بررسی و مقایسه انرژی مصرفی و هزینه‌های تولیدی کشت تونلی و فضای باز گوجه‌فرنگی

(مطالعه موردی: شهرستان بهبهان)

زهرا عبداله‌زارع[1*]– محدود قاسمی‌نژاد رائینی[2]– سودابه عبداله‌زارع[3]–اکبر چنگیزی[4]

۱–دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه رامین، zarezahra38@yahoo.com
۲– استادیار گروه مکانیزاسیون، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه رامین
۳– دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه چمران
۴–دانش آموخته کارشناسی خاک‌شناسی، دانشگاه چمران

چکیده:

هدف از این مطالعه مقایسه‌ی دو روش کشت گوجه فرنگی از نظر تعیین میزان انرژی ورودی و خروجی و بررسی میزان هزینه‌ی مورد نیاز برای هر دو کشت می‌باشد. داده‌های موردنیاز از طریق مراجعه حضوری و تکمیل پرسشنامه از کشاورزان گوجه کار روستاهای مختلف شهرستان بهبهان به دست آمد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تولید گوجه‌فرنگی در کشت فضای باز و تونلی به ترتیب، به طور متوسط به ۴۸۷۰۷/۹۷ و ۴۲۷۶۰/۹۱ مگاژول انرژی ورودی نیاز دارد که از این میزان، کود شیمیایی با متوسط سهم ۵۲/۰۹٪ و ۵۴/۵۴٪ از کل انرژی ورودی، بیش‌ترین سهم را به خود اختصاص داده است. همچنین با بررسی بهره-وری اقتصادی برای هر دو نوع کشت، به دلیل اینکه بزرگتر از یک هستند توجیه اقتصادی دارند. نسبت انرژی برای کشت فضای باز کم‌تر از یک است که نشانه‌ی ناکارآمد بودن این نوع کشت است در صورتیکه برای کشت تونلی بزرگتر از یک می‌باشد و کارآمد بودن این نوع کشت را بیان می‌کند. بهره‌وری انرژی برای کشت تونلی ۲/۵ برابر فضای باز می‌باشد و این به منزله تولید بیشتر برای یک میزان انرژی مصرفی می‌باشد. همچنین با بررسی میزان درآمد به ازای هر مگاژول انرژی مصرفی برای هر دو نوع کشت می‌توان نتیجه گرفت که درآمد حاصل از یک واحد انرژی مصرفی در کشت تونلی ۴/۵ برابر کشت فضای باز است. همچنین میزان عملکرد در کشت تونلی ۲/۵ برابر کشت فضای باز است. لذا پیشنهاد می‌شود که با دخالت دولت و حمایت‌های لازم از کشاورزان میزان تولید افزایش یابد.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری انرژی، کشت تونلی، گوجه‌فرنگی، نسبت انرژی

مقدمه:

بخش کشاورزی یک بخش حیاتی در اقتصاد ایران است و نقش مهمی در اشتغال، کمک به تولید ناخالص داخلی (GDP) و صادرات غیر نفتی را دارد، بطوریکه سهم بخش کشاورزی درGDP سال ۱۳۸۶(به قیمت ثابت)، ۱۳ درصد و سهم اشتغال این بخش از کل اشتغال، ۲۵ درصد بوده است (۱).

انرژی به موتوری برای رشد و توسعه در تمام جهان اقتصاد گفته می‌شود. در همه‌ی نقاط جهان امروز تقاضا برای انرژی تقریبا به طور روزانه در حال افزایش است. به گفته پیمنتال (Pimental, 1992) انرژی یکی از با ارزش‌ترین ورودی‌ها در تولیدات کشاورزی می‌باشد. مقدار انرژی که در سیستم های مختلف تولیدی زراعی مصرف میشود، نه فقط به نوع آن محصول بلکه به نوع مواد و نیروهای به کار گرفته شده در تولید آن محصول نیز بستگی دارد که شامل مواد شیمیایی (کود، آفت‌کش‌ها و علف‌کش‌ها)، استفاده از ابزار مکانیکی (ماشین آلات و نیروی انسانی)، الکترونیکی، گرمایی و غیره می‌باشد. مقدار انرژی‌ایکه در تولیدات کشاورزی، پردازش و توزیع به منظور تغذیه جمعیت در حال گسترش و رسیدن به دیگر اهداف اجتماعی و اقتصادی جامعه مورد استفاده قرار می‌گیرد به میزان قابل توجهی بالاست. در دسترس بودن کافی انرژی مناسب و استفاده مؤثر و کارآمد آن پیش نیازی برای بهبود تولیدات کشاورزی می‌باشد (پاشایی و همکاران، ۱۳۸۷ و صالحی، ۱۳۸۴) به گونه‌ای که نحوه رفتار سیستم‌های مختلف زراعی در به‌کارگیری نهاده‌ها و منابع انرژی متفاوت بوده و در هر سیستم تولیدی کارایی انرژی حاصله متفاوت است به نحوی که می‌تواند منجر به ناپایداری کشاورزی گردد. اگر افزایش مصرف انرژی در بخش کشاورزی ادامه پیدا کند، تنها شانس تولیدکنندگان برای افزایش محصول کل، استفاده از نهاده بیش‌تر بجای گسترش زمین‌های قابل کشت خواهد بود. لذا مصرف انرژی در کشاورزی بصورت یک مساله درآمده است. یکی از روش‌های بسیار مفید در تحلیل و ارزیابی پایداری کشاورزی، استفاده از انرژی به عنوان ابزار محاسبه می‌باشد (Ceccon and Giovanardi, 2002).

