیز اثر نهاده های فیزیکی، کود شیمیایی بر سطح محصول و اثر انرژی های تجدید نشونده، مستقیم و غیرمستقیم بر عملکرد محصول معنادار شده است. مطالعات دیگری نیز انجام شده است که تنها به بررسی انرژی نهاده – ستاده‌ای محصولات و تعیین شاخص های کارایی انرژی آنها در شرایط گلخانه ای و مزرعه ای پرداخته است (۴، ۵،۱۳ ،۱۸ و ۲۱).

مطالعه حاضر به بررسی کشت زیر پلاستیک محصولات گوجه، خیار و خربزه خارج از فصل می پردازد. دلیل انتخاب این محصولات درآمدزایی و اشتغال‌زایی بالایی است که برای بیشتر خانوارهای روستایی ایجاد می کنند. همچنین نتایج بررسی ها نشان داد که تمام مطالعات مذکور به بررسی الگوی مصرف انرژی در شرایط گلخانه ای و مزرعه ای پرداخته اند لذا تاکنون در داخل کشور در زمینه تحلیل الگوی مصرف انرژی کشت زیر پلاستیک این محصولات پژوهشی انجام نشده است. مطالعه حاضر به بررسی ارتباط میان انرژی نهاده‌های مصرفی و عملکرد محصولات گوجه، خیار و خربزه با استفاده از یک مدل اقتصاد سنجی پرداخته است.

مواد و روش ها

$$n=\frac{NS^2}{(N-1)D+S^2}$$ رابطه (۱)

$$D=\frac{B^2}{4}$$ رابطه (۲)

برای تعیین زارعین نمونه از روش نمونه گیری تصادفی ساده بر طبق رابطه (۱) استفاده شد (۱۷). اطلاعات مربوط به جامعه آماری جهت انتخاب زارعین نمونه در جدول (۱) آورده شده است. بر این اساس ۹۰ بهره بردار نمونه انتخاب شد.

S : واریانس عملکرد در هکتار

N : کل زارعین دارای کشت زیر پلاستیک شهرستان فیروز آباد

n : تعداد بهره برداران نمونه

D : خطای تخمین

B : دامنه خطا

جدول۱- اطلاعات مربوط به جامعه آماری جهت انتخاب زارعین نمونه

N : کل زارعین دارای کشت زیر پلاستیک شهرستان فیروز آباد	۱۶۰۰
S^2 : واریانس عملکرد در هکتار	۲۷۷۰۷/۱
n : تعداد بهره بردار نمونه	۹۰

مأخذ: یافته های تحقیق

بنابراین داده های مورد نیاز برای مطالعه با تهیه پرسشنامه و مصاحبه رو در رو با ۹۰ کشاورز شهرستان فیروزآباد به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده جمع‌آوری گردید. نهاده‌هایی که در جریان تولید محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل موادشیمیایی ،نیروی کار، ماشین‌آلات،کود شیمیایی،کودآلی، سوخت دیزل و آب آبیاری می‌باشند. با توجه به متوسط ساعت کاری نیروی انسانی در منطقه مورد مطالعه انرژی نیروی کار با فرض اینکه هر فرد ۸ ساعت در روز کار می کند، محاسبه گردیده است .

بر اساس مطالعه هاتیرلی و همکاران انرژی ساخت و تعمیر سالانه تراکتور در هکتار از رابطه (۳) محاسبه می گردد (۸).

$$ME=\frac{G.E}{T.C_a}$$ رابطه(۳)

که در آن ME انرژی ساخت ماشین(مگاژول بر هکتار)، G وزن تراکتور(کیلوگرم)، E عدد ثابت برابر ۱۵۸/۳(مگاژول برکیلوگرم)، T عمر اقتصادی تراکتور(ساعت) و Ca ظرفیت مؤثر مزرعه (هکتار برساعت) که از رابطه (۴) محاسبه می گردد:

$$C_a = \frac{S.W.E_f}{10} \qquad (۴)$$

که در آن S سرعت کار (کیلومتر بر ساعت)، W عرض کار تراکتور (متر) و E_f راندمان تراکتور در مزرعه می باشد.

