مجله کشاورزی بوم‌شناختی (2) 4 (1393) 53- 45

ارزیابی کارآیی مصرف انرژی و شاخص‌های اقتصادی در نظام تولید گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L) در استان اصفهان

مرتضی زاهدی[1]، حمید رضا عشقی‌زاده[1] و فرزاد مندنی[2،*]

[1]گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

[2]گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

[*]نویسنده مسئول: f.mondani@razi.ac.ir

تاریخ دریافت: 1391/12/18

تاریخ پذیرش: 1393/08/20

زاهدی، م.، ح. ر. عشقی‌زاده و ف. مندنی. 1393. ارزیابی کارآیی مصرف انرژی و شاخص‌های اقتصادی در نظام تولید گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L) در استان اصفهان. مجله کشاورزی بوم شناختی. 4 (2): 53- 45.

چکیده

مصرف بهینه انرژی در بوم‌نظام‌های کشاورزی باعث کاهش چالش‌های زیست محیطی، جلوگیری از نابودی منابع با ارزش طبیعی و تقویت کشاورزی پایدار به عنوان یک نظام تولید اقتصادی می‌شود. بنابراین، این بررسی به منظور ارزیابی کارایی انرژی و شاخص‌های اقتصادی تولید گلرنگ تابستانه در نظام‌های کشت متداول استان اصفهان در سال زراعی 91-90 انجام شد. داده‌ها با استفاده از آمار و اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی استان و گفتگوهای رو در رو با کشاورزان گلرنگ‌کار گردآوری شد و سپس شاخص‌های اقتصادی و انرژی با استفاده از داده‌های مربوط به نهاده‌ها و ستاده‌ها و معادل‌های هر واحد، برآورد و محاسبه شد. نتایج نشان داد که کل انرژی نهاده‌های به کار برده شده در نظام تولید گلرنگ برابر 39145 مگاژول در هکتار (66/3٪ انرژی مستقیم، 33/7٪ انرژی غیر مستقیم، 19/1٪ انرژی قابل تجدید و 80/9٪ انرژی غیر قابل تجدید)،کل انرژی خروجی 66950 مگاژول در هکتار و میزان کارایی انرژی (نسبت ستاده به نهاده) 1/71 بود. بیشترین انرژی مصرفی در نظام تولید گلرنگ به ترتیب سوخت فسیلی(44/1٪)، کود نیتروژن (22/2٪) و آب آبیاری (14/9٪) بود. درآمد ناخالص و خالص در کشتزارهای گلرنگ به ترتیب برابر 943/8 و 115/7 دلار در هکتار، نسبت سود به هزینه برابر 1/09 و بهره‌وری تولید 1/76 کیلوگرم بر دلار بود. بنابر نتایج این بررسی به نظر می‌رسد کشت و تولید گلرنگ در منطقه مورد ارزیابی از نظر بهره‌وری انرژی و شاخص‌های اقتصادی دارای وضعیت مطلوبی نیست.

واژه‌های کلیدی: انرژی قابل تجدید، انرژی مستقیم، فشردگی انرژی، نسبت سود به هزینه‌ها.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

اهمیت روز افزون منابع انرژی در شکل‌گیری و رشد فرآیندهای اقتصادی و همچنین ضرورت بهره‌برداری از این منابع بر پایه ملاحظه‌های زیست محیطی و توسعه پایدار اقتصادی و اجتماعی، موضوع صرفه‌جویی در مصرف انرژی را به عنوان مساله مهم در همه‌ی زیر ساخت‌های اقتصاد اعم از صنعت، خدمات و کشاورزی جهان مطرح می‌کند (Abdollahpour and Zaree, 2011). در این میان بخش کشاورزی به عنوان مصرف‌کننده و تولید کننده انرژی دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد (Ghorbani *et al.*, 2011). گردش انرژی یکی از مباحث بوم‌شناسی کشاورزی است و در نقاط مختلف جهان نسبت انرژی خروجی و ورودی در بوم‌نظام‌های مختلف کشاورزی محاسبه شده است (Tripathi and Sah, 2001).