گوجه فرنگی، مهم‌ترین ماده اولیه برای صنایع فرآوری گوجه فرنگی است. کاشت گوجه فرنگی به عنوان یک منبع درآمدی و اشتغال برای بسیاری از خانواده‌های روستایی می‌باشد. این گیاه با ارزش در جنوب خوزستان با آب و هوای نیمه بیابانی یا کوهپایه‌ای و متوسط ساعات آفتابی ۲۴۴ ساعت در ماه است که حداکثر آن در تیر و حداقل آن در دی ماه است. میزان تبخیر سالیانه ۲۹۰۰ میلی‌متر است و متوسط بارندگی سالیانه ۳۲۵ میلیمتر، در اواخر تابستان کشت می‌شود و اواخر پاییز برداشت می‌شود. اما این در صورتیست که این گیاه در فضای باز کشت شود، بطوریکه می‌توان با اندکی کنترل شرایط محیطی این گیاه را در فصول دیگر هم کشت نمود. که معمولا از طریق کشت این گیاه در زیر پلاستیک تا حدودی شرایط تحت کنترل کشاورز قرار می‌گیرد. - همه‌ی تلاش یک کشاورز جهت حصول کیفیت و کمیت بهینه می‌باشد.

نتایج حاصل از تحلیل مصرف انرژی در تولید گوجه فرنگی در استان توکات ترکیه نشان داد که مقدار انرژی مصرف شده در تولید گوجه فرنگی۹۶۹۵۷/۳۶ مگاژول در هکتار است که از این مقدار حدوداً ۴۲ درصد مربوط به سوخت دیزل و ۳۸ درصد مربوط به کود شیمیایی و ماشین‌ها است. کارایی (نسبت) انرژی، ۰/۸ و بهره‌وری انرژی ۱/۰ کیلوگرم مگاژول در هکتار بدست آمد. حدوداً ۷۶ درصد از کل انرژی ورودی، غیر قابل تجدید و ۲۲ درصد قابل تجدید بود (Esengun *et al.*, 2007).

بررسی‌های انجام شده در منطقه جنوب مارمارای ترکیه نشان داد که کل انرژی و ورودی و خروجی برای تولید گوجه فرنگی، به ترتیب برابر با ۴۵/۵۳ و ۳۶/۳ گیگاژول در هکتار است که از این میزان، ۳۴/۸۲ درصد مربوط به انرژی سوخت است و انرژی کود شیمیایی و ماشین‌ها در رتبه‌های بعدی قرار دارد و میزان کارایی و بهره وری انرژی را به ترتیب برابر با ۰/۸ و ۰/۹۹ کیلوگرم بر مگاژول برآورد کردند (Cetin and Vardar, 2008).

در تحقیقی که منصوریان[1] (۱۳۸۴) انجام داد نتیجه شد که قیمت متوسط هر کیلوکالری انرژی مصرفی در گوجه فرنگی۰/۷۲ ریال، در سیب زمینی ۰/۶۴ ریال، برای پنبه ۰/۴۶ ریال، برای چغندرقند ۰/۴۴ ریال و برای گندم و جو ۰/۳۳ ریال همچنین هر واحد انرژی نیروی کار ۱/۱۴ ریال، هر واحد انرژی عملیات ماشینی (شخم) ۰/۴۴ ریال می‌باشد.

انگیندنیز[2] (۲۰۰۶)، در بررسی مزارع گوجه فرنگی در ازمیر که از حشره کش استفاده می‌شد مشخص شد که متوسط هزینه برای تولید گوجه فرنگی ۳۴۱۰ دلار بر هکتار، ارزش ناخالص ۲۸۳۳ دلار و سود خالص ۱۷۹۴ دلار می باشد. هزینه کل حشره-کش‌ها ۱۴۱ دلار بر هکتار بود که ۵/۹٪ از هزینه های متغیر و ۴/۱٪ از هزینه‌های کل را در بر می گیرد (Engindeniz, 2006).