در منطقه مورد مطالعه به طور معمول از تراکتورهای مسی فرگوسن با قدرت ۷۰ اسب بخار و عمر مفید ۱۰-۸ سال استفاده می شود، بنابراین به منظور محاسبه انرژی ماشین فرض می شود تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵ با توان ۷۰ اسب بخار و وزن ۲۸۰۰ کیلوگرم و عمر اقتصادی مفید ۱۰-۸ سال به عنوان نماینده تراکتورهای مورد استفاده در نظر گفته شده است.

برای محاسبه ظرفیت مؤثر مزرعه فرض می گردد که به طور میانگین سرعت کار۸ کیلومتر بر ساعت، عرض کار ۱/۷۵ متر و راندمان ۷۰٪ باشد (۱).

همچنین بر اساس مطالعه کوچکی و حسینی (۱) به طور متوسط تراکتور به ازای هر ساعت کار در مزرعه ۹/۲۷ لیتر گازوییل مصرف می کند. که این مقدار از رابطه (۵) حاصل می‌شود:

(L/h) سوخت تراکتور گازوییلی = A × ۰/۷۳ (۵)

A= ۳/۷۸ × PTO × قدرت تراکتور در ۰/۰۶

که در این روابط A سوخت تراکتور بنزینی بر حسب لیتر بر ساعت است.

انرژی معادل این نهاده‌ها از منابع متعدد جمع‌آوری شده و در جدول (۲) آورده شده است. به منظور محاسبه انرژی معادل این نهاده‌ها، مقدار نهاده محاسبه شده در هر هکتار در ضرایب انرژی معادل آن ضرب می‌شود. واحد انرژی معادل نهاده‌ها مگاژول است.

جدول ۲- انرژی معادل نهاده و ستاده در تولیدات کشاورزی

الف - نهاده ها	انرژی معادل ($MJ.h^{-1}$)	منبع
نیروی کار (hour/day)	۱/۹۶	ایلدیز (۲۲)
ماشین آلات (hour)	۶۲/۷	سینق (۱۶)
سوخت دیزل (Litr)	۵۶/۳۱	سینق (۱۶)
کودهای شیمیایی		
نیتروژن (kg)	۶۶/۴۱	شریستا (۱۵)
فسفات (kg)	۱۲/۴۴	شریستا (۱۵)
پتاسیم (kg)	۱۱/۱۵	شریستا (۱۵)
کود آلی (kg)	۰/۳	سینق (۱۶)
مواد شیمیایی (kg)	۱۲۰	سینق (۱۶)
آب آبیاری (m^3)	۱/۰۲	آکروگلو (۳)
الکتریسیته (kwh)	۱۱/۹۳	نصیری (۱۰)
بذر گوجه (kg)	۱	سینق (۱۶)
ب - ستاده		
گوجه (kg)	۰/۸	سینق (۱۶)

مأخذ: منابع ذکرشده

نهاده های انرژی در این مطالعه از یک دیدگاه به دو دسته تقسیم می‌شوند، نهاده هایی که انرژی مستقیم و نهاده هایی که انرژی غیرمستقیم ایجاد می‌کنند. منظور از انرژی مستقیم این است که به طور مستقیم در طی عملیات کاشت، داشت و برداشت تولید انرژی می‌کنند و منظور از انرژی غیرمستقیم این است که مستقیماً در مزرعه تولید انرژی نمی‌کنند. انرژی مستقیم شامل انرژی‌های حاصل از نیروی انسانی، آب آبیاری، سوخت و الکتریسیته و انرژی غیر مستقیم شامل انرژی بذر، ماشین‌آلات، کود (نیترات، فسفات، پتاس و کود آلی)، موادشیمیایی (حشره کش، قارچ کش، علف کش و آفت کش‌ها) می‌باشند (۲۱). از دیدگاه دیگر نهاده های انرژی به دو قسمت تقسیم می‌شوند، نهاده هایی که انرژی تجدید شونده دارند به این مفهوم که دوباره بازسازی می‌شود. این نهاده‌ها عبارتند از نیروی انسانی، کودآلی، بذر و آب.و نهاده هایی که انرژی تجدید نشونده دارند، این نهاده‌ها معمولاً قابل بازسازی نیستند و عبارتند از سوخت دیزل، انرژی الکتریسیته، کودهای شیمیایی، مواد شیمیایی و ماشین آلات (۲۱).

