

عوامل موثر بر بهره‌وری انرژی در روش‌های مختلف خاک‌ورزی در کشت گندم آبی در استان‌های

فارس، خوزستان و اصفهان

شهرزاد آذری مبارکه^{۱*}، مرتضی الماسی^۲، عباس همت^۳ و رضا مقدسی^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۹/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۲۰

چکیده

علت بکارگیری خاک‌ورزی حفاظتی در تهیه بستر بذر، علاوه بر حفظ حاصلخیزی خاک، کاهش مصرف انرژی و استهلاک ادوات و صرفه‌جویی در زمان اجرای عملیات می‌باشد. در این ارتباط شناسایی و به‌کارگیری مدیریت منابع و نهاده‌های متناسب با نوع خاک‌ورزی می‌تواند گام بزرگی در جهت استفاده بهینه از انرژی و افزایش بهره‌وری انرژی باشد. در این پژوهش علاوه بر تعیین میزان مصرف انرژی در روش‌های مختلف خاک‌ورزی برای کاشت گندم در استان‌های فارس، خوزستان و اصفهان، به بررسی تاثیر عوامل مختلف بر بهره‌وری انرژی پرداخته شد. بدین منظور تعدادی پرسشنامه در مزارع تحت خاک‌ورزی حفاظتی و مرسوم در شهرستان‌های مختلف این مناطق توزیع گردید. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بیشترین سهم مصرف انرژی مربوط به مصرف کود است؛ و بیشترین مقدار آن در استان خوزستان است. اما بیشترین مصرف انرژی در استان‌های اصفهان و فارس مربوط به آبیاری بوده است. همچنین مشخص شد متوسط بهره‌وری انرژی در استان‌های مذکور ۰/۱۵ کیلوگرم بر مگاژول بود. بیشترین بهره‌وری انرژی در اقلیم سرد بدست آمد. بیشترین بهره‌وری انرژی در بافت‌های متوسط با ساختمان خوب و مواد آلی بالا حاصل شد. بیشینه بهره‌وری انرژی در روش‌های مختلف مدیریتی بقایا، در روش حفظ کل بقایای ایستاده همراه با روش آبیاری غرقابی بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: اصفهان، بهره‌وری انرژی، خاک‌ورزی حفاظتی، خوزستان، فارس.

^۱ دانشجوی دکتری مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران^۲ استاد گروه مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران^۳ استاد گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان^۴ دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

*نویسنده مسئول: shahrzadazari@gmail.com

مقدمه

موجب ارتقاء کیفی تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها در مدیریت و توسعه بخش کشاورزی می‌شود (Rathke and Diepenbrock, 2006). اگر چه تجزیه و تحلیل انرژی نمی‌تواند درک کاملی از یک بوم نظام کشاورزی ارائه نماید، ولی با توسعه دیدگاه انسان نسبت به بوم نظام‌های زارعی می‌توانند در بهبود کیفی تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های توسعه مؤثر باشد (Rahimizadeh et al, 2007).

مدیریت منابع انرژی در کشاورزی باید طوری طراحی شود که کمترین خسارت به منابع تولید مانند خاک، آب و هوای محیط وارد شود. خاک‌ورزی جزء مهمی از مجموعه عملیات تولید است. نیازهای خاک‌ورزی یک سیستم کاشت در یک ناحیه مشخص بستگی به رابطه آب، خاک، هوا و عوامل مدیریتی دارد.

بهره‌وری انرژی بیانگر کیفیت فرآیند تولید است. بهره‌وری انرژی نشان می‌دهد در مقابل یک مگاژول انرژی چند کیلوگرم محصول تولید شده است. افزایش کارایی و بهره‌وری انرژی جزء اهداف اساسی است که در تحلیل‌های انرژی مورد توجه قرار گرفته است. بهشتی‌تبار و کیهانی (2008) آنالیز انرژی نهاده و ستانده در یک مزرعه نمونه گندم در یزد را بررسی کردند. کل انرژی مصرف در تولید این محصول ۸۳۰ و انرژی ستانده از تولید کاه را ۱۱۱ گیگاژول در هکتار

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 میزان زیادی وابسته به مصرف انرژی می‌باشد. توجه به منابع طبیعی محدود و اثر سوء ناشی از عدم استفاده مناسب از منابع انرژی روی سلامتی انسان و محیط زیست، لزوم بررسی الگوهای مصرف انرژی را در بخش کشاورزی حیاتی ساخته است (Hatirli et al, 2005). پژوهش‌ها نشان داده است که با رشد مکانیزاسیون و استفاده از مواد شیمیایی در کشاورزی، بازده انرژی به تدریج کاهش یافته است. با گذر زمان نیز بازده انرژی مصرفی در سیستم‌های کشاورزی کاهش یافته و کشاورزی اولیه ضمن داشتن پایداری بیشتر نسبت به کشاورزی فشرده و مدرن امروزی به مراتب بازده انرژی بالاتری داشته است (Pimentel, 1999).