ارزیابی جریان انرژی یکی از راه‌های برآورد پایداری تولیدات کشاورزی است. تجزیه و تحلیل بیوفیزیکی و انرژی در بوم‌نظام کشاورزی به منظور ایجاد تولید موثر و کار، ضروری است. همچنین درک شیوه‌های توزیع انرژی در توسعه و طراحی مدیریت‌های زراعی اهمیت داشته و نیاز به انرژی و مدیریت پایدار محیطی، از لحاظ بوم‌شناختی (اکولوژیکی) با توسعه پایدار ارتباط دارد (Bayliss-Smith, 1991). در این زمینه Beheshti Tabar *et al.* (2010) با ارزیابی بیلان انرژی برای تولید محصولات زراعی ایران اعلام کردند که کل انرژی ورودی از 32/40 گیگاژول در هکتار در سال 1369 به 37/20 گیگاژول در هکتار در سال 1385 افزایش یافته و بیلان انرژی برای تولید محصولات آبی گندم 1/32، جو 1/22، ذرت 1/81، سیب‌زمینی 0/85 و سویا 1/78 بوده است. آنان همچنین بیشترین انرژی مصرفی در نظام‌های زراعی ایران را متعلق به آب آبیاری 40/0٪ و کودهای شیمیایی 28/4٪ به ویژه نیتروژن گزارش کردند. Uzunoz *et al.* (2008) کل انرژی مورد نیاز برای تولید آفتابگردان در ترکیه را 18931 مگاژول در هکتار اعلام کردند که از بین نهاده‌های مصرفی کودهای شیمیایی (51/3٪) و سوخت فسیلی (28/5٪) بیشترین سهم را داشتند.

Kallivrousis *et al.* (2002) نیز کل انرژی مورد نیاز برای تولید آفتابگردان در یونان را 10490 مگاژول در هکتار اعلام کرده که کودهای شیمیایی بیشترین سهم را داشتند و کارایی انرژی و انرژی خالص نیز به ترتیب، 4/5 و 36870 مگا ژول در هکتار محاسبه شد. Sheikh Davoodi *et al.* (2009) با ارزیابی میزان انرژی مصرفی در تولید کلزا و آفتابگردان در استان فارس بیان کردند که کل انرژی مصرفی در کشتزارهای کلزا (30889 مگاژول در هکتار)، 1/35 برابر کشتزارهای آفتابگردان بود و کودهای شیمیایی، الکتریسیته و سوخت به ترتیب بیشتر سهم را داشتند. Mousavi Avval *et al.* (2010) نیز گزارش کردند که کل انرژی مصرفی در تولید سویا در استان گلستان در شرایط آبیاری با پمپاژ و از طریق کانال به ترتیب، 38266 و 17256 مگاژول در هکتار و کارایی مصرف انرژی، 2/14 و 4/62 بود.

Ahmadi Hamzyan and Hassanzadeh (2009) میزان انرژی نهاده‌های به کار برده شده در کشتزارهای آفتابگردان آجیلی و روغنی در شهرستان خوی را به ترتیب، 35448 و 35337 مگاژول در هکتار در سال و میزان انرژی خروجی شامل محصول دانه به طور جداگانه به ترتیب، 36676 و 71945 مگاژول در هکتار محاسبه کردند. همچنین هزینه ریال مصرفی برای آفتابگردان آجیلی و روغنی به ترتیب 10193 و 11223 و درآمد خالص برای هر کدام به ترتیب 53806 و 36776 هزار ریال محاسبه شد.

گیاه گلرنگ با حساسیت نسبی به طول روز و تحمل نسبی بالا به گرمای محیط (Dadashi and Khajehpour, 2004)، به عنوان کشت دوم پس از کشت گندم و جو پاییزه، عملکرد دانه و گلبرگی نزدیک به کشت بهاره (Azari and Khajehpour, 2005) تولید می‌کند. با این وجود تاکنون اطلاع دقیقی از کارایی مصرف انرژی و تجزیه و تحلیل شاخص‌های اقتصادی این محصول در سطح استان اصفهان ارائه نشده است. بنابراین با توجه به ضرورت افزایش بهره‌وری تولید از دیدگاه اقتصاد پایدار و مصرف بهینه انرژی و همچنین تشویق هر چه بیشتر کشاورزان برای کشت این محصول،این بررسی با هدف ارزیابی کارآیی انرژی مصرفی و بهره‌وری اقتصادی تولید کشتزارهای گلرنگ تابستانه استان اصفهان و شناسایی مولفه‌های مصرف انرژی، برای برنامه‌ریزی و سیاستگذاری در راستای کاهش مصرف انرژی، حفظ تولید اقتصادی و توسعه و طراحی مدیریت‌های زراعی در این بخش انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش ها