به منظور بررسی ارتباط انرژی نهاده‌ها و عملکرد محصولات از تابع کاب داگلاس استفاده شده‌است. تابع کاب داگلاس به این دلیل انتخاب شد که از میان فرمهای تابعی خطی، شبه لگاریتمی و تابع چند جمله‌ای درجه دوم بهترین فرم تابعی بر اساس معنی داری آماره ها و علامت های مورد انتظار پارامترها می باشد. هاتیرلی و همکاران (۷و۸)، سینق (۱۶)و سینق و همکاران (۱۹) نیز از تابع تولید کاب داگلاس برای بررسی ارتباط میان انرژی نهاده‌ها و عملکرد آن استفاده شده است.تابع تولید کاب داگلاس را می‌توان به فرم رابطه (۶) زیر نوشت ؛

$$LnY_i = \alpha + \sum_{j=1}^{n} \alpha_j \ln(X_{ij}) + e_i \qquad (۶)$$

در رابطه (۶) Y_i سطح عملکرد iامین کشاورز و X_{ij} بردار انرژی نهاده‌های مصرف شده در تولید، α_j ضرایب نهاده ها است که توسط مدل برآورد می‌شود و e_i جزء خطاست. اگر فرض کنیم هیچ نهاده‌ای وجود ندارد پس میزان تولید صفر می‌شود پس با این فرض میتوان جزء ثابت α را از رابطه بالا حذف کرد. بنابراین می‌توان اثر انرژی هر کدام از نهاده ها را روی عملکرد بررسی کرد. بر اساس این الگو می‌توان اثر انرژی‌های مستقیم (DE) و غیرمستقیم (IDE)، تجدیدشونده (RE) و تجدید نشونده (NRE) را روی عملکرد کشاورزان به ترتیب بر اساس (۷) و (۸) مطالعه کرد.

$$\ln Y_i = \beta_1 \ln DE + \beta_2 \ln IDE + e_i \qquad (۷)$$

$$\ln Y_i = \gamma_1 \ln RE + \gamma_2 \ln NRE + e_i \qquad (۸)$$

β و γ ضرایب نهاده ها است که توسط مدل برآورد می‌شود. از نرم افزارهایexcel و eviews(version5) بترتیب برای محاسبات و برآورد توابع استفاده‌شده‌است.

نتایج

سهم انرژی‌های مستقیم و غیرمستقیم ، تجدید شونده و تجدید نشونده از کل انرژی مصرفی برای محصولات مذکور

درصد انرژی مستقیم از کل انرژی مصرفی در زراعت این سه محصول در مزارع همگن بسیار بالا و همه در دامنه ۸۴-۷۰٪ می‌باشند، سهم انرژی مستقیم برای محصول خیار، خربزه و گوجه در مزارع بزرگ از همه بیشتر است. دلیل آن مصرف بیش از حد سوخت دیزلی در زراعت این محصولات است. درصد انرژی غیرمستقیم در زراعت این محصولات در مزارع همگن در دامنه ۳۰-۱۵٪ می‌باشند، سهم انرژی غیر مستقیم محصول خربزه در مزارع کوچک به دلیل مصارف زیاد کود شیمیایی از بقیه محصولات بیشتر است (جدول ۳). درصد انرژی تجدید شونده از کل انرژی مصرفی در زراعت این محصولات در مزارع همگن در دامنه۱۲-۱٪ می‌باشند، بیشترین سهم انرژی تجدید شونده متعلق به محصولات گوجه و خیار می‌باشد. دلیل این امر استفاده مناسب از نیروی انسانی در زراعت این محصولات است. همچنین درصد انرژی تجدید نشونده در زراعت این محصولات در مزارع همگن در دامنه ۹۸-۸۷٪ می‌باشد. علت آن مصرف بیش از حد سوخت دیزلی در زراعت این محصولات است. با توجه به نتایج بدست آمده در زراعت این محصولات سهم انرژی مستقیم بیشتر از انرژی غیرمستقیم وسهم انرژی تجدید نشونده بیشتر از انرژی تجدید شونده شده است.

این مطلب با نتایج حاصل از مطالعات قبلی انجام‌شده توسط اسنگان و اردال (۴)، ازکان و همکاران (۱۳) و کزیلاسلان (۵) هماهنگی دارد، در این مطالعات نیز سهم انرژی مستقیم بیشتر از انرژی غیرمستقیم و سهم انرژی تجدید نشونده بیشتر از انرژی تجدید شونده می‌باشد.