صالحی[3](۱۳۸۴) در تحقیقی به مقایسه وضعیت اقتصادی- اجتماعی طرح‌های گلخانه‌ای گل و گیاه زینتی با سبزی وصیفی در استان اصفهان پرداخته است. مقایسه نشان داد که مالکیت خصوصی در گلخانه سبزی و صیفی بیش از گل و گیاهان زینتی بوده (گلخانه‌های گل و گیاه بیش‌تر به صورت اجاره‌ای بوده اند)، سیستم آبیاری گلخانه سبزی و صیفی بهتر از گلخانه گل و گیاهان زینتی بوده، بهره‌برداران تمایل بیش‌تری به احداث واحدهای گل و گیاهان زینتی نشان داده و اشتغال‌زایی در آن نیز دو برابر بوده، نسبت سود به هزینه در هر دو گروه بالاتر از یک می‌باشد و در نتیجه هر دو توجیه اقتصادی دارند.

مواد و روش:

در این مطالعه کشاورزان گوجه‌فرنگی‌کار که در فضای باز کشت می‌کردند، به طور تصادفی از چندین روستا انتخاب شدند و از بین این روستاها تنها یکی از روستاها بود که کشاورزان گوجه‌فرنگی را به روش تونلی کشت می‌کردند، به همین دلیل تمامی

1- Mansurian

2 -Engindeniz

3- Salehi

کشاورزان گوجه‌کار آن منطقه در نظر گرفته شدند. در مورد کشت فضای باز تعداد نمونه به روش کوکران (منصورفر، ۱۳۷۶) استفاده شد و داده‌های موردنیاز از طریق مراجعه حضوری و تکمیل ۱۱۵ پرسشنامه از کشاورزان گوجه‌فرنگی‌کار روستاهای مختلف شهرستان بهبهان به دست آمد.

$$n=\frac{Nt^2s^2}{Nd^2+t^2s^2} \qquad (۱)$$

که در این فرمول: N، تعداد زارعین گوجه‌فرنگی‌کار، t ضریب اطمینان قابل قبول که با فرض نرمال بودن توزیع صفت موردنظر از جدول استیودنت به دست آمد. S^2، واریانس صفت مورد مطالعه می‌باشد، d نصف فاصله اطمینان و n حجم نمونه است که ۱۱۵ کشاورز بدست آمد.

انرژی در کشاورزی می‌تواند به انرژی مستقیم و غیر مستقیم و انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر تقسیم بندی شود (Alam *et al;* 2005). انرژی مستقیم شامل انرژی‌های نیروی کار، سوخت و آب، انرژی غیرمستقیم شامل انرژی‌های بذر، کود شیمیایی، کود دامی، سموم و ماشین‌ها می‌باشد. انرژی تجدیدپذیر شامل انرژی نیروی کار، بذر، کود دامی و آب بوده و انرژی تجدیدناپذیر، انرژی‌های سوخت، سموم، کود شیمیایی و ماشین‌ها را شامل می‌شود. کارایی انرژی سیستم‌های کشاورزی با محاسبه نسبت انرژی ستانده به نهاده به دست می‌آید. در این مطالعه، مقادیر نیروی کار، ماشین‌ها، سوخت مصرفی، کود شیمیایی، سموم، کود دامی، بذر و عملکرد گوجه فرنگی برای محاسبه نسبت انرژی استفاده شده‌اند. برای محاسبه مقدار انرژی مصرفی در انجام عملیات مختلف یا محتوای انرژی موجود در نهاده‌ها، از هم‌ارزها و فرمول‌های استخراج شده از منابع مختلف استفاده شده است که در زیر به آنها اشاره شده است:

انرژی سوخت

$$E_p=Q_i \times E_i \qquad (۲)$$

که در آن:

E_p: انرژی سوخت بر حسب مگاژول بر هکتار (MJ/ha)، Q_i: مقدار سوخت مصرف شده بر حسب لیتر بر هکتار (L/ha)، E_i: انرژی معادل هر واحد سوخت بر حسب مگاژول بر لیتر (MJ/L) است (Pimental, 1992).

انرژی کودهای شیمیایی

$$E_f = W_t \times E_i \qquad (۳)$$

که E_f: انرژی کود در هکتار (MJ/ha)، W_t: وزن کود مصرفی در هکتار (Kg/ha)، E_i: انرژی موجود در هر کیلوگرم کود (MJ/Kg) می‌باشد (Kitani, 1999).

انرژی سم

$$E_p = W_p \times E_i \qquad (۴)$$

که در آن:

E_p= انرژی سم مصرفی در هکتار *(MJ/ha)*، W_p: مقدار مصرف سم در هکتار *(L/ha)*، E_i: انرژی موجود در هر واحد سم *(MJ/L)* است (Kitani, 1999).

انرژی نیروی انسانی (کارگری)

$$E_l = W_l \times E_i \qquad (۶)$$

که در آن:

E_l انرژی کارگری در هکتار *(MJ/ha)*، W_l تعدادکارگر در هکتار *(n/ha)*، E_i انرژی موجود به ازای هر کارگر *(MJ/n)* است (Norman, 1987).