این بررسی به صورت میدانی در کشتزارهای تولید گلرنگ تابستانه استان اصفهان در سال زراعی 90-89 انجام شد. اطلاعات مربوط به سطح زیر کشت کل و شمار تقریبی تولیدکنندگان گلرنگ به تفکیک شهرستان‌های استان، از طریق آمار و اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان استخراج شد. سطح زیر کشت گلرنگ حدود دو هزار هکتار بود. پس از گردآوری اطلاعات پایه، همه‌ی اطلاعات مربوط به فعالیت‌های زراعی مانند آماده‌سازی زمین، میزان بذر مصرفی، میزان آب آبیاری، کودهای مصرفی، سموم شیمیایی و نیروی انسانی در کشتزارهای گلرنگ مشخص شد. به‌منظور گردآوری اطلاعات مربوط به نوع و میزان انرژی‌های ورودی و خروجی، شمار نمونه‌ها (کشتزارهای گلرنگ) از معادلهٔ زیر مشخص شد (Newbold, 1994):

$$n = \frac{N \times S^2}{(N-1)S_X^2 + S^2} \qquad (1)$$

در این معادله n: شمار نمونه‌های مورد نیاز، N: شمار تولید کنندگان (کشاورزان) در کل استان، S: انحراف معیار، S_X: انحراف معیار نمونه ($S_X = d/z$)، d: دقت (اشتباه مجاز) در اندازه نمونه که 15 درصد میانگین برای سطح اطمینان 95 درصد تعریف می شود و Z، ضریب اطمینان (برابر 1/96 در سطح اطمینان 95 درصد) می‌باشد.بر این پایه شمار نمونه مورد بررسی 43 به دست آمد که به طور تصادفی از کشتزارهای موجود در هر بخش انتخاب شدند.

پس از اینکه شمار نمونه‌ها از معادلهٔ بالا مشخص شد، اطلاعات مربوط به همه‌ی انرژی‌های مصرفی (نهاده‌ها) و انرژی‌های تولیدی (ستاده‌ها) و عملکرد گلرنگ در هر مزرعه به‌صورت جداگانه از طریق گفتگوهای رو در رو با کشاورزان استان، بر پایه پرسشنامه‌های طراحی شده استخراج شد.داده‌های به دست آمده میانگین‌گیری و سپس میانگین داده‌ها با استفاده از فرمول‌های مربوطه و میزان انرژی هر واحد نهاده بر پایه کیلوکالری در هکتار بیان شدند.

تجزیه و تحلیل‌های انرژی

برای تجزیه و تحلیل شاخص‌های انرژی،داده‌های استخراج شده از کشتزارهای درآغاز دسته بندی و میانگین‌گیری شدند و سپس همه‌ی نهاده‌های ورودی و خروجی بنابر جدول 1 به معادل انرژی تبدیل شد (Beheshti Tabar *et al.*, 2010; Ahmadi Hamzyan and Hassanzadeh Ghorttapeh, 2009; Uzunoz *et al.*, 2008).

جدول 1- معادل انرژی‌های ورودی و خروجی در کشتزارهای گلرنگ تابستانه.

اطلاعات	واحد	معادل انرژی (مگاژول)
الف) ورودی‌ها		
1- نیروی انسانی	ساعت	1/95
2- ماشین‌ها و ادوات کشاورزی	ساعت	62/70
3- سوخت فسیلی	لیتر	56/30
4- کودهای شیمیایی		
4-1- نیتروژن	کیلوگرم	75/40
4-2- فسفر	کیلوگرم	13/07
4-3- پتاسیم	کیلوگرم	11/15
5- ترکیبات شیمیایی		
5-1- علفکش‌ها	کیلوگرم یا لیتر	238/30
5-2- حشره کش‌ها	کیلوگرم یا لیتر	101/20
5-3- قارچ کش‌ها	کیلوگرم یا لیتر	181/90
6- الکتریسیته	کیلو وات ساعت	6/03
7- آب	متر مکعب	1/02
8- بذر گلرنگ	کیلوگرم	25/00
ب) خروجی‌ها		
1- دانه گلرنگ	کیلوگرم	25/00
2- کاه و کلش گلرنگ	کیلوگرم	2/30