برآورد اقتصادسنجی جهت بررسی اثر انرژی‌های مصرفی بر عملکرد

هدف این مطالعه بررسی رابطه میان انرژی نهاده‌های مصرفی و عملکرد محصولات می باشد. برای این منظور از تابع تولید گاپ داگلاس استفاده شده است که با تکنیک OLS برآورد می‌شود. یکی از ویژگی های این تابع این است که ضرائب بیانگر کشش ها می‌باشند.

برای محصول گوجه اثر انرژی نهاده‌های مصرفی از قبیل نیروی انسانی، ماشین‌آلات و آب آبیاری بر عملکرد بترتیب در سطوح احتمال ۱٪، ۵٪ و ۱٪ معنی دار و مثبت شد. و اثر دیگر نهاده‌ها معنی‌دار نشد (جدول۴). از میان انرژی نهاده‌های مصرفی بالاترین اثر مربوط به انرژی نهاده نیروی کار است (۰/۵۷). به این معنا که با افزایش نهاده نیروی کار، میزان تولید نسبت به شرایط کنونی بهبود قابل توجهی می‌یابد.

همچنین برای محصول خیار اثر انرژی نهاده‌های مصرفی از قبیل نیروی انسانی ، ماشین‌آلات و آب آبیاری بر عملکرد بترتیب در سطوح احتمال ۱٪، ۵٪ و ۱٪ معنی دار و مثبت شده اند. و اثر دیگر نهاده‌ها معنی‌دار نشد (جدول ۸). از میان انرژی نهاده‌های مصرفی بالاترین اثر مربوط به انرژی نهاده آب آبیاری است (۲/۳۲). به این معنا که با افزایش نهاده آب آبیاری، میزان عملکرد نسبت به شرایط کنونی افزایش می‌یابد. برای محصول خربزه اثر انرژی نهاده‌های مصرفی نیروی کار، مواد شیمیایی ، کود و آب آبیاری بر عملکرد در سطح ۱٪ معنی دار شده است. ضرایب نهاده‌های نیروی کار، مواد شیمیایی و آب آبیاری مثبت شد. به این مفهوم که با افزایش مصرف این نهاده‌ها در زراعت خربزه میزان عملکرد نسبت به شرایط کنونی افزایش می‌یابد. اما ضریب نهاده انرژی کود منفی شد، به این مفهوم که با افزایش مصرف این نهاده در جریان تولید میزان عملکرد کاهش می‌یابد. از میان انرژی نهاده‌های مصرفی بالاترین اثر مربوط به انرژی نهاده نیروی کاراست (۱/۶۱). بنابراین با افزایش نهاده نیروی کار، میزان عملکرد محصول خربزه به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد. هاتریلی و همکاران (۷) این مدل اقتصاد سنجی را برای تولیدات گوجه گلخانه‌ای در ایالت آنتالیای ترکیه بسط دادند. آنها گزارش کردند که بترتیب نهاده های انرژی نیروی‌کار، کود، مواد شیمیایی، ماشین‌آلات و آب نهاده‌هایی هستند که روی عملکرد اثر معنی‌دار مثبت دارند.

در مطالعه سینق (۱۹) نهاده‌های انرژی نیروی‌کار و الکتریسیته در سطح ۱٪ روی عملکرد گندم در دو منطقه در پنجاب معنی‌دار شد. الکتریسیته در سطح ۱٪ روی عملکرد گندم در دو منطقه در پنجاب معنی‌دار شد.

بررسی اثر انرژی نهاده‌های مستقیم و غیرمستقیم بر عملکرد

اثر انرژی نهاده‌های مستقیم و غیرمستقیم بر عملکرد محصول گوجه بررسی شد، نتیجه‌ای که حاصل شد این بود که برای این محصول اثر انرژی‌های مستقیم و غیرمستقیم بر عملکرد بترتیب در سطوح ۵٪ و ۱٪ معنی دار شد. ضرائب انرژی‌های مستقیم و غیرمستقیم آن به ترتیب ۱/۷۶و ۶/۲۱ که علامت ضرایب قابل انتظار است (جدول ۵) . بدین معنا که افزایش ۱ درصد در انرژی‌های مستقیم و غیر مستقیم منجر به افزایش ۱/۷۶ و۶/۲۱ درصد در مقدار تولید این محصول می‌شود. برای دو محصول دیگر این اثرات روی عملکرد در سطوح ۱٪ معنی دار شد.