یکی دیگر از شاخص‌های ررسی شده برآورد ارزش انرژی می‌باشد که نشان دهنده قیمت هر مگاژول انرژی مصرفی برحسب ریال می‌باشد و از تقسیم هزینه‌های تولید در هکتار بر انرژی مصرفی در هکتار بدست می‌آید (منصوریان، ۱۳۸٤).

اقلام انرژی نهاده‌های یک سیستم کشاورزی متداول شامل موارد انرژی‌های: ماشین، سوخت، دام، کارگر، کود، آفت‌کش‌ها، آبیاری و حمل و نقل می‌باشد. در شیوه‌های خاص تولید ممکن است موارد دیگری حسب مورد به اقلام فوق افزوده شود. تمامی موارد فوق الذکر بر حسب MJ/ha می باشند (Ozkan *et al;* 2004).

اطلاعات انرژی نهاده‌ها و ستاده (عملکرد گوجه‌فرنگی)، با استفاده از نرم‌افزار Excel و SPSS 16 تجزیه و تحلیل می‌شوند. کارایی انرژی، بهره‌وری انرژی و ارزش انرژی بر اساس هم‌ارزهای انرژی نهاده و ستاده که در جدول ۲ و ۳ آمده به صورت زیر بدست می‌آیند (Akinbami *et al*; 2001):

$$\text{کارآیی (نسبت) انرژی} = \frac{\text{انرژی ستاده } (MJ\,ha^{-1})}{\text{انرژی نهاده } (MJ\,ha^{-1})} \qquad (۶)$$

$$\text{بهره‌وری انرژی} = \frac{(Kg\,ha^{-1})\ \text{ستاده}}{(MJ\,ha^{-1})\ \text{انرژی نهاده}} \qquad (۷)$$

$$\text{ارزش انرژی} = \frac{(Rial)\ \text{هزینه‌های تولید}}{(MJ)\ \text{انرژی مصرفی}} \qquad (۸)$$

برای بدست آوردن اطلاعات لازم جهت تعیین بهره‌وری اقتصادی از پرسشنامه طراحی شده استفاده شد. در این پرسشنامه-ها، تمام مراحل کشت گوجه در منطقه مورد بررسی قرار گرفت. این مراحل عبارت از عملیات آماده سازی زمین، کاشت، داشت، برداشت، نگهداری و حمل و نقل می‌باشند. کل هزینه‌های تولید از مجموع هزینه‌های تمامی مراحل کشت گوجه فرنگی بدست آمد. هزینه‌های آماده سازی زمین شامل هزینه‌های شخم (که در بعضی موارد اجاره‌ای بوده و در بعضی دیگر خصوصی می‌باشد)، هزینه کود حیوانی و شیمیایی، هزینه سم مصرفی و هزینه‌های کارگری می‌باشد. هزینه‌های مرحله کاشت شامل هزینه‌های تهیه بذر، هزینه سموم مصرفی، هزینه‌های کارگری، هزینه ایجاد تونل‌های روکش پلاستیکی می‌باشد.

نتایج و بحث

در جدول (۱) میزان نهاده‌های استفاده شده در تولید گوجه فرنگی در هر دو روش در فضای باز و کشت تونلی آورده شده است. این جدول نشان می‌دهد که گوجه‌فرنگی محصولیست که در هر دو روش کشت مورد بررسی به نیروی کار زیادی نیاز دارد. البته با مقایسه دو روش می‌توان مشاهده کرد که در کشت تونلی به دلیل محدودیت فضای رشد، نسبت به فضای باز به نیروی کار بیش‌تری نیاز می‌باشد. در کشت فضای باز، با عدم در نظر گرفتن نیروی کار ثابت که تقریباً در تمام عملیات مزرعه‌ای دخالت دارد، بیش‌ترین ساعات کاری نیروی انسانی مربوط به عملیات وجین و خاک‌دهی می‌باشد و پس از آن به ترتیب مربوط به عملیات برداشت، داشت و تهیه‌ی زمین می‌باشد. اما در کشت تونلی به ترتیب بیش‌ترین عملیات مربوط به برداشت، خاک‌دهی و وجین، کاشت، کودپاشی و سم‌پاشی و در آخر تهیه زمین می‌باشد. که البته دلیل این اختلاف را می‌توان به شرایط نسبتاً کنترل شده در کشت تونلی نسبت داد. تعداد ساعات کاری ماشین در مزرعه در کشت فضای باز بیش‌تر از کشت تونلی می‌باشد زیرا در کشت تونلی پس از ایجاد داربست‌های آهنی و روکش پلاستیکی دیگر امکان ورود ماشین به مزرعه نیست، در نتیجه عملیات داشت بایستی با دست انجام گیرد. به تبع آن میزان مصرف سوخت هم به همین منوال می‌باشد. همان طور که در جدول (۱) نشان داده شده میزان مصرف کود شیمیایی در کشت فضای باز بیش‌تر از کشت تونلی می‌باشد، اما در کشت تونلی میزان مصرف کود حیوانی با اختلاف چشم‌گیری، بیش‌تر می‌باشد. در میزان آب، سم مصرفی و بذر اختاف چندانی بین این دو روش وجود ندارد.