Archive of SID

www.SID.ir

به منظور تجزیه و تحلیل شاخص‌های انرژی کشتزارهای تولید گلرنگ از رابطه‌های زیر استفاده شد (Ghorbani *et al.*, 2011; Banaeian *et al.*, 2010):

$$EUE = \frac{\quad}{\quad} \quad (2)$$

$$EP = \frac{\quad}{\quad} \quad (3)$$

$$SE = \frac{\quad}{\quad} \quad (4)$$

$$NE = Eout - Ein \quad (5)$$

$$EI = \frac{\quad}{\quad} \quad (6)$$

در اینجا، EUE، کارایی مصرف انرژی، Eout، انرژی خروجی (مگاژول در هکتار)، Ein، انرژی ورودی (مگاژول در هکتار)، EP، بهره وری انرژی (کیلوگرم محصول زراعی تولید شده به مگاژول انرژی ورودی)، CY، عملکرد گیاه زراعی (کیلوگرم در هکتار)، SE، انرژی مخصوص (مگاژول بر تن)، NE، انرژی خالص (مگاژول در هکتار)، EI، فشردگی انرژی (مگاژول بر دلار) و TCP، کل هزینه‌های تولید (دلار در هکتار) می‌باشد. سپس بنابر نوع فعالیت‌های زراعی و نهاده‌های ورودی که در کشتزارهای مختلف تولید گلرنگ استفاده می‌شوند، سهم انرژی‌های مستقیم و غیر مستقیم و همچنین سهم انرژی‌های تجدید شونده و غیر قابل تجدید شونده از انرژی کل مصرفی محاسبه شد. بر پایه نوع نهاده ها انرژی‌های مستقیم شامل نیروی کارگری، سوخت فسیلی، انرژی برق و آب بودند. انرژی‌های غیر مستقیم شامل بذر، کود دامی، کودهای شیمیایی، علف‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها، قارچ کش‌ها و ماشین‌ها و ادوات کشاورزی بودند. انرژی‌های نیروی کارگری، بذر، آب و کود دامی انرژی تجدید شونده و انرژی‌های سوخت فسیلی، برق، کودهای شیمیایی، علف کش‌ها، آفت‌کش‌ها، قارچ کش‌ها و ماشین‌ها و ادوات کشاورزی متعلق به انرژی‌های غیر تجدید شونده بودند.

تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی

شاخص‌های اقتصادی مورد ارزیابی شامل، درآمد ناخالص بر حسب دلار در هکتار (GR)، ارزش ناخالص تولید بر حسب دلار در هکتار (GVP)، در آمد خالص بر حسب دلار در هکتار (NR)، کل هزینه‌های تولید بر حسب دلار در هکتار (TCP)، نسبت سود به هزینه[1] (BCR)، و بهره وری بر حسب کیلوگرم محصول به دلار (P) بود که از رابطه‌های زیر محاسبه شد (Ghorbani *et al.*, 2011; Banaeian *et al.*, 2010):

$$GR = GVP - VCP \quad (7)$$

$$GVP = CY \times SP \quad (8)$$

$$NR = GVP - TCP \quad (9)$$

$$TCP = FCP + VCP \quad (10)$$

$$BCR = \frac{\quad}{\quad} \quad (11)$$

$$P = \frac{\quad}{\quad} \quad (12)$$

در اینجا، SP، قیمت محصول بر حسب دلار، VCP، هزینه های جاری تولید بر حسب دلار در هکتار، FCP، هزینه‌های ثابت تولید بر حسب دلار در هکتار و CY، عملکرد گیاه زراعی بر حسب کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل شاخص‌های انرژی