ضرائب نهاده‌های انرژی مستقیم و غیرمستقیم ۰/۶۰ می باشند (جدول۵). بنابراین با افزایش نهاده‌های انرژی مستقیم و غیرمستقیم میزان عملکرد محصول خیار و خربزه به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد. زیرا ضرایب مربوط به آنها از بقیه محصولات بزرگتر و کشش پذیرتر است. در هر سه این محصولات اثر انرژی‌های غیرمستقیم در افزایش تولید بیشتر از اثر انرژی‌های مستقیم است (جدول۵). مطالعه هاتریلی و همکاران (۷) روی تولیدات گوجه گلخانه‌ای در ایالت آنتالیای ترکیه نیز بیانگر تأثیر بیشتر انرژی‌های غیرمستقیم در افزایش تولید است.

بررسی اثر نهاده‌های انرژی‌های تجدید شونده و تجدید نشونده بر عملکرد محصولات مذکور

اثر انرژی‌های تجدید شونده و تجدید نشونده بر عملکرد محصولات بررسی شد، این نتیجه حاصل شد که برای محصول گوجه اثر انرژی‌های تجدید شونده و تجدید نشونده بر عملکرد در سطح ۱٪ معنی دار شد. ضرائب انرژی‌های تجدید شونده و تجدید نشونده مثبت و بترتیب ۲/۳۵و ۷/۷۴ می‌باشد. برای محصول خیار اثر هر دو انرژی تجدید شونده و تجدید نشونده بر عملکرد بترتیب در سطوح ۵٪ و۱٪ معنی دار شد. ضرائب انرژی‌های تجدید شونده ۰/۲۱و تجدید نشونده ۰/۷۰ می‌باشد. همچنین برای محصول خربزه هر دو انرژی تجدید شونده و تجدید نشونده روی عملکرد در سطوح۱۰٪ و۱٪ معنی دار شد و ضرائب انرژی‌های تجدید شونده ۰/۱۹و تجدید نشونده ۰/۶۱ می‌باشد (جدول۶). علامت ضرایب انرژی‌های تجدید شونده و تجدید نشونده برای هر سه محصول قابل انتظار شد. به این معنا که افزایش مصرف این انرژی‌ها منجر به افزایش در مقدار تولید این محصولات می‌شود. انرژی‌های تجدید شونده و تجدید نشونده بیشترین تأثیر را بر عملکرد محصول گوجه دارد. زیرا ضرایب مربوط به این محصول از بقیه ضرایب محصولات بزرگتر و کشش پذیرتر است.در هر سه محصول اثر انرژی تجدید نشونده (سوخت دیزل، کودهای شیمیایی، مواد شیمیایی و ماشین آلات) بر عملکرد بیشتر از اثر انرژی تجدید شونده (نیروی انسانی، کودآلی، بذر وآب) بر عملکرد مطالعه هاتریلی و همکاران (۷) محمدی و امید (۹) نیز این نکته را تأیید می‌کنند.

جدول ۳- درصد انرژی‌های مستقیم و غیرمستقیم ، تجدید شونده و تجدید نشونده

محصول	اندازه مزرعه	انرژی مستقیم	انرژی غیر مستقیم	انرژی تجدید شونده	انرژی تجدید نشونده
گوجه	مزارع کوچک	۸۳/۴۳	۱۶/۵۷	۱۲/۳۰	۸۷/۷۰
	مزارع بزرگ	۸۴/۳۱	۱۵/۵۹	۱۲/۱۹	۸۷/۸۱
خیار	مزارع کوچک	۸۳/۱۱	۱۶/۸۹	۱۲/۲۴	۸۷/۷۶
	مزارع بزرگ	۸۴/۶۴	۱۵/۳۶	۱۰/۳۸	۸۹/۶۲
خربزه	مزارع کوچک	۷۰/۰۳	۲۹/۹۷	۱/۶۳	۹۸/۳۷
	مزارع بزرگ	۸۴/۳۷	۱۵/۶۳	۱/۳۵	۹۸/۶۵

