مقایسه کارآیی انرژی مصرفی روشهای خاک‌ورزی حفاظتی و مرسوم در کشت گندم آبی (مطالعه موردی اصفهان)

شهرزاد آذری مبارکه*[۱]،مرتضی الماسی[۲]وعباس همت[۳]

۱–دانشجوی دکتری مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، shahrzadazari@gmail.com
۲– استاد گروه مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.
۳– استاد گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

چکیده

نگرانیهای مربوط به حفاظت از سوخت‌های فسیلی و انتشار گازهای گلخانه‌ای منجر به افزایش تحقیقات بر روی توازن انرژی در سیستم های تولید گیاهان زراعی شده است به همین منظور در این پژوهش حاضر، مزارع گندم آبی در استان اصفهان در سال زراعی ۹۱– ۱۳۹۰، در روشهای خاک ورزی مرسوم و حفاظتی ، از نظر کارآیی انرژی مورد بررسی قرار گرفتند. برای ارزیابی انرژی، کلیه داده‌های مربوط به نهاده‌ها و ستاده‌ها به مقادیر معادل انرژی‌های مصرفی تبدیل و سپس کارآیی انرژی محاسبه گردید. نتایج نشان داد که متوسط انرژی ورودی در روشهای خاک‌ورزی حفاظتی برابر 43360مگاژول در هکتار و متوسط انرژی خروجی ۱۵۱۴۰۰ مگاژول در هکتار بوده است. همچنین میزان کارآیی انرژی برای عملکرد دانه ای برای این ۱.۷۸روش محاسبه شد که در مقایسه با روش خاک‌ورزی مرسوم۹۰٪ درصد بالاتر می‌باشد. نتایج نشان داد که بیشترین مصرف انرژی مربوط به آبیاری و کوددهی بوده است. نتیجه‌گیری شد با اعمال مدیریت مناسب امکان کاهش مصرف انرژی و در نتیجه افزایش کارآیی انرژی و نیز کاهش اثرات زیست محیطی مربوطه وجود دارد.

واژه‌های کلیدی:اصفهان، خاک‌ورزی حفاظتی، کارآیی انرژی، گندم

مقدمه

رویکرد خاک‌ورزی حفاظتی جهت جلوگیری از فرسایش خاک و نیز استقرار کشاورزی پایدار، مخصوصاً در مناطق خشک و نیمه خشک ضروری می‌باشد. خاک‌ورزی حفاظتی عموماً به روشهای خاک‌ورزی که همزمان هم پوششی گیاهی را روی سطح خاک نگه می‌دارد و هم مقدار خاک‌ورزی را کاهش داده(کم خاک‌ورزی) و یا کاملاً حذف می‌کند. (بی‌خاک ورزی) اطلاق می‌شود. شیوه‌های مختلف خاک‌ورزی و کاشت از طریق تغییر در شرایط فیزیکی بستر بذر، یعنی ویژگی حرارتی، رطوبتی، تهویه‌ای و مقاومتی خاک، می‌توانند بر نحوه سبز شدن بذر اثر گذار باشند (Godwin, 1990).

کاربرد فن‌آوریهای مطلوبی همانند سامانه‌های خاک‌ورزی حفاظتی به عنوان یکی از روشهای کاربردی در کشاورزی پایدار، می تواند سبب کند کردن روند تخریب زمین‌ها و افزایش پایداری در کشاورزی گردد(Swanton and Weise,1991). ادوات خاک‌ورزی باید به گونه‌ای انتخاب شوند که ضمن مصرف حداقل انرژی، شرایط مناسب جهت جوانه زنی و رشد ریشه را در حد مطلوب فراهم آورند. نظامهای خاک‌ورزی بسیاری که در برگیرنده ترکیبات متفاوتی از عملیات شخم است وجود دارد، ولی توانایی مدیریت کشاورز، حداقل شخم؛ ضروری برای رسیدن به تولید مطلوب را تعیین خواهد کرد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶).

با توجه به بحران انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی تمام تلاش‌ها بر آن است که مصرف انرژی تاحد ممکن کاهش یابد. در اکثر کشورهای پیشرفته و حتی در حال توسعه انرژی وارد شده بر واحد سطح برای تولید محصولات مختلف را بررسی و با محاسبه شاخص کارآیی انرژی سعی کرده‌اند سیستم کشاورزی خود را از نظر مصرف انرژی بهینه کنند (Nasirian et al, 2006).