نتایج به‌دست‌آمده از این بررسی نشان داد که کل انرژی مصرفی در کشتزارهای گلرنگ معادل 39145 مگاژول در هکتار بود. در بخش نیروی کارگری و ماشین‌ها و ادوات کشاورزی به ترتیب حدود، 242 و 22 ساعت در هکتار انرژی مصرف شد (جدول 2). در بین نهاده‌های مصرفی و عامل‌های زراعی به ترتیب سوخت فسیلی (44/1 درصد)، کود نیتروژن (22/2)، آب آبیاری (14/9 درصد) و انرژی برق (6/2 درصد) بیشترین سهم را داشتند (جدول 2). در این بررسی عملکرد دانه در کشتزارهای گلرنگ 2183 کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد (جدول 2). همچنین انرژی خروجی معادل 66950 مگاژول در هکتار و کارایی مصرف انرژی 1/71 برآورد شد.

در رابطه با میزان و کارایی انرژی مصرفی گلرنگ اطلاعات قابل دسترسی وجود ندارد. با این حال، در مطالعه‌ی Sheikh Davoodi and Houshyar (2009) کل انرژی مصرفی در تولید محصولات روغنی کلزا و آفتابگردان 30889 و 22945 مگاژول در هکتار و کارایی مصرف انرژی 2/9 و 2/17 گزارش شده است. به نظر می‌رسد بالاتر بودن کارایی مصرف انرژی کلزا نسبت به گلرنگ به عملکرد بالاتر از یک سو و از سوی دیگر به مصرف انرژی کمتر برای تولید این محصول مربوط می‌شود. در حالی که بالاتر بودن کارایی مصرف انرژی در آفتابگردان به‌طورعمده به مصرف انرژی کمتر و میزان انرژی بیشتر در واحد وزن دانه این گیاه نسبت به گلرنگ ارتباط دارد.

[1] Benefit to cost ratio

Archive of SID

www.SID.ir

از کل انرژی مصرفی سهم انرژی مستقیم و انرژی غیر مستقیم به ترتیب، 66/3 و 33/7 درصد بود. همچنین سهم انرژی تجدیدپذیر 19/1 درصد و انرژی غیر تجدیدپذیر 80/9 درصد بود (جدول 3). بنابراین سهم انرژی‌های مستقیم و غیر تجدید شونده در مقایسه با انرژی‌های غیر مستقیم و تجدید شونده بیشتر بود.

جدول 2- میزان انرژی‌های ورودی و خروجی و معادل‌های آنها در کشتزارهای گلرنگ تابستانه.

اطلاعات	میزان در هکتار	کل معادل انرژی (مگا ژول)	درصد از کل انرژی
الف) ورودی‌ها			
1-نیروی انسانی	241/7	471/4	1/2
2- ماشین‌ها و ادوات کشاورزی	22/4	1405/9	3/6
3-سوخت فسیلی	343/9	17272/5	44/1
4- کودهای شیمیایی			
4-1- نیتروژن	115/0	8677/9	22/2
4-2- فسفر	55/7	727/5	1/9
4-3- پتاسیم	27/0	301/1	0/8
5- ترکیبات شیمیایی			
5-1- علفکش‌ها	1/8	428/4	1/1
5-2- حشره کش‌ها	1/5	154/2	0/4
5-3- قارچ کش‌ها	1/3	291/1	0/7
6- الکتریسیته	670/0	2412/0	6/2
7- آب	5700/0	5814/0	14/9
8- بذر گلرنگ	46/6	1190/0	3/0
کل		39154/4	100/0
خروجی‌ها			
1-دانه گلرنگ	2183/2	54575/5	85/5
2-کاه گلرنگ	5500/5	12375/2	14/5
3- کل		66950/7	100/0

جدول 3- تجزیه و تحلیل شاخص‌های انرژی در کشتزارهای تولید گلرنگ تابستانه.