در جدول (۲) و (۳) هم‌ارزهای انرژی برای نهاده‌های مختلف و ستاده گوجه برای هر دو نوع کشت گوجه‌فرنگی آورده شده است. در هر دو روش تقریباً روند یکسانی از میزان مصرف انرژی در نهاده‌های مختلف مشاهده می‌شود، فقط در یک مورد که

مربوط به سوخت مصرفی می‌باشد که در روش کشت فضای باز به دلیل استفاده بیش‌تر از عملیات ماشینی میزان مصرف سوخت بیش‌تر در نتیجه انرژی بیش‌تری را طلب می‌کند. کود اوره با میزان ۱۹۸۴۲ مگاژول بر هکتار برای هر دو نوع کشت به ترتیب۴۰/۷۳٪ و ۴۶/۴٪ از انرژی کل را برای کشت فضای باز و کشت تونلی به خود اختصاص می‌دهد. بعد از اوره آب بیش‌ترین انرژی در هر دو کشت به میزان ۸۹۰۱/۹ مگاژول را به خود اختصاص می‌دهد. میزان مصرف کود حیوانی در کشت تونلی بیش‌تر از فضای باز و انرژی معادل آن به ترتیب برابر با ۲۱۲۱/۷ مگاژول و ۱۵۱۵/۵ مگاژول می‌باشد. که برای دو نوع تونلی و فضای باز به ترتیب برابر ۴/۹۶٪ و ۳/۱۱٪ از انرژی کل می‌باشد.

کارایی (نسبت) انرژی برای کشت تونلی برابر با ۱/۷۲ و برای فضای باز برابر ۰/۶۹ می‌باشد که به منزله‌ی ناکارآمد بودن کشت در فضای باز از نظر انرژی در منطقه‌ی مورد بررسی می‌باشد. در صورتیکه در کشت تونلی نسبت انرژی بیش از یک می‌باشد که این را می‌توان به میزان برداشت بالای گوجه در این نوع کشت نسبت داد. بهره‌وری انرژی برای کشت فضای باز ۰/۸۶ و تونلی برابر ۲/۱۵ می‌باشد و این بدین معنی است که هر واحد انرژی می‌تواند برای دو کشت فضای باز و تونلی به ترتیب ۰/۸۶ و ۲/۱۵ کیلوگرم محصول تولید کند. در مطالعه‌ای که توسط اوزکان روی گوجه انجام داده شد نسبت انرژی و بهره‌وری انرژی را به ترتیب ۰/۸ و ۰/۹۹ کیلوگرم بر مگاژول بدست آوردند (ozkan *et al.*, 2004). همچنین در مطالعه‌ای که در ترکیه انجام گرفت میزان کارآیی انرژی در تولید گوجه‌فرنگی ۰/۸ محاسبه شد (Esengun *et al.*, 2007). در تحقیقی که پاشایی و همکاران (۱۳۸۷) جهت محاسبه‌ی میزان انرژی در تولید گوجه‌فرنگی انجام دادند، نسبت انرژی و بهره‌وری انرژی را به ترتیب برابر ۰/۹۹ و ۱/۲ کیلوگرم بر مگاژول بدست آوردند. مقایسه‌ی مطالعه‌ی حاضر با نتایج مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که نسبت انرژی تقریباً در تمام مطالعات کمتر از یک بوده البته به جز در کشت تونلی، که این به معنی ناکارآمد بودن کشت گوجه‌فرنگی در فضای باز و گلخانه از نقطه نظر انرژی می‌باشد اما در کشت تونلی کارآیی انرژی بیش‌تر از یک می‌باشد. که این نشانه کارآمد بودن این نوع کشت از گوجه می‌باشد. مقایسه میانگین بین عملکرد دو نوع کشت مورد بررسی نشان داد که این دو نوع کشت در سطح ۹۹٪ با هم اختلاف معنی‌داری دارند.

نتیجه‌گیری:

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تولید گوجه‌فرنگی در کشت فضای باز و تونلی به ترتیب، به طور متوسط به ۴۸۷۰۷/۹۷ و ۴۲۷۶۰/۹۱ مگاژول انرژی ورودی نیاز دارد که از این میزان، کود شیمیایی با متوسط سهم ۵۲/۰۹٪ و ۵۴/۵۴٪ از کل انرژی ورودی، بیش‌ترین سهم را به خود اختصاص داده است. همچنین با بررسی بهره‌وری اقتصادی برای هر دو نوع کشت، به دلیل اینکه بزرگ‌تر از یک هستند توجیه اقتصادی دارند. نسبت انرژی برای کشت فضای باز کم‌تر از یک است که نشانه‌ی ناکارآمد بودن این نوع کشت است در صورتیکه برای کشت فضای باز بزرگ‌تر از یک می‌باشد و کارآمد بودن این نوع کشت را بیان می‌کند. بهره‌وری انرژی برای کشت تونلی ۲/۵ برابر کشت فضای باز می‌باشد و این به منزله تولید بیش‌تر از یک میزان انرژی مصرفی

می‌باشد. همچنین با بررسی میزان درآمد به ازای هر مگاژول انرژی مصرفی برای هر دو نوع کشت می‌توان نتیجه گرفت که درآمد حاصل از یک واحد انرژی مصرفی در کشت تونلی ۴/۵ برابر کشت فضای باز است. همچنین میزان عملکرد در کشت تونلی ۲/۵ برابر کشت فضای باز است.