مأخذ: یافته های تحقیق

جدول٤ - برآورد اثر انرژی‌های مصرفی روی عملکرد

$$\ln Y_i = \ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln X_1 + \alpha_2 \ln X_2 + \alpha_3 \ln X_3 + \alpha_4 \ln X_4 + \alpha_5 \ln X_5 + \alpha_6 \ln X_6$$

عملکرد محصولات / نهادهای مستقل	گوجه		خیار		خربزه	
	ضرایب	آماره t	ضرایب	آماره t	ضرایب	آماره t
جزء ثابت	***۵۹/۱	۴/۴۸	۰/۰۶	۰/۱۶	۲/۱۰	۶/۳۸
انرژی نیروی انسانی	***۰/۵۷	۷/۹۵	۰/۶۶***	۶/۸۶	*** ۱/۶۱	۴/۵۵
انرژی سوخت دیزلی	۰/۰۱	-۰/۵۹	-۰/۰۶	-۱/۳۰	-۰/۰۲	-۰/۶۲
انرژی ماشین آلات	**۰/۱۳	۲/۳۱	۰/۰۹۳**	۲/۰۱	-۰/۶۰	-۱/۷۰
انرژی مواد شیمیایی	۰/۰۳	۱/۰۲	۰/۰۹	۲/۰۱	***۰/۵۹	۲/۳۸
انرژی کود	-۰/۰۰۵	-۰/۱۴	-۰/۰۱	-۰/۳۶	***-۱/۴۵	-۲/۴۱
انرژی آب آبیاری	**۰/۱۴	۲/۵۷	۲/۳۲***	۴/۲۹	***۰/۱۶	۲/۴
	F=۵۵/۳۲, ۰ R^2 =/۸۸		F=۴۸/۰۳ R^2 = /۹۱		F =۲۲/۳۹, R^2 = ۰/۸۰	

مأخذ: یافته های تحقیق

*** نشان دهنده معنی داری در سطح ۱٪ است

** نشان دهنده معنی داری در سطح ۵٪ است.

جدول ۵- بررسی اثر انرژی نهاده‌های مستقیم و غیرمستقیم روی عملکرد

$$\ln Y_i = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln DE + \beta_2 \ln IDE$$

عملکرد محصولات	گوجه		خیار		خربزه	
نهاده‌های مستقل	ضرایب	آماره t	ضرایب	آماره t	ضرایب	آماره t
جزء ثابت	-۳/۴۰***	-۵/۷۲	***۱/۲۷	۳/۶۵	***۱/۰۵	۲/۳۳
انرژی غیر مستقیم	۶/۲۱***	۹/۶۸	**۰/۴	۵/۵۴	***۰/۶۰	۵/۷۳
انرژی مستقیم	۱/۷۶**	۲/۱۳	**۰/۳	۳/۱۱	**۰/۱۶	۲/۱۸
	R^2 =۰/۹۰, F=۷۰/۵۲		R^2 =۰ /۷۲,F =۳۲/۲۱		F =۲۰/۲۴, ۰ R^2 =/۶۳	

مأخذ: یافته های تحقیق

*** نشان دهنده معنی داری در سطح ۱٪ است

** نشان دهنده معنی داری در سطح ۵٪ است.

جدول ٦- بررسی اثر نهاده‌های انرژی‌های تجدید شونده و تجدید نشونده روی عملکرد

$$\ln Y_i = \ln \gamma_0 + \gamma_1 \ln RE + \gamma_2 \ln NRE$$

عملکرد محصولات	گوجه		خیار		خربزه	
نهاده‌های مستقل	ضرایب	آماره t	ضرایب	آماره t	ضرایب	آماره t
جزء ثابت	***-۶/۴۹	-۶/۲۸	-۰/۱۴	۰/۷۱	***۱/۴۹	۳/۱۹
انرژی تجدید شونده	***۲/۳۵	۳/۹۵	**۰/۲۱	۲/۲۹	*۰/۱۹	۱/۸
انرژی تجدید نشونده	***۷/۷۴	۷/۲۵	***۰/۷۰	۴/۸۹	***۰/۶۱	۴/۰۸
	F=۱۱۳/۷۴ , R^2= ۰/۸۶		F=۳۹/۷۰ , ۰ R^2 =/۷۶		F=۱۷/۱۵ , ۰ R^2 =/۵۹	

مأخذ: یافته های تحقیق

*** نشان دهنده معنی داری در سطح ۱٪ است

** نشان دهنده معنی داری در سطح ۵٪ است.

* نشان دهنده معنی داری در سطح ۱۰٪ است.