شاخص	واحد	مقدار
کارایی مصرف انرژی	-	1/71
فشردگی انرژی	مگا ژول بر دلار	31/5
انرژی خاص	مگا ژول بر کیلوگرم	17/9
بهره وری انرژی	کیلوگرم بر مگا ژول	0/1
انرژی خالص	مگاژول بر هکتار	27804/6
انرژی مستقیم [b]	مگاژول بر هکتار	25969/9 (66/3 %)[a]
انرژی غیر مستقیم [c]	مگاژول بر هکتار	13176/1 (33/7 %)
انرژی تجدید شونده[d]	مگاژول بر هکتار	7475/4 (19/1 %)
انرژی غیر تجدید شونده[e]	مگاژول بر هکتار	31670/6 (80/9 %)
کل انرژی ورودی	مگاژول بر هکتار	39145/4
کل انرژی خروجی	مگاژول بر هکتار	66950/0

a: درصد از کل انرژی ورودی، b: انرژی نیروی انسانی، سوخت فصیلی، الکتریسیته و آب، c: انرژی بذر، کود آلی، کود شیمیایی، علفکش، حشره کش، قارچکش و ماشین‌ها و ادوات کشاورزی، d: انرژی نیروی انسانی، بذر، آب و کود آلی، e: انرژی سوخت فصیلی، الکتریسیته، کود شیمیایی، علفکش، حشره کش، قارچکش، ماشین‌ها و ادوات کشاورزی

Archive of SID

www.SID.ir

در این بررسی نسبت انرژی مستقیم مصرفی به انرژی غیر مستقیم در مقایسه با نتایج محققان دیگر بیشتر بوده است (Mohammadi *et al.*, 2008; Mohammadi and Omid, 2010; Erdal *et al.*, 2007) که به نظر می‌رسد این تفاوت به‌طورعمده ناشی از مصرف بیش از حد سوخت‌های فسیلی به ویژه در استخراج آب آبیاری در منطقه مورد بررسی باشد. بنابراین توجه به عامل‌هایی که بتواند مصرف سوخت را در منطقه مورد بررسی کاهش دهد، ضرورت دارد. بالاتر بودن سهم انرژی‌های غیر قابل تجدید و مستقیم از کل انرژی‌های مصرفی در تولید محصولات زراعی همچون، چغندرقند (Asgharipour *et al.*, 2012)، لوبیا، عدس و نخود (Koocheki *et al.*, 2011)، گوجه فرنگی مزرعه‌ای و گلخانه‌ای (Rezvani Moghaddam *et al.*, 2011) و گندم آبی و دیم (Ghorbani *et al.*, 2011) نیز گزارش شده است. از این رو ارائه راهکارهای مصرف انرژی‌های پایدار و قابل تجدید مانند انرژی خورشید برای استخراج آب آبیاری و کاربرد کودهای زیستی در نظام‌های کشت و تولید محصولات کشاورزی کشور ضروری می‌باشد. همچنین نتایج این بررسی نشان داد که فشردگی انرژی 31/5 مگاژول بر دلار و بهره وری انرژی 0/1 کیلوگرم بر مگاژول بود که مورد اخیر بدین معنی است که با هر واحد انرژی مصرفی (مگاژول) در کشتزارهای گلرنگ، 0/1 کیلوگرم محصول تولید می‌شود که این میزان محصول با توجه به بحران کمبود انرژی و مسئله حذف یارانه حامل‌های انرژی در بخش کشاورزی، دارای وضعیت مطلوبی نیست. به نظر می‌رسد تجدید نظر در اصول مدیریت نظام‌های زراعی در جهت استفاده هر چه بیشتر از انرژی‌های طبیعی منجر به مصرف کارآمدتر انرژی‌های کمکی خواهد شد. همچنین بر پایه انرژی مخصوص محاسبه شده، برای تولید هر کیلوگرم محصول، 17/9 مگاژول انرژی صرف می‌شود. نتایج این بررسی همچنین نشان داد که میزان انرژی خالص 27804مگاژول در هکتاربود (جدول 3).

تجزیه و تحلیل شاخص‌های اقتصادی

در کشتزارهای تولید گلرنگ تابستانه ارزش ناخالص تولید 1358دلار در هکتار، هزینه های متغیر 414دلار در هکتار و هزینه‌های ثابت 828 دلار در هکتار برآورد شد. کل هزینه تولید 1242دلار در هکتار بود (جدول 4). سهم هزینه‌های متغیر بالاتر از هزینه‌های ثابت بود و در بین هزینه‌های متغیر هزینه بذر و ترابری بالاترین سهم را به خود اختصاص داد. درآمد ناخالص و خالص به ترتیب برابر 943 و 115دلار در هکتاربه دست آمد. همچنین نسبت سود به هزینه 1/09 و بهره وری 1/76 کیلوگرم بر دلار محاسبه شد. این بدین معنی است که هر دلار هزینه در کشتزارهای تولید گلرنگ تابستانه 1/76 کیلوگرم محصول تولید کرده است (جدول 4).