پیشنهادات:

۱- با بررسی‌های انجام شده برای هر دو نوع کشت، گرچه هزینه‌های کشت تونلی در هکتار تقریباً ۲ برابر است اما با عملکرد بالایی که دارد، این روش کشت مقرون به صرفه می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌شود که با دخالت دولت و حمایت‌های لازم از کشاورزان نه تنها میزان تولید افزایش می‌یابد بلکه به الطبع آن قیمت محصول برای مصرف کنندگان کاهش می‌یابد.

۲- با توجه به اینکه در کشت تونلی به دلیل شرایط خاص از ماشین کم‌تراستفاده می‌شود، نیروی انسانی بیش‌تری برای این کشت موردنیاز می‌باشد. همچنین با عملکرد بالاتری که دارد مسلماً فروشنده‌های بیش‌تری را در بازار طلب می‌کند. در نتیجه این نوع کشت اشتغال‌زایی را افزایش می‌دهد.

۳- در صورت گسترش کشت تونلی عملکرد افزایش یافته و طبق منحنی‌های تارعنکبوتی قیمت کاهش می‌یابد، پس دولت بایستی دخالت نموده و با تعیین قیمت تضمینی مانع تضرر کشاورزان شود.

۴- با توجه به اینکه این کشت چندان عمومیت ندارد و همچنین نحوه‌ی ایجاد تونل نیاز به مهارت و علم به برپایی آن دارد بایستی آموزش‌های لازم در این زمینه به کشاورزان داده شود.

جدول ۱. میزان نهاده و ستاده برای محصول گوجه‌فرنگی در دو روش کشت مختلف

جدول مربوط به کشت در فضای آزاد		جدول مربوط به کشت در تونلی	
نیروی کار ($h.ha^{-1}$)	۱۴۸۳	نیروی کار ($h.ha^{-1}$)	۲۰۷۰
آماده سازی زمین	۲	آماده سازی زمین	۲
کاشت	۷۹	کاشت	۷۹
خاکدهی و وجین کاری	۳۶۰	خاکدهی و وجین کاری	۲۳۴
عملیات کودپاشی و سم پاشی	-----	عملیات کودپاشی و سم پاشی	۴۵
برداشت	۲۷۰	برداشت	۳۶۰
نیروی کار دائم	۱۰۸۰	نیروی کار دائم	۱۳۵۰
ماشین آلات ($h.ha^{-1}$)	۳۶/۷	ماشین آلات($h.ha^{-1}$)	۳۷/۳
آماده سازی زمین	۶/۸	آماده سازی زمین	۶/۸
عملیات کودپاشی	۳/۵	عملیات کودپاشی	۱
عملیات سم پاشی	۳	عملیات سم پاشی	۱
حمل و نقل	۲۳/۴	حمل و نقل	۲۸/۵
سوخت ($l.ha^{-1}$)	۱۶۳	سوخت ($l.ha^{-1}$)	۱۲۸
آماده سازی زمین	۵۰	آماده سازی زمین	۵۰
عملیات کودپاشی	۳۵	عملیات کودپاشی	۱۰
عملیات سم پاشی	۳۰	عملیات سم پاشی	۲۰
حمل و نقل	۴۸	حمل و نقل	۴۸
کود شیمیایی ($kg.ha^{-1}$)	۶۵۰	کود شیمیایی ($kg.ha^{-1}$)	۶۰۰
کود فسفاته	۲۰۰	کود فسفاته	----
کود اوره	۳۰۰	کود اوره	۳۵۰
کود پتاسه	۱۵۰	کود پتاسه	----
کود کامل	----	کود کامل	۲۵۰
کود دامی ($ton.ha^{-1}$)	۵	کود دامی ($ton.ha^{-1}$)	۷
سموم ($kg.ha^{-1}$)	۱/۷۵	سموم ($kg.ha^{-1}$)	۱/۵
آب($m^3.ha^{-1}$)	۱۴۱۳۰	آب ($m^3.ha^{-1}$)	۱۴۱۲۵
بذر ($kg.ha^{-1}$)	۱	بذر ($kg.ha^{-1}$)	۱
ستاده ($kg.ha^{-1}$)	۴۲۰۰۰	ستاده($kg.ha^{-1}$)	۹۵۰۰۰