فهم شیوه‌های توزیع انرژی در توسعه و طراحی مدیریت‌های زراعی اهمیت دارد و نیاز به انرژی و مدیریت پایدار از لحاظ اکولوژیکی با توسعه در ارتباط است (حسن زاده و همکاران، ۱۳۸۰) . کارآیی انرژی یک سیستم تولید کشاورزی را می‌توان از طریق هم‌ارز انرژی عملکرد تولید شده و هم‌ارز انرژی تمامی نهاده‌ها و عملیات زراعی مورد استفاده تعیین کرد (کوچکی و همکاران ، ۱۳۸۰).

رزاقی نشان داد که در تولید ذرت در منطقه زرقان استان فارس سیستم کم‌خاک‌ورزی (دو بار دیسک) از نظر کارآیی انرژی نسبت به تیمارهای گاوآهن برگردان‌دار با دو بار دیسک و گاوآهن قلمی با دو بار دیسک تفاوت معنی‌داری نداشته است(رزاقی، ۱۳۸۴). هرناز و همکاران در تحقیقاتی در مرکز اسپانیا، سه روش مختلف خاک‌ورزی شامل خاک‌ورزی مرسوم، کم خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی را از نظر کارآیی انرژی مقایسه نمودند. نتایج آنها نشان داد که در کشت غلات (گندم و جو) کم‌خاک‌ورزی و بی-خاک‌ورزی به ترتیب باعث افزایش ۱۸ و ۲۰ درصدی کارآیی انرژی نسبت به خاک ورزی مرسوم شده است (Hernaz et al, 1995)، در حالی که زنتنر و همکاران گزارش نمودند که روش‌های خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری در سیستم تک کشتی غلات (گندم در کانادا) بر کارآیی انرژی نداشته است، ولی در سیستم های تناوبی غلات ـ بقولات، همچنین غلات ـ دانه های روغنی سیستم-های کم و بی‌خاک‌ورزی کارآیی انرژی بیش‌تری داشته‌اند(zenter et al, 2004). رزاقی نشان داد که در تولید ذرت در منطقه رزقان استان فارس سیستم کم‌خاک‌ورزی (دو بار دیسک) از نظر کارآیی انرژی نسبت به تیمارهای گاوآهن برگردان‌دار با دو بار دیسک و گاوآهن قلمی با دو بار دیسک تفاوت معنی‌داری نداشته است (رزاقی، ۱۳۸۴).

هدف از این پژوهش ارزیابی جریان انرژی در سامانه‌های خاک‌ورزی حفاظتی گندم‌آبی استان اصفهان، بررسی شاخص کارآیی انرژی و توجیه آن در منطقه مذکور و همچنین ارایه پیشنهادات و راهکارهایی جهت کاهش مصرف انرژی و در نتیجه افزایش کارآیی انرژیمی‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال زراعی ۹۱ – ۱۳۹۰ در استان اصفهان انجام شد. جامعه آماری مورد مطالعه را کشاورزان گندم کار (آبی) استان اصفهان بودند. دراین مطالعه تحقیقات لازم به منظور بررسی کارآیی انرژی مصرفی در ۷ شهرستان اصفهان، چادگان، فریدن، اردستان، نجف‌آباد، سمیرم و شاهین‌شهر و میمه انجام گرفت. برای جمع آوری آمار و اطلاعات مورد نیاز در این تحقیق از روشهای میدانی و اسنادی استفاده شد. در روش میدانی در کنار استفاده از مشاهدات مستقیم و مشاوره کارشناسان مکانیزاسیون مناطق، پرسشنامه‌هایی در جهت تکمیل اطلاعات مشاهده برای محاسبه شاخص‌های انرژی محصول گندم، طراحی شد و در اختیار مراکز خدمات کشاورزی تحت پوشش مدیریت جهاد کشاورزی قرار گرفت.

در روش اسنادی نیز بابهره از اسناد ارائه شده سازمان جهاد کشاورزی اصفهان و نیر استفاده از کتب و مقالاتی که بررسی‌های مشابهی انجام داده بودند، اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری گردید.

سامانه‌های خاک‌ورزی در مناطق مورد نظر بسته به ماشینهای مورد استفاده و عمق برگرداندن خاک به سه گروه خاک‌ورزی مرسوم (انجام خاکورزی اولیه و ثانویه با گاوآهن برگرداندار، دیسک و غالبا انواع هرس)، کم خاک‌ورزی(استفاده از ابزارهای خاک‌ورز کم عمق و یا اثر ماشین برداشت کشت قبلی) و روش بی خاک‌ورزی(بدون استفاده از ابزار خاکورزی و با استفاده از انواع ماشینهای کاشت مستقیم) تقسیم شدند. کل نهاده‌های ورودی و خروجی سامانه‌های خاک‌ورزی مرسوم و حفاظتی تولید گندم آبی در98مزرعه محاسبهو به انرژیمعادلخودتبدیلشدند.