جدول 4- تجزیه و تحلیل شاخص‌های اقتصادی در کشتزارهای گلرنگ تابستانه.

شاخص	واحد	میزان
عملکرد	کیلوگرم در هکتار	2183/2
قیمت فروش	دلار بر کیلوگرم	0/62
ارزش ناخالص تولید	دلار در هکتار	1358/5
هزینه‌های متغییر	دلار در هکتار	414/6
هزینه های ثابت	دلار در هکتار	828/1
کل هزینه ها	دلار در هکتار	1242/8
درآمد ناخالص	دلار در هکتار	943/8
درآمد خالص	دلار در هکتار	115/7
نسبت سود به هزینه	-	1/09
بهره وری	کیلوگرم بر دلار	1/76

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه گیری

به طورکلی نتایج این بررسی نشان داد که کشت گلرنگ تابستانه در استان اصفهان از نظر کارایی مصرف انرژی و شاخص‌های اقتصادی تولید دارای وضعیت مطلوبی نیست. به نظر می‌رسد نداشتن آگاهی کافی کشاورزان از روش‌های اصولی کاربرد نهاده‌های تولید، از دلایل اصلی مصرف بیش از حد نهاده‌ها باشد. بر این پایه ترویج روش‌های مناسب مصرف نهاده‌ها و همچنین استفاده از رهیافت‌های کاربرد نهاده‌های قابل تجدید به جای نهاده‌های غیر قابل تجدید ضرورت دارد، چرا که با توجه به نتایج مستخرج از این بررسی سهم نهاده‌های غیر قابل تجدید به ویژه سوخت فسیلی در مقایسه با نهاده‌های تجدیدپذیر بالاتر بود. کاربرد انرژی‌های پاک به ویژه انرژی خورشیدی برای استخراج آب آبیاری با توجه به استعداد بالقوه استان اصفهان در بهره‌گیری از این انرژی، می‌تواند گام موثری در کاهش مصرف نهاده‌های غیر قابل تجدید باشد. از سویی نسبت سود به هزینه‌های تولید گلرنگ تابستانه نیز بسیار پایین برآورد شد که این موضوع نشان از پایین بودن قیمت محصول نهایی در مقایسه با قیمت نهاده‌های مصرفی داشت. از جمله راهکارهای تاثیرگذار در افزایش درآمد خالص کشاورزان و تشویق هر چه بیشتر آنها به کشت گلرنگ،سیاست‌های دولت در تنظیم قیمت محصولات کشاورزی است.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کشاورزان سخت‌کوش و تلاشگر منطقه و نیز از کارکنان محترم سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان به ویژه اداره آمار و اطلاعات که در روند اجرای این تحقیق همکاری تنگاتنگی داشتند، صمیمانه قدردانی می‌شود.

منابع

Abdollahpour, S. and Zaree, S., 2011. Evaluation of wheat energy balance under rainfed farming in Kermanshah. Sustainable Agricultural Science. 2, 97-106.

Ahmadi Hamzyan, M. and Hassanzadeh Ghorttapeh, A., 2009. Evalation of energy and economice efficency in sunflower in Khoy. Crop Research Journal. 2, 67-79.

Asgharipour, M.R., Mondani, F. and Riahinia, S., 2012. Energy use efficiency and economic analysis of sugar beet production system in Iran: A case study in Khorasan Razavi province. Energy. 44, 1078-1084.

Azari, A. and Khajehpour, M.R., 2005. Effect of planting pattern on development, growth, yield components and seed and petal yields of safflower in summer planting, local variety of Isfahan, Koseh. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science. 9, 131-141.

Bayliss-Smith, T.P., 1991. The Ecology of Agricultural Systems. Cambridge University Press, UK.

Banaeian, N., Omid, M. and Ahmadi, H., 2011. Energy and economic analysis of greenhouse strawberry production in Tehran province of Iran. Energy Conversion and Management. 52, 1020-1025.