امروزه در جهان به کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی در تهیه بستر بذر روی آورده شده، که علاوه بر حفظ حاصلخیزی و پایدار سازی خاک، موجب کاهش مصرف انرژی و استهلاک ادوات و صرفه‌جویی در زمان اجرای عملیات می‌گردد (Lindmall et al, 1995).

تجزیه و تحلیل انرژی در کشاورزی نقش قابل توجهی در توسعه دیدگاه انسان نسبت به بوم نظام‌های زراعی داشته و لذا

هکتار بدست آوردند. عطار (2011) در پژوهشی در بررسی انرژی مصرفی گندم آبی در شرق خوزستان به نتایج کل انرژی مورد نیاز معادل ۴۲۴۸۱ مگاژول در هکتار و شاخص کارایی انرژی و افزوده‌ی خالص انرژی به ترتیب ۱/۵۶ (بدون واحد) و ۲۳۸۱۹ مگاژول در هکتار رسید.

در کشور ما با توجه به مشکلات که انجام عملیات خاک‌ورزی مرسوم در ناپایداری هر چه بیشتر منابع خاک و آب ایجاد نموده، جایگزینی، توسعه و ترویج انواع خاک‌ورزی حفاظتی نظیر بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی در دستور کار وزارت جهاد کشاورزی قرار گرفته است. بدیهی است در این ارتباط شناسایی و به‌کارگیری مدیریت منابع و نهاده‌های متناسب با نوع خاک‌ورزی می‌تواند گام بزرگی در جهت استفاده بهینه از انرژی و افزایش بهره‌وری انرژی باشد. به همین منظور این پژوهش با هدف تعیین عوامل موثر بر بهره‌وری انرژی در روش‌های مختلف خاک‌ورزی در کشت گندم آبی در استانهای فارس، اصفهان و خوزستان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش جهت ارزیابی بهره‌وری انرژی در در تولید محصول گندم آبی در مزارعه تحت سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی و مرسوم در سال زراعی ۹۱ - ۱۳۹۰ انجام شد. ضمناً تاثیر عوامل موثر بر بهره‌وری انرژی بررسی شد. مطالعه بصورت میدانی و در ۱۲

برآورد کردند. در این تحقیق کود نیتروژنه و الکتریسته بیشترین نهاده‌های انرژی بر بوده و تغییر در سیستم فعلی آبیاری را برای افزایش بازده انرژی پیشنهاد کردند. بالی (2005) در گزارش انرژی مصرفی در تولید گندم را در مراکش با میانگین محصول ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار؛ ۱۴ گیگاژول در هکتار اعلام نمود. در این پژوهش کود شیمیایی و سوخت با مصرف به ترتیب ۶۰٪ و ۲۴٪ از انرژی مصرفی، بالاترین نهاده‌های انرژی بر بوده اند.

کامفورتی و خیمیتز (1997) در بررسی جامعی که روی بازده انرژی کشاورزی در ۷۵ کشور انجام داده‌اند، کارایی انرژی در کشاورزی ایران را ۱/۷۹ گزارش کردند. راعی‌جدید و همکاران (2010) تحقیقی روی محصول گوجه‌فرنگی در شهرستان مرند انجام داد و به این نتیجه رسیدند که میزان انرژی مورد نیاز این محصول ۶۵/۲ گیگاژول در هکتار است که از این میزان ۵۱ درصد سهم کودهای شیمیایی و ۲۱٪ سهم آب آبیاری می‌باشند. ایشان کارایی و بهره‌وری انرژی را به ترتیب برابر با ۰/۶ و ۰/۷۴ کیلوگرم بر مگاژول بدست آوردند. زوله و همکاران (2011) در ارزیابی مصرف انرژی در تولید گندم شهرستان ساوجبلاغ، ضریب مصرف انرژی مورد نیاز برای تولید در هکتار را معادل ۵۱۸۷۰ مگاژول و بهره‌وری انرژی و افزوده خالص انرژی را در منطقه به ترتیب معادل ۰/۹ کیلوگرم بر مگاژول و ۱۳۰۹۹ مگاژول بر

جدول شماره (۱) تعیین شد. برای تعیین انرژی‌های ورودی لیست کلیه عملیات مورد نیاز تهیه شد.