برای محاسبه انرژیهای معادل از معادلات ذیل استفاده شد.

انرژی سوخت:

جهت محاسبه انرژی کل انرژی سوخت مصرفی (l/ha) که در عملیات مختلف متفاوت است، از روابط (۱)،(۲)و(۳) استفاده شد. (الماسی وهمکاران، ۱۹۹۸)

$$SFCv = 2/74X + 3/15 - 0/203\sqrt{697X} \quad (۱)$$

$$X = \frac{(P.T.O)P_u}{(P.T.O)_{max}} \quad (۲)$$

$$Q_l = SFC_v * P_t \quad (۳)$$

که در آن:

X : فاکتور بار،نسبت توان محوری به حداکثر توان پی تی او موجود(الماسی وهمکاران۱۳۸۷)

(برای X، مقادیر متغیر، از ۰/۲برای عملیت سبک تا ۰/۸۵ برای عملیات سنگین طبق جدول (۲) منظور شده است).

SFCv: مقدار مصرف ویژه سوخت (l/kW.h)

Pt :توان محوری مصرفی (KW)

Q_t :مصرف سوخت (l/h)

انرژی آبیاری :

جهت محاسبه انرژی از رابطه (۴) استفاده شد (رضادوست، ۱۳۷۸)

(۴)

$$EW = (W*Pe*3/6)/ Ein$$

که در آن:

E_W :انرژی آبیاری عملیات مورد نظر(MJ/ha)

W : مقدار آب مصرفی(m^3/ha)

P_e : توان الکتروموتور(Kw.h)

Q : دبی چاه (m^3/h)، می باشد.

کارآیی انرژی:

برای کارایی یک تعریف علمی وجود دارد و آن عبارتست از نسبت انرژی خروجی از سیستم به میزان انرژی ورودی به سیستم .بدون بعد بوده. و برحسب درصد بیان می‌شود. برای محاسبه کارآیی انرژی به ترتیب زیر عمل شد. (آمارانه کشاورزی ، ۱۳۸۳؛ حسن زاده و همکاران، ۱۳۸۰؛ کوچکی و حسینی، ۱۳۷۳) .

کارآیی انرژی عملکرد بیولوژیک (دانه + کاه) = کل انرژی تولیدی / کل انرژی مصرفی

کارآیی انرژی برای محصول دانه = انرژی تولیدی دانه / کل انرژی مصرفی

کارآیی انرژی برای محصول کاه = انرژی تولیدی کاه / کل انرژی مصرفی

انرژی ماشینی :

برای محاسبه انرژی ماشینی هر عملیات، از رابطه (۶) استفاده شد.

(۶)

که در آن:

E_M :انرژی ماشینی عملیاتمورد نظر(MJ/ha)،

Cat : ظرفیت مزرعه ای، می باشد.

نتایج و بحث

نتایج تحلیل انرژی مصرفی در مزارع استان اصفهان نشان داد که متوسط انرژی ورودی در سامانه‌های خاکورزی حفاظتی ۴۳۳۶۰ مگاژول بر هکتار بوده که نسبت به روش مرسوم (۴۷۸۴۵) که حدود ۱۰ درصد کمتر بوده است.

همچنین نتایج نشان داد که بیشترین سهم مصرف انرژی در هر دو روش مربوط به آبیاری (۴۰٪ در روش حفاظتی و ۴۱درصد در روش مرسوم) و پس از آن در روش مرسوم انرژی سوخت (٪ ۳۰) و در روش‌های حفاظتی انرژی کودهای شیمیایی (٪ ۲۸) بوده است.

انرژی خروجی هر دو سامانه یعنی عملکرد و عملکرد بقایا(کاه و مکش) نیز محاسبه شد کـه متوسـط عملکـرد دانـه‌ای در روشهای مرسوم و حفاظتی به ترتیب ۲۹۰۰ و ۵۲۰۰ کیلو گرم بر هکتار و نیز متوسط عملکرد کاه و کلش نیـز بـه ترتیـب ۳۶۰۰ و ۵۹۰۰ کیلو گرم برهکتار بود.