Beheshti Tabar, I., Keyhani, A. and Rafiee, S., 2010. Energy balance in Iran's agronomy (1990–2006). Renewable Sustainable Energy Review. 14, 849-55.

Dadashi, N. and Khajehpour, M.R., 2004. Effects of temperature and day length on developmental stages of safflower genotypes under field conditions. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science. 7, 83-101.

Erdal, G., Esengu, 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.

Ghorbani, R., Mondani, F., Amirmoradi, S., Feizi, H., Khorramdel, S., Teimouri, M., Sanjani, S., Anvarkhah, S. and Aghel, H., 2011. A case study of energy use and economical analysis of irrigated and dryland wheat production systems. Applied Energy. 88, 283-288.

Kallivrousis, L., Natsis, A. and Papadakis, G., 2002. RD-Rural development the energy balance of sunflower production for biodiesel in Greece. Biosystem Engineering. 18, 347-354.

Koocheki, A., Ghorbani, R., Mondani, F., Alizade, Y. and Moradi, R., 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.

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

Archive of SID

www.SID.ir

Mohammadi, A., Tabatabaeefar, A., Shahin, S.H., Rafiee, S.H. and Keyhani, A., 2008. Energy use and economical analysis of potato production in Iran a case study: Ardabil province. Energy Conversion and Management. 49, 3566-3570.

Mousavi Avval, S.H., Rafiee, S. and Jafari, A., 2010. A comparative study on energy and water use indicators for soybean production under different irrigation systems in Iran. International Journal of Environmental Sciences. 1, 419-428.

Newbold, P., 1994. Statistics for Business and Economics, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, USA.

Rezvani Moghaddam, P., Feizi, H. and Mondani, F., 2011. Evaluation of tomato production systems in terms of energy use efficiency and economical analysis in Iran. Notulae Scientia Biologicae. 3, 58-65.

Sheikh Davoodi, M.J. and Houshyar, E., 2009. Energy consumption of canola and sunflower production in Iran. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science. 6, 381-384.

Tripathi , R.S. and Sah, V.K., 2001. Material and energy-flow in high-hill, mid hill and Village farming systems of Garhwal Himalaya. Agricalture, Ecosystems and Environment. 86, 75-91.

Uzunoz, M., Akcay, Y. and Esengun, K., 2008. Energy input-output analysis of sunflower seed oil in Turkey. Energy Sources. 3, 215-223.

Archive of SID

www.SID.ir

Evaluation of energy use efficiency and economical indices in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) production system in Isfahan province

Mortaza Zahedi,[1] Hamid Reza Eshghizadeh[1] and Farzad Mondani[2,*]

[1]Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Esfahan, Iran.

[2]Department of Agronomy and Plant Breeding, Campus of Agriculture and Natural Resource, Razi University, Kermanshah, Iran.

[*]Corresponding author: f.mondani@razi.ac.ir

Abstract

Efficient use of energy in agro-ecosystems is supposed to reduce environmental problems, conserve natural resources and enhance agricultural sustainability. The present study was conducted in order to evaluate the energy use efficiency and also economic indicators in conventional safflower production systems in Isfahan Province during 2011-2012. Information used in this study was obtained from face-to-face interviews with safflower growers and the complementary data provided by Ministry of Agriculture of Iran. Economic and energy indices were estimated by using their input and output equivalents. The total energy consumed in safflower farms was 39145 MJ ha^{-1}, of which the contributions of direct, indirect, renewable and non-renewable energies were 66.3, 33.7, 19.1, and 80.9%, respectively. Total energy output and energy use efficiency were calculated to be 66950 MJ ha^{-1} and 1.71, respectively. The main contributors to the energy used in safflower production were diesel fuel (44.1%), nitrogen fertilizer (22.2%) and irrigation water (14.9%). Gross and net returns were 943.8 and 115.7 \$ ha^{-1}, respectively, the benefit-to-cost ratio was 1.09 and productivity was 1.76 kg $\$^{-1}$. It seems that in terms of energy use efficiency and economic analysis safflower farms do not have a sufficiently positive condition.

Keyword: Renewable energy, Direct energy, Energy intensiveness, Benefit-cost ratios.

Archive of SID

www.SID.ir