جدول ۲. میزان انرژی ورودی و خروجی در کشت فضای آزاد

نهاده (واحد)	میزان مصرف در ۱۰۰۰۰ m^2	شدت انرژی (MJ/Unit)	انرژی معادل (MJ/10000m^2)	درصد
الف) انرژی مستقیم				
انسان(h)	۱۴۸۳	۱/۷۶	۲۶۱۰/۰۸	۵/۳۵
سوخت (L)	۱۶۳	۴۷/۸	۷۷۹۱/۴	۱۵/۹۹
ب) انرژی غیرمستقیم				
کود حیوانی(ton)	۵	۳۰۳/۱	۱۵۱۵/۵	۳/۱۱
ج) کود شیمیایی(kg)				
اوره	۳۰۰	۶۶/۱۴	۱۹۸۴۲	۴۰/۷۳
فسفاته	۲۰۰	۱۷/۴	۳۴۸۰	۷/۱۴
پتاسه	۱۵۰	۱۳/۷	۲۰۵۵	۴/۲۲
سموم شیمیایی (kg)	۱/۷۵	۱۲۰	۲۱۰	۰/۴۳
ماشین هاوادوات (h)	۳۶/۷	۶۲/۷	۲۳۰۱/۰۹	۴/۷
آب آبیاری(m^3)	۱۴۱۳۰	۰/۶۳	۸۹۰۱/۹	۱۸/۲۷
بذر (kg)	۱	۱	۱	۰/۰۰۰۰۲
مجموع			۴۸۷۰۷/۹۷	
انرژی گوجه (ton)	۴۲	۰/۸	۳۳۶۰۰	

جدول ۳. میزان انرژی ورودی و خروجی در کشت تونلی

نهاده (واحد)	میزان مصرف در ۱۰۰۰۰ m^2	شدت انرژی (MJ/Unit)	انرژی معادل ($MJ/10000m^2$)	درصد
الف) انرژی مستقیم				
انسان(h)	۲۰۷۰	۱/۷۶	۳۱۴۱/۶	۷/۳
سوخت (L)	۱۲۸	۴۷/۸	۲۷۲۴/۶	۶/۳۷
ب) انرژی غیرمستقیم				
کود حیوانی(ton)	۷	۳۰۳/۱	۲۱۲۱/۷	۴/۹۶
ج) کود شیمیایی(kg)				
اوره	۳۵۰	۶۶/۱۴	۱۹۸۴۲	۴۶/۴
کود کامل	۲۵۰	۱۷/۴	۳۴۸۰	۸/۱۴
سموم شیمیایی (kg)	۱/۵	۱۲۰	۲۱۰	۰/۵
ماشین هاوادوات (h)	۳۷/۳	۶۲/۷	۲۳۳۸/۷۱	۵/۴۷
آب آبیاری(m^3)	۱۴۱۳۰	۰/۶۳	۸۹۰۱/۹	۲۰/۸۲
بذر (kg)	۱	۱	۱	۰/۰۰۰۰۲
مجموع انرژی نهاده			۴۲۷۶۰/۹۱	
انرژی گوجه (ton)	۹۲	۰/۸	۷۳۶۰۰	

جدول ۴. هزینه‌های تولید گوجه‌فرنگی و محاسبه شاخص‌های انرژی

نوع هزینه	میزان برای کشت فضای باز (ریال در۱۰۰۰۰مترمربع در سال)	میزان برای کشت تونلی (ریال در ۱۰۰۰۰ متر مربع در سال)
آماده سازی (ha)	۳۵۰۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰۰
داشت (ha)	۳۰۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰
قمت بذر (kg)	۳۵۰۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰۰
قیمت کود مصرفی (50 kg)	---	---
فسفاته	۲۰۰۰۰۰۰	---
اوره	۲۱۰۰۰۰۰	۲۴۵۰۰۰۰
پتاسه	۱۰۵۰۰۰۰	---
کود کامل	---	۲۰۰۰۰۰۰
کود دامی(ton)	۱۲۵۰۰۰۰۰	۱۷۵۰۰۰۰۰
اجاره بها زمین(ha)	۸۵۰۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰۰۰
آب بها(ha)	۴۵۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰۰
هزینه کارگری(hr/ha)	۲۰۹۳۵۰۰۰۰	۳۵۹۰۰۰۰۰۰
هزینه هر سبد حمل و نقل	۱۶۸۰۰۰۰۰	۳۸۰۰۰۰۰۰
عملکرد محصول (ton/ha)	۴۲	۹۵
قیمت فروش محصول (kg)	۸۰۰۰	۱۴۰۰۰
پلاستیک (kg)	---	۲۰۰۰۰۰۰۰
میله‌ی ساپورت(kg)	---	۵۲۵۰۰۰۰۰
کل هزینه‌ها	۲۶۶۸۰۰۰۰۰	۵۱۶۹۵۰۰۰۰
درآمد	۳۳۶۰۰۰۰۰۰	۱۳۳۰۰۰۰۰۰۰
بهره‌وری اقتصادی	۱/۲۶	۲/۶
بهره‌وری انرژی ($kg\ Mj^{-1}$)	/۸۶	۲/۱۵
نسبت انرژی	۰/۶۹	۱/۷۲
ارزش انرژی	۵۴۷۷/۵۴	۱۲۰۸۹/۳۱
درآمد به ازای هر مگاژول انرژی مصرفی	۶۸۹۸/۲۵	۳۱۱۰۳/۱۷
انرژی به ازای هر کیلوگرم گوجه	۱/۱۲	۰/۴۴