در این پژوهش شاخص کارآیی انرژی نیز بررسی شد. در بین شاخص‌های انرژی در بررسی‌های منطقـه‌ای کـارآیی انـرژی اهمیت بیشتری دارد که در سیستم‌های حفاظتی ۱/۷۸ و در سیستم های خاک‌ورزی مرسوم ۰/۹ بر آورد شده است.

در اکوسیستم های کشاورزی، هدف از تولید متفاوت است. با ارزیابی انرژی می‌توان به بیان وضعیت سیستم تولید و تعـادل آن و نوع منبع انرژی کمک کرد. که این امر ما را در فهم چگونگی مدیریت سیستم‌ها و حفظ و تعادل پایداری آنها، کمک می‌کنـد. تفاوت کارآیی انرژی در دو روش نشان می‌دهد که روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی از نظر میزان مصـرف انـرژی ورودی و میـزان انرژی خروجی نسبت به روشهای مرسوم مناسب‌تر هستند. کارآیی انرژی در روشهای مرسوم بالاتر است . اما این عدد (۱/۷۸) در مقایسه با مقادیر کار آیی بدست آمده در سایر تحقیقات مشابه کـه آن را برابـر۳/۲ (Singh et al, 2002) ، ۳/۲ (Singh et al, 2003) ۲ / ۸، (Canakci et al, 2005) ، ۲/۲ تا ۵/۹ (Singh et al, 2007) و ۲/۹۴ تـا ۳ / ۵۰ (Tipi et al, 2009) بدست آورده اند، بسیار پایین می‌باشد.

با توجه به درصد بالای انرژی مصرفی اختصاص یافته به آبیاری و انرژی کودهای شیمیایی مدیریت صحیح مصـرف نهـاده در این دو زمینه می‌تواند کمک موثری جهت افزایش کار آیی انرژی باشد.

مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی، علاوه بر افزایش سهم آن در انرژی مصرفی، خطر آلودگی محیط زیست اعم از آب، خاک و جو را به دنبال دارد. لذا انجام آزمایشات کامل تجزیه خاک مناطق مختلف گام مؤثری در تعیین وضعیت موجود خـاک ایـن زمین‌ها از نظر مواد غذایی ماکرو و میکرو خواهد بود. پیمینتال و همکاران مهم‌ترین معیار توصیه های کودی را نمونـه بـرداری از خاک هر منطقه و تعیین وضعیت فیزیکی، شیمیایی ومیزان حاصلخیزی آن دانسته‌اند(Pimentel et al,1973).

از خصوصیات خا ک‌ورزی حفاظتی نگهداشتن بقایای گیاهی محصول قبلی روی سطح خاک اسـت کـه یکـی از نتـایج آن افزایش مواد آلی خاک و در نتیجه کاهش مصرف کودهای شیمیایی در کشت های بعدی می‌باشد . ارائه آموزش‌هـای صـحیح بـه کشاورزان در مورد روش و میزان نگهداری بقایا و آگاهی از تأثیر آنها در خصوصیات خاک، امری ضروری است که می‌تواند میـزان مصرف این نهاده را کاهش دهد. کشاورزان به دلیل توزیع یارانه‌ای کودها و رسیدن به نتیجه بهتر در مصرف بیشتر این نهاده اقدام به مصرف بیش از حد آن می‌کنند.

مصرف انرژی آبیاری سهم بالایی در مصرف انرژی در کلیه سیستمها را داشته است استفاده از روشهای آبیاری سطحی و غرقابی و استفاده از چاههای عمیق و نیمه‌عمیق به دلیل خصوصیات اقلیمی منطقه و همچنین پایین رفتن سطح آبهای زیرزمینی به دلیل نزولات جوی کمتر از دلایل اصلی می‌باشند.

جدول ۱.انرژیهای معادل نهاده های مصرفی وتولیدی

انرژی	واحد	انرژی معادل	منبع
ماشینی	ساعت	۶۲/۷	(Erdal *et al*, 2007)
سوخت دیزل	لیتر	۵۶/۳۱	*(Singh et al, 2002)*
کود شیمیایی	کیلوگرم		
ازت		۶۶/۱۴	*(Yilmaz et al, 2005)*
فسفات		۱۲/۴۴	*(Esengun et al, 2007)*
پتاسیم		۱۱/۱۵	(Esengun et al, 2007)
سوپرفسفات		۶/۵۲	*(Bhat et al, 2007)*
کود کامل		۰/۱۵	*(Bhat et al, 2007)*
گوگرد		۱/۱۲	*(Heidari et al, 2012)*
کود دامی		۰/۳	*(Heidari et al, 2012)*
سموم	کیلوگرم		
علف کش		۲۸۸	*(Green,1987)*
قارچ کش		۱۹۶	*(Green,1987)*
حشره کش		۲۳۷	*(Green,1987)*
بذر	کیلوگرم	۱۴/۷	*(Yaldiz et al,1993)*
کاه	کیلوگرم	۱۲/۵	*(Yaldiz et al,1993)*