انرژی سوخت:

جهت محاسبه انرژی کل انرژی سوخت مصرفی ($l\ ha^{-1}$) که در عملیات مختلف متفاوت است، از روابط زیر استفاده شد (Almassi et al, 2009). که در آن:

$$(1) \quad SFC_v = \frac{2/74X + 3/15}{0/203\sqrt{697X}}$$

$$(2) \quad X = \frac{(P.T.O)P_u}{(P.T.O)P_u}$$

$$(3) \quad Q_l = SFC_v * P_t$$

X: فاکتور بار، نسبت توان محوری به حداکثر توان پی تی او موجود

(برای X، مقادیر متغیر، از ۰/۲ برای عملیات 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)

Qt: مصرف سوخت (l/h)

انرژی آبیاری:

جهت محاسبه انرژی از رابطه زیر استفاده شد (Rezadpust, 1999):

$$(4) \quad E_w = (W * P_e * 3/6) / E_{in}$$

که در آن:

شهرستان این سه استان بر روی ۳۳۷ مزرعه انجام گرفت. مزارع منتخب، مزارعی بودند که تحت نظر سازمان جهت کشاورزی و با مشاوره مسئولان مکانیزاسیون هر منطقه اقدام به انجام خاک‌ورزی حفاظتی (کم خاک‌ورزی و بی خاک‌ورزی) در مزارع خود کرده بودند. داده‌های پژوهش از طریق مصاحبه رودرو با زارعان و رابطان مکانیزاسیون منطقه به دست آمد. اطلاعات پرسشنامه شامل اقلیم، بافت و ساختمان خاک، سطح زیر کشت، نوع محصول، تناوب، روش مدیریت و تراکم بقایا، روش خاک‌ورزی و کاشت، مدت زمان و عمق و عرض دستگاه خاک‌ورزی و کاشت، نوع و مقدار کودهای شیمیایی و سموم، روش و راندمان و مقدار آب مصرفی و عملکرد محصول بود. در مزارع تحت بی خاک‌ورزی از ماشین‌های کاشت مستقیم و در مزارع تحت خاک‌ورزی حفاظتی (کم خاک‌ورزی) از ابزار خاک‌ورزی با عمق کار کم نظیر چیزل با و بدون غلتک و چیزل پکر استفاده شده است.

بهره‌وری انرژی در سیستم‌های کشاورزی با نسبت عملکرد به مجموع انرژی مصرفی (ورودی) محاسبه می‌شود. مجموع انرژی‌های ورودی شامل انرژی‌های ماشینی، سوخت، آبیاری کوددهی، سمپاشی، و کاشت می‌باشد.

برای محاسبه کل انرژی ورودی در زراعت گندم آبی، مقادیر معادل هر کدام از انرژی‌های کودهای شیمیایی، بذر و سموم با استفاده از اطلاعات و ضرایب موجود در

E_w : انرژی آبیاری عملیات مورد
 نظر (MJ/ha)
 P_e : توان الکتروموتور (kWh)
 Q : دبی چاه (m^3/h)، می باشد.
 W : مقدار آب مصرفی (m^3/ha)

جدول ۱- انرژی‌های معادل نهاده‌های مصرفی و تولیدی

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

انرژی ماشین :

برای محاسبه انرژی ماشینی هر عملیات، از رابطه (5) استفاده شد.

که در آن:

E_m : انرژی ماشینی عملیات مورد

نظر (MJ/ha)، (5)

$$E_M = \frac{62/7}{Ca_t}$$

Ca_t : ظرفیت مزرعه ای، می باشد.

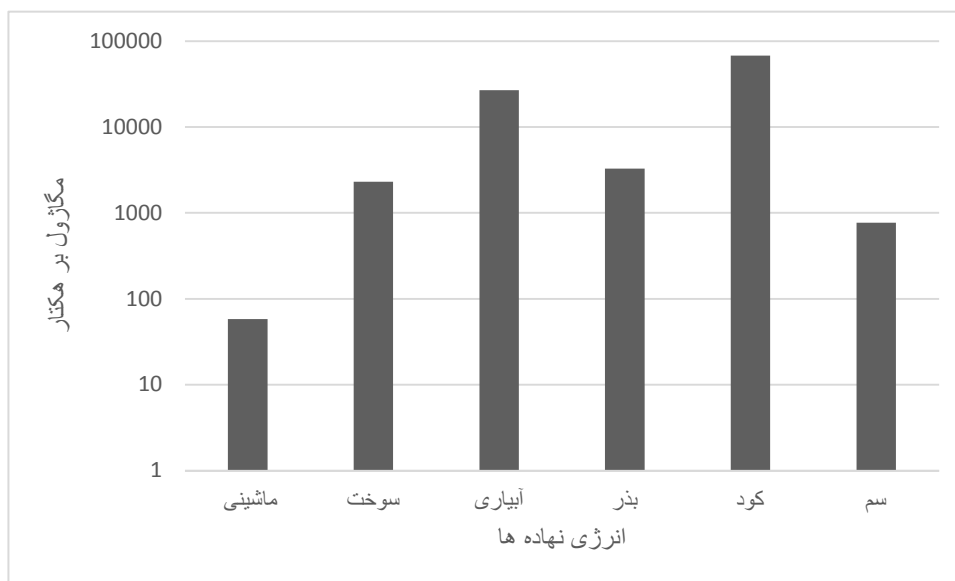
از روش های آبیاری سطحی با بازده پایین در این استان ها می باشد.

نتایج این پژوهش نشان می دهد که متوسط بهره وری انرژی در تولید محصول در روش خاک ورزی حفاظتی در استان های مذکور ۰/۱۵ کیلوگرم بر مگاژول بود که بیشترین آن مربوط به استان فارس و ۰/۲۴ کیلوگرم بر مگاژول می باشد. هر چه میزان بهره وری بیشتر باشد نشان می دهد که یا تولید بیشتری بوده است یا میزان مصرف انرژی کاهش یافته است. یا اینکه هر دو دلیل در کنار هم بوده اند که این موضوع در راستای توسعه پایدار کشاورزی که با هدف نهایی مصرف کمتر انرژی است، می باشد. دلیل بالا بودن بهره وری این محصول در استان فارس نیز کمتر بودن مصرف انرژی آن نسبت به دو استان دیگر می باشد.

بدیهی است انرژی کل ماشینی مورد نیاز از مجموع انرژی ماشینی عملیات مختلف حاصل می شود

نتایج و بحث

تحقیقات در مورد تعیین میزان مصرف انرژی برای محصول گندم آبی در استان های فارس، خوزستان، و اصفهان نشان داد که مصرف کود با متوسط ۶۳ درصد از کل مصرف انرژی، بیشترین میزان سهم انرژی را به خود اختصاص داده است. شکل ۱ نشان می دهد که بیشترین سهم مصرف کود مربوط به استان خوزستان و کمترین مربوط به استان فارس است. اما به تفکیک استانی، بیشترین سهم مصرف انرژی در استان اصفهان و فارس متعلق به انرژی آبیاری بود. دلیل مصرف بالای انرژی آبیاری وجود چاه های عمیق و استفاده



شکل ۱- متوسط سهم هر یک از نهاده‌ها در مصرف انرژی در استان‌های اصفهان، فارس و خوزستان در روش خاک‌ورزی حفاظتی

زیان‌های اقتصادی، تاثیر زیست محیطی بدنبال دارد. علت این مصرف بی رویه را می‌توان به استفاده کشاورزان از کود شیمیایی دریافتی با یارانه تولیدی، عدم توجه به مقدار توصیه شده و استفاده از تجربیات خودشان نسبت داد.

استفاده از روش‌های آبیاری سطحی بویژه غرقابی به نیروی کار و زمان جهت تسطیح، نیاز به نیروی انسانی جهت آبیاری یکنواخت، از دست دادن زمین به علت وجود نهر و نهرچه‌های آبیاری و هرزآب سطحی دارد که کلیه موارد باعث هدررفت انرژی و در نتیجه منجر به کاهش بهره وری می‌شود.

عوامل موثر بر بهره‌وری انرژی عبارتند

از:

میزان متوسط بهره‌وری در روش خاک‌ورزی مرسوم ۰/۱۱ می‌باشد. همانگونه که مشاهده می‌شود، انتظار می‌رفت تفاوت میان میزان بهره‌وری بین روش‌های خاک‌ورزی مرسوم و حفاظتی بیش از این باشد، ولی به دلیل استفاده ناصحیح از منابع و نهاده‌های کشاورزی، استفاده زیاد از حد کود شیمیایی و بکارگیری روش‌های آبیاری غرقابی در بسیاری از مزارع تحت بررسی، میزان مصرف انرژی آبیاری افزایش چشمگیری داشت. نتایج نشان می‌دهد که میزان مصرف انرژی زیاد در استان خوزستان به دلیل مصرف بالا و بی رویه کود شیمیایی بخصوص کود نیتروژنه و پتاس بوده است. کشاورزان برای بالا بردن عملکرد خود اقدام به مصرف زیاد کودهای شیمیایی می‌کنند که این امر علاوه بر

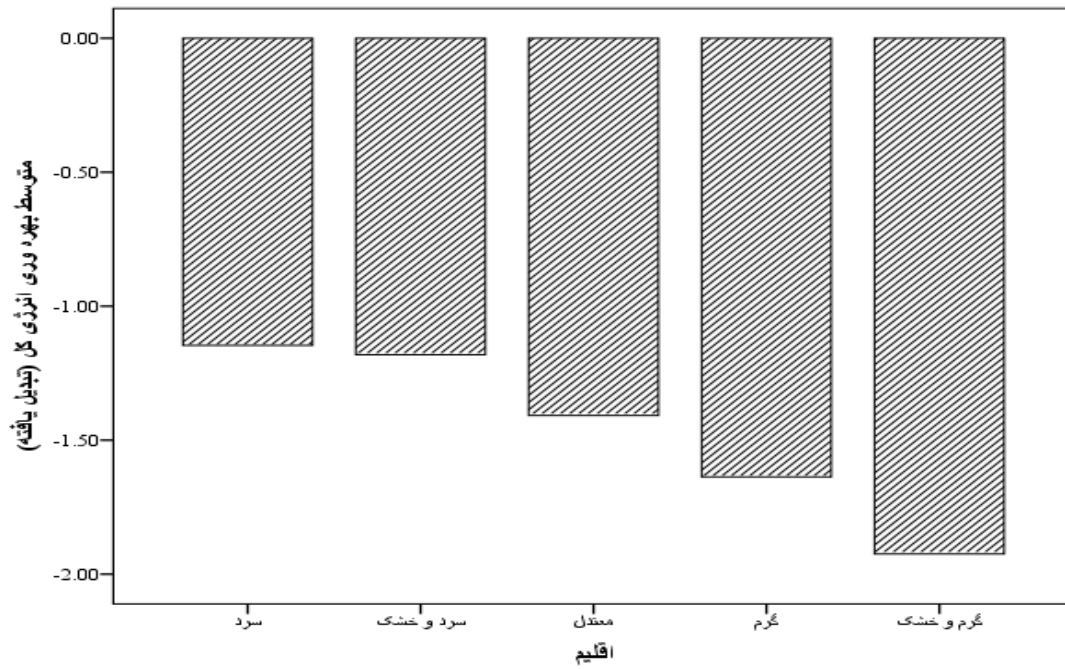
و خشک بود. دلیل این امر را می توان مشکلات تبخیر سریعتر آب از سطح خاک، نیاز به دوره های آبیاری کوتاهتر در نتیجه مصرف انرژی آبیاری بیشتر و همچنین عدم کنترل بقایای گیاهی در این اقلیم ها دانست.

در شکل ۴ خاک های مناطق مورد بررسی از نظر بافت، به سه گروه سبک، متوسط و سنگین تقسیم بندی شده است. بیشترین بهره وری در گروه بافت خاک متوسط حاصل شد. ساختمان خاک در مناطق مختلف به هفت گروه تقسیم بندی شد (شکل ۵). همانطور که انتظار می رفت بیشترین مقدار بهره وری مربوط به خاک های خوب و مواد آلی بالا بود. با مدیریت بقایای گیاهی در روش های خاک ورزی حفاظتی می توان میزان مواد آلی خاک را بهبود بخشید و این امر منجر به بهره وری انرژی بالاتر در آینده خواهد شد.

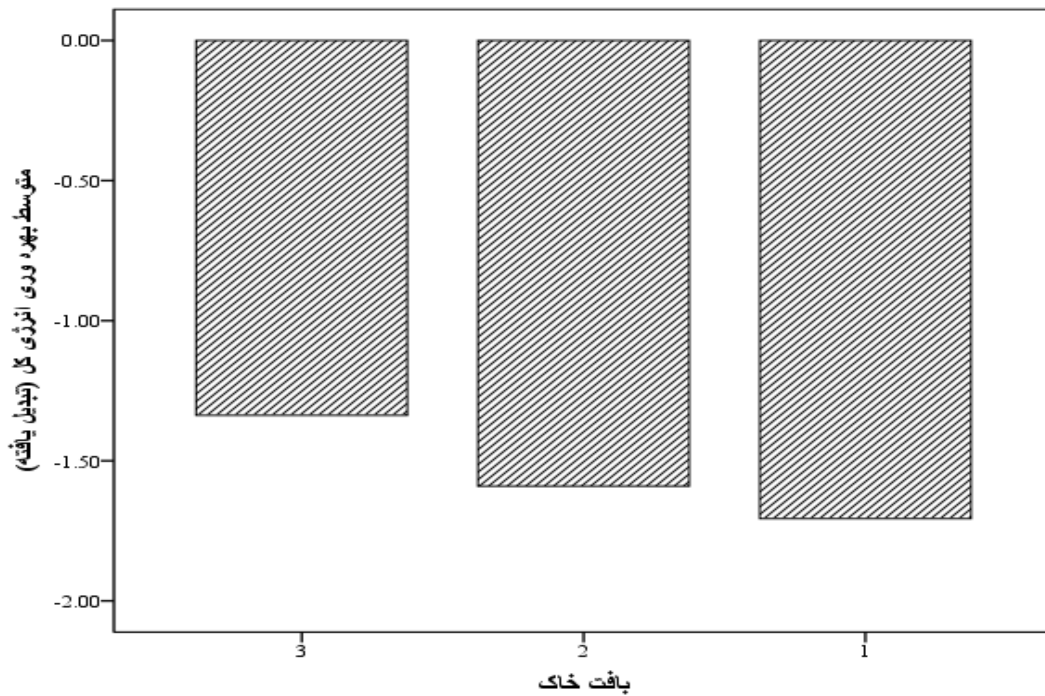
روش خاک ورزی، اقلیم، بافت خاک، ساختمان خاک، روش مدیریت بقایا، روش آبیاری، زمان خاک ورزی، زمان کاشت و توان مورد نیاز دستگاه کاشت.

در آزمون های متوالی آنالیز کواریانس، متغیرهای زمان خاک ورزی اولیه، زمان خاک ورزی ثانویه، روش مدیریت بقایا و توان دستگاه کاشت معنی دار نبوده و از مدل حذف شدند.

شکل های ۳، ۴ و ۵ بررسی بهره وری انرژی را در فاکتورهای مختلف طبیعی شامل اقلیم و خاک نشان می دهد. در شکل ۳ مناطق مختلف در پنج اقلیم سرد، سرد و خشک، معتدل، گرم و گرم و خشک مورد بررسی قرار گرفت. همانطور که مشاهده می شود، بیشترین بهره وری مربوط به اقلیم سرد و کمترین بهره وری حاصله به ترتیب در اقلیم گرم و گرم

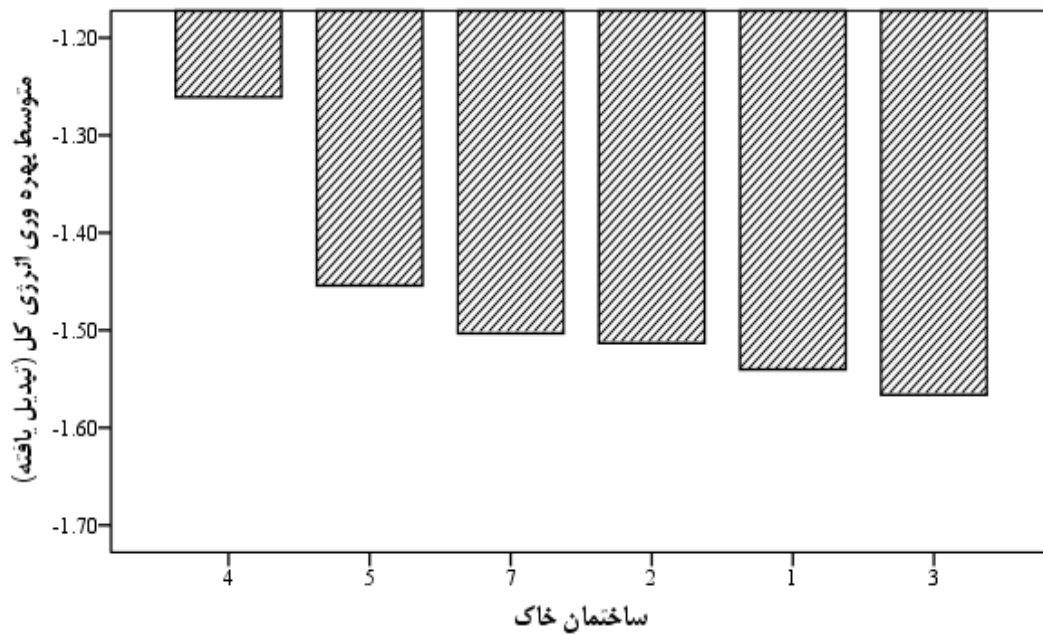


شکل ۲- مقایسه متوسط بهره‌وری انرژی (تبدیل یافته) در اقلیم‌های مختلف

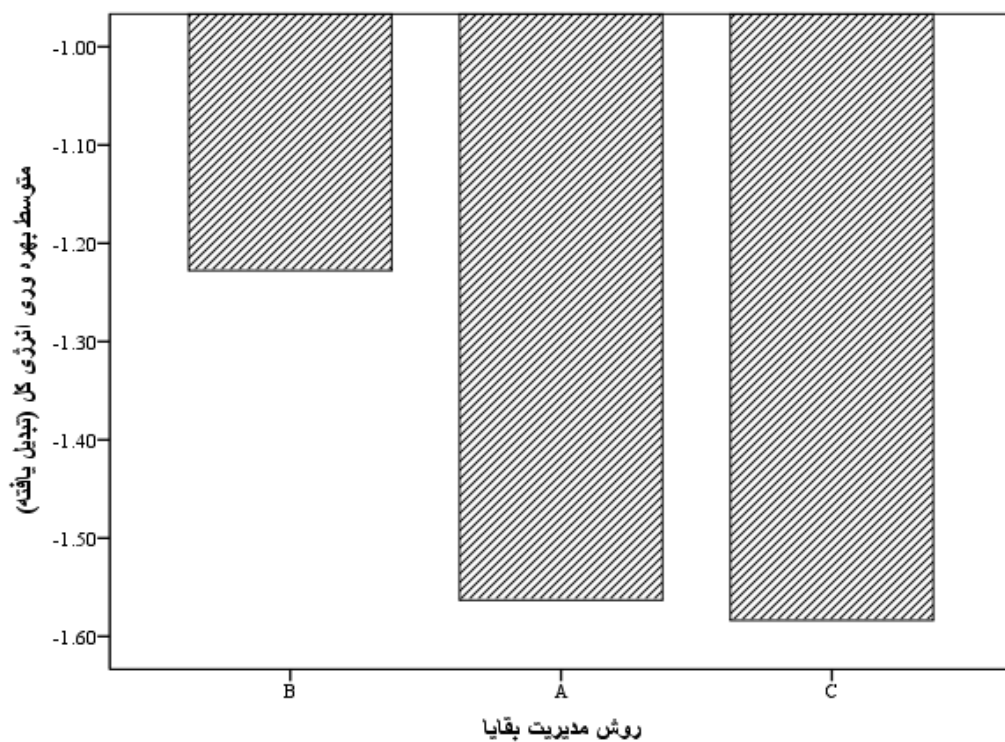


شکل ۳- مقایسه متوسط بهره وری انرژی (تبدیل یافته) در بافت‌های مختلف خاک

(۱: سبک، ۲: سنگین، ۳: متوسط)



شکل ۴- مقایسه متوسط بهره وری انرژی (تبدیل یافته) در ساختمان های مختلف خاک
(۱:ضعیف، ۲: متوسط، ۳:خوب، ۴: خوب بامواد آلی بالا، ۵: فشرده، ۶: بسته؛ ۷:توده ای)