بحث کلی

در زراعت این محصولات از یک دیدگاه درصد انرژی مستقیم از کل انرژی مصرفی در مزارع همگن، بسیار زیاد است، این امر به دلیل مصرف بیش از حد سوخت دیزلی است. و از دیدگاه دیگر درصد انرژی تجدید نشونده از کل انرژی مصرفی در مزارع همگن، بیشتر است که این مورد نیز به دلیل مصرف بیش از حد سوخت دیزلی و کود شیمیایی در فرآیند تولید است. امروزه به دلیل وابستگی شدید کشاورزی مدرن به انرژی فسیلی و کمیاب شدن سوخت های فسیلی، باید به سمت استفاده‌از انرژی‌های تجدیدشونده و جایگزین برای انرژی‌های تجدیدناپذیر حرکت کرد. برنامه‌ریزان باید در یافتن راه‌کاری مناسب جهت استفاده بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش انرژی‌های تجدید ناپذیر بویژه انرژی‌های فسیلی تلاش کرده و ابزارهای سیاستی جدید برای تضمین پایداری و کارایی در مصرف انرژی اتخاذ کند.

با توجه به نتایج حاصل از برآوردهای اقتصاد سنجی برای محصول گوجه اثر انرژی نهاده‌های مصرفی از قبیل نیروی انسانی، ماشین‌آلات و آب آبیاری بر عملکرد معنی دار و مثبت شد. بالاترین اثر معنی دار ی مربوط به انرژی نهاده نیروی کار شد (۰/۵۷). برای محصول خیار اثر انرژی نهاده‌های مصرفی از قبیل نیروی انسانی، ماشین‌آلات و آب آبیاری بر عملکرد معنی دار و مثبت شد. بیشترین اثر مربوط به انرژی نهاده آب آبیاری است (۲/۳۲). همچنین برای محصول خربزه اثر انرژی نهاده‌های مصرفی نیروی کار، مواد شیمیایی، کود و آب آبیاری بر عملکرد معنی دار شد. ضرایب نهاده‌های نیروی کار، مواد شیمیایی و آب آبیاری مثبت شد و ضریب نهاده کود منفی شد، بالاترین اثر مربوط به انرژی نهاده نیروی کار شد (۱/۶۱). بنابراین با افزایش نهاده ی نیروی کار برای محصولات گوجه، افزایش نهاده ی نیروی کار، آب آبیاری و کاهش مصرف نهاده کود برای محصول خربزه و همچنین افزایش نهاده آب آبیاری برای محصول خیار میزان تولید این محصولات نسبت به شرایط کنونی افزایش قابل توجهی می‌یابد. میتوان دریافت نهاده نیروی کار برای دو محصول گوجه و خربزه و نهاده آب آبیاری برای دو محصول خیار و

خربزه در افزایش عملکرد حائز اهمیت می باشند.

در همه این محصولات اثر انرژی های تجدید نشونده در افزایش عملکرد نسبت به انرژی های تجدید شونده و اثر انرژی‌های غیرمستقیم نسبت به انرژی‌های مستقیم بیشتر می باشد. اکثر مطالعات انجام‌شده نیز حاکی از این است که اثر انرژی‌های تجدید نشونده در افزایش عملکرد بیشتر از انرژی‌های تجدید شونده و اثر انرژی‌های مستقیم بیشتر از انرژی‌های غیرمستقیم است (۴، ۵ و ۷). بدلیل ارزان بودن قیمت حامل‌های انرژی و در دسترس بودن انواع منابع انرژی سبب می‌شود جامعه با تأخیر قابل توجهی به ضرورت بهینه‌سازی مصرف انرژی بیندیشد لذا پیشنهاد می شود اتخاذ برخی سیاست ها مانند حذف یارانه از حامل‌های سوخت و انرژی بتواند پاسخ مثبتی در مقابل افزایش مصرف انرژی باشد و به مدد این طرح کاهش مصرف انرژی را در تمامی بخش‌ها از جمله بخش کشاورزی شاهد باشیم.