استفاده از روشهای آبیاری تحت فشار و نیز استفاده از ارقام گندم مقاوم به کم آبی می تواند در جهت کاهش مصرف انـرژی آبیاری مؤثر باشد.

نتیجه‌گیری

بر اساس مطالب بیان شده می‌توان چنین نتیجه گرفت که در تولید گندم علاوه بر نهاده‌های فیزیکی، شاخص‌های مدیریتی نیز نقش پررنگی دارند. با تقویت این عوامل می‌توان هم به افزایش تولید گندم در نتیجه میزان عملکرد بر واحـد سـطح و هـم بـه

کاهش انرژی مصرفی نهاده ها رسید. در نتیجه هر دو این موارد می توان کارآیی انرژی در سطح استان را افزایش داد. استفاده کارآمدتر از منابع انرژی همراه با بهینه‌سازی مصرف انواع نهاده‌ها از طریق انتخاب صحیح نوع، مقدار، روش و زمان مصرف نهاده (مانند کود شیمیایی و سموم) منجر به کاهش انرژی مصرفی شده و در نتیجه افزایش کارآیی انرژی را به دنبال خواهد داشت.

به منظور بهبود کارآیی انرژی در کشت گندم آبی در اصفهان می‌توان موارد زیر را پیشنهاد کرد:

-پیشنهاد می شود با توجه به اهمیت مدیریت در سامانه‌های خاک‌ورزی حفاظتی، با بهبود عملیات مدیریتی شامل استفاده بهینه از کودها، کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، عملکرد در واحد سطح را افزایش داده و یا افزایش عملکرد، کارآیی انرژی را بهبود بخشید.

- جهت افزایش آگاهی کشاورزان از تأثیر نگهداری بقایای گیاهی و نیز آموزش آنها در مورد میزان و الگوی نگهداری بقایا، کلاسهای ترویجی برگزار گردد.

- آزمونهای خاک قبل از اقدام به کشت حفاظتی بصورت کامل انجام شده و نیز در فصول بعدی کشت جهت سنجش وضعیت خاک تکرار گردد.

- ترویج روشهای آبیاری تحت فشار همزمان با ترویج روشهای حفاظتی در اجرای طرح جامع خاک‌ورزی حفاظتی در منطقه صورت گیرد و یارانه‌های لازم دولتی از طرف سازمان جهادکشاورزی در اختیار کشاورزان قرار گیرد.

منابع

۱-آمارنامهکشاورزی 1383 .انتشاراتسازمانجهادکشاورزی .صفحه ۲۱-۲۳.

۲-الماسی، م.، لویمی، ن. کیانی، ش. ۱۳۸۷. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. انتشارات جنگل، چاپ چهارم، ۲۹۳ صفحه.

۳-حسنزاده قورت تپه،ع.،ا .قلاوند،م .احمدیوس خ .میرنیا . 1380 . بررسی تاثیرسیستمهای مختلف تغذیه برراندمان انرژی ارقام آفتابگردان .مجله علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان . سال هشتم : 67- 78.

۴- رزاقی، م. (۱۳۸۴). کارآیی انرژی روش های مختلف خاک ورزی در تولید ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز

۵- رضادوست، س. ۱۳۷۸. سیر انرژی در کشاورزی پایدار. دومین همایش ملی انرژی. ۲-۱ اردیبهشت.۱۳۷۸. تهران. ایران.

۶-کوچکی،ع .وم .حسینی . 1373 .کارآیی انرژی دراکوسیستمهای کشاورزی .انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. صفحه317.

۷- کوچکی، ع.، حسینی، م. و خزاعی، ح. ر. ۱۳۷۶. نظام های کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

8- Bhat, M. G., A. F. Turhollow and H. Nyangito. 1994. Energy in Synthetic AgricuturalInputs: Revisited. Oak Ridge National Laburatory Report ORNL/Sub/90-99732/2. Oak Ridge, TN: Oak Ridge National Laburatory.

9- Canakci, M., Topakci, M., Akinci, I. and Ozmerzi, A. 2005. Energy use pattern of some field crops and vegetable production: Case study for Antalya Region, Turkey. Energy. Convers manage. 46: 655-666.

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

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

12- Godwin, J. R. 1990. Agricultural engineering in development: Tillage for crop production in areas of rainfall. FAO Agricultural Services Bulletin. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp: 124.

13- Green, M. B., 1987. Energy in pesticide manufacture, distribution and use. Energy in Plant Nutrition and Pest Control. Elsevier, Amsterdam: 165-177.

14- Heidari. M. D., Omid M., Mohammadi A. 2012. Measuring productive efficiency of horticultural greenhouses in :Iran: A data envelopment analysis approach. Expert Syst Appl 2012; 39:1040-5. Hernaz, J.L., Givon, V.S. and Cerisola, C. (1995). Long-term energy use and economic evaluation of three tillage systems for cereal and legume production in center Spain. Soil and Tillage Resarch, Vol. 35, No. 4.

15- Nasirian, N., M. Almasi, S. Minaee and H. Bakhoda.2006. Study of energy flow in sugarcane productions in an Agro-industry unit in South of Ahwaz. In Proceedings of 4th National Congress of Agricultural Machinery Engineering and Mechanization, 28-29 Aug. Tabriz University, Tabriz, Iran. (In Farsi).

16- Pimentel, D., Hurd, L.E., Bellotti, A.C., Forster, M.J., Oka, I.N., Sholes, O.D. and Whitman, R.J. 1973. Food production and the energy crisis. Science 182, 443–449.

17- Singh, H., D. Mishra and NM. Nahar, 2002. Energy use pattern in production agriculture of a tuypical village in Arid Zone India- Part I. Energy Convers Manag., 43(16): 2275-2286.

18- Sing, H., Mishra, D., Nahar, N.M., and Ranjan, M. 2003. Energy use pattern in production agriculture of typical village in aride zone, India. Part II. Energy. Convers. Manage. 43:1053-1067.

19- Sing, H., Sing, A.K., Kushwaha, H.L., and Sing, A. 2007. Energy consumption pattern of wheat production in India. Energy. 32:1848-1854.

20- Swanton, C. J. and Weise, S. F. 1991. Integrated weed management: the rational and

approach. Weed Technology. 5: 657-663.

21- Tipi, T., Cetin, B. and Vardar, A. 2009. An analysis of energy use and inputcosts for wheat production in Turkey. J.Agric. Environ. 7: 352-356.

22- Yaldiz O., Ozturk H.H., Zeren Y. & Bascetomcelik A., 1993. Energy usage in production of field crops in Turkey. In: Fifth international congress on mechanization and energy use in agriculture, 11-14 October 1993, Kusadasi, Turkey.

23- Zentner, R.P., Lafond,G.P., Derksen, D.A., Nagy, C.N., Wall, D.D. and May, W.E. (2004). Effects of tillage method and crop rotation on non-renewable energy use.

Evaluation of Energy Ratio in Irrigated Wheat Production in Conservational Tillage Methods in Esfahan

Shahrzad Azari Mobarake[1]*Mortaza almassi[2] and Abbas Hemmat[3]

1- Shahrzad Azari Mobarakeh, Phd Student, Department of Agricultural Mechanization, Islamic Azad University, Science and Research Branch
shahrzadazari@gmail.com

2- Professor, Department of Agricultural Mechanization, Science and Research Branch,Islamic Azad University

3- Professor, Department of Agricultural Machinery Engineering, College of Agriculture, Isfahan University of Technology

Abstract

Concerns related to conservation of fossil fuels and greenhouse gas emission has increased energy balance studies in crop production systems. In the present study, evaluation of wheat energy ratio under irrigated farming, in conservation and conventional tillage methods in Esfahan province was investigated. By inputs data and total production as output, and their equivalent energy, energy ratio was calculated. The results indicated that in conservation tillage methods, average input energy was 43360 MJ.ha-1and average output energy was 151400MJ.ha-1.Also, energy ratio value for grain yield was 1.78 in conservation methods which is 90% higher than for conventional methods.

Result showed that the highest input energy was due to irrigation and fertilizer applications. It was concluded that implementation of desired management can result in reduction of energy use, and hence increasing energy ratio and reducing its environmental impacts.

Keywords: Conservational Tillage; Energy Ratio ; Esfahan ;Wheat.