منابع:

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

۲- پاشایی، ف. ، رحمتی، م.، و پاشایی، پ. ۱۳۸۷ . بررسی و تعیین میزان مصرف انرژی برای تولید گوجه فرنگی گلخانه ای در گلخانه های استان کرمانشاه. مجموعه مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون. ۶-۷ شهریور ۱۳۸۷. مشهد. ایران.

۳- صالحی، ا. ۱۳۸۴. مقایسه وضعیت اقتصادی- اجتماعی طرح‌های گلخانه‌ای گل و گیاه زینتی با سبزی و صیفی در استان اصفهان، چهارمین کنگره علوم باغبانی ایران، آبان ۸۴، دانشگاه فردوسی مشهد.

۴- منصوریان، ن.۱۳۸۴. بررسی بهره وری انرژی در توسعه پایدار بخش کشاورزی.مجموعه مقالات دومین کنفرانس روش های پیشگیری از اتلاف منابع ملی.

۵- منصورفر، ک. ۱۳۷۶. روش های آماری. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ چهارم.

6- Akinbami, J.F., M.O. Ilori., A.A. Adeniyi, and S.A. Sanni. 2001. "Improving efficiency of energy use in nigeria's industrial sector": A case study of a beverage plant. Nigerian Journal of Engineering Management. **2**(2):1-8.

7- Alam, M.S., M.R. Alam, and K.K. Islam. 2005. Energy flow in agriculture: Bangladesh.

American journal of environmental sciences, 1: 213-220.

8- Ceccon, C., and R. Giovanardi. 2002. Energy balance of four systems in north eastern Italy. Italy Journal Agron, 6: 73-78.

9- Cetin, B., and A. Vardar. 2008. An economic analysis of energy requirements and input costs for tomato production in Turkey. Renewable Energy, 33: 428-433.

10- Engindeniz, S. 2006. Economic analysis of pesticide use on processing tomato growing: A case study for Turkey. Crop Protection.25(6):534-541.

11- Esengun, K., G. Erdal, O. Gunduz, and H. Erdal. 2007. An economic analysis and energy use in stake-tomato production in Tokat province of Turkey. Renewable Energy, 32:1873–1881.

12- Handan, A., O. Orhan, and K. Hatice. 2009. "Analysis of energy use for pomegranate production in Turkey". Journal of Food, Agriculture and Environment **7**(2):475-480.

13- Kitani, O. 1999. Energy and biomass engineering. CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Vol. (7) ASAE.

14- Norman, M.J.T. 1978. Energy inputs and outputs of subsistence cropping systems in the tropics, Agro-Ecosystems. 4:355 – 366.

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

16- Pimentel, D. 1992. Energy Inputs in Production Agriculture. Energy in Farm Production, Elsevier, and Amsterdam. pp.13-29,

Study and compare of consumption energy and production costs of tomato tunnel culture and tomato air open culture

Zahra Abdolahzare[1*] Mahmood Ghaseminejad[2] Soodabeh Abdolahzare[3] and Akbar Changizi[4]

1- MSc Student of Mechanization, Department of Mechanization Engineering, Ramin Agricultural University of Ahwaz

2- Associate Professor, Department of Mechanization Engineering, Ramin Agricultural University of Ahwaz

3- MSc of Agronomy, Chamran University

4- Soil science educated, Chamran University

Abstract

The aim of this study was to compare two methods of determining the amount of energy input and output grow tomatoes and assess costs is required for both the cultivation. Data needed through visiting, and completing questionnaires from Behbahan different villages city of tomato growers respectively. The results of this study showed that the production of tomatoes grown in the open air and a tunnel, an average of 46689.03 and 40704.35 MJ input energy requires that the amount of fertilizer with an average share of 54% and 57 % of total energy input, over the shares allocated to them. In addition to examining the economic efficiency of both cultures, because they are greater than one, their economic feasibility. Energy Efficiency for open air culture is lower than one that indicated of incompetent is this type of culture while for the tunnel culture is greater than one and expresses competent of the culture. Energy Productivity for the tunnel culture is 2.5 times of open air culture. Also survey of income per MJ of energy crops for both types of culture can be concluded that income of consumption energy unit in the tunnel culture is of 4.5 times other than open air culture.

Key word: Energy Efficiency, Energy Productivity, Tunnel culture, Tomato