منابع انرژی مانند تمامی پدیده‌های دیگر در حال کاهش هستند و از آنجایی که تصور اینکه زندگی بدون استفاده از منابع انرژی ممکن نیست، بحران احتمالی را قبل از وقوع باید از طریق مدیریت منابع و اصلاح الگوی مصرف آنها علاج کرد و همزمان با توسعه فناوریهای نوین به سرمایه‌گذاری در روش‌های استفاده بهینه از انرژی و گسترش آنها پرداخت.

منابع

۱- کوچکی ع. و حسینی م. ۱۳۶۸. سیر انرژی در اکوسیستم های کشاورزی. انتشارات جاوید مشهد.

۲- وزارت نیرو. ۱۳۸۷. آمار و نمودارهای انرژی ایران و جهان۱۳۸۷. دفتر برنامه ریزی کلان انرژی وزارت نیرو جمهوری اسلامی ایران.

3- Acaroglu M . 1998. Energy from biomass and applications, University of Selcuk,Graduate School of Natural and Applied Sciences, Textbook.

4-Esengun K. Erdal G. and Erdal H .2007. An econometric analysis of energy use in stake-tomato production in Tokat of Turkey, *Renewable Energy*, 32: 1873-1881.

5-Kizilaslsn, H .2009. input- output energy of production in Tokat Province of Turkey, Applied Energy, 86:1354-1358.

6- Karkacıer O. and Goktolga ZG .2005. Input–output analysis of energy use in agriculture, Energy Convers Manage, 46(9):1513–21.

7- Hatirli SA. Ozkan B. and Fert, C. 2006. Energy inputs and crop yield relationship in greenhouse tomato production. Renew Energy, 31:427–38.

8- Hatirli S. A. Ozkan B. and Fert K .2005. An econometric analysis of energy input- output in Turkish agriculture, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 9: 608-623.

9- Mohammadi A. and Omid. M . 2010. Economical analysis and relation between energy inputs and yield of greenhouse cucumber production in Iran. Applied Energy.

10- Nassiri MS. and Singh, S . 2009. Study on energy use efficiency for paddy crop using data envelopment analysis (DEA) technique, Appl Energy, 86(7–8):1320–5.

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

12- Ozkan B. Kurklu A. and Akcaoz H . 2004. An input–output energy analysis in greenhouse vegetable production: a case study for Antalya region of Turkey, Biomass Bioenergy, 26:189–95.

13- Ozkan B. Fert C. and Karadeniz CF. 2007. Energy and cost analysis for greenhouse and open-field grape production, Energy, 32:1500–4.

14- Pashaee F. Rahmati MH. and Pashaee P. 2008. Study and determination of energy consumption to produce tomato in the greenhouse, In: The 5th national conference on agricultural machinery engineering and mechanization, 27–28 August, Mashhad, Iran

15-Shrestha DS. 1998. Energy use efficiency indicator for agriculture, http://www.usaskca/agriculture/caedac/PDF/mcrae.PDF.

16-Singh. JM. 2002. On farm energy use pattern in different cropping systems in Haryana, India. Gerrmany: Master of Sience Thesis, Sustainable Energy Systems and Management, International Institute of Management, University of Flensburg Gerrmany.

17- Sheaffer R. L. Medenhall W. and Ott L. 1996. Elementary survey sampling ,5th ed.

18- Singh S. Mittal JP. Singh MP. and Bakhshi R. 1988. Energy-use patterns under various farming systems in Punjab. Appl Energy, 30(4):261–8.

19- Singh G. Singh S. and Singh J. 2004. Optimization of energy inputs for wheat crop in Punjab, Energy Convers Manage, 45:453–65.

20- World Energy Council(WEC). 2008. “Energy Efficiency Policies and Indicators”, a Report by the Word Energy Council, October 2008, London, United Kingdom.

21- Yilmaz I. Akcaoz H. and Ozkan B. 2004. An analysis of energy use and input costs for cotton production in Turkey, *Renewable Energy*, 30:145-155.

22-Yaldiz O. Ozturk HH. and Zeren Y. 1993. Bascetomcelik A Energy usage in production of field crops in Turkey, In: 5th International congress on mechanization and energy use in agriculture, 11–14 October, Kusadasi, Turkey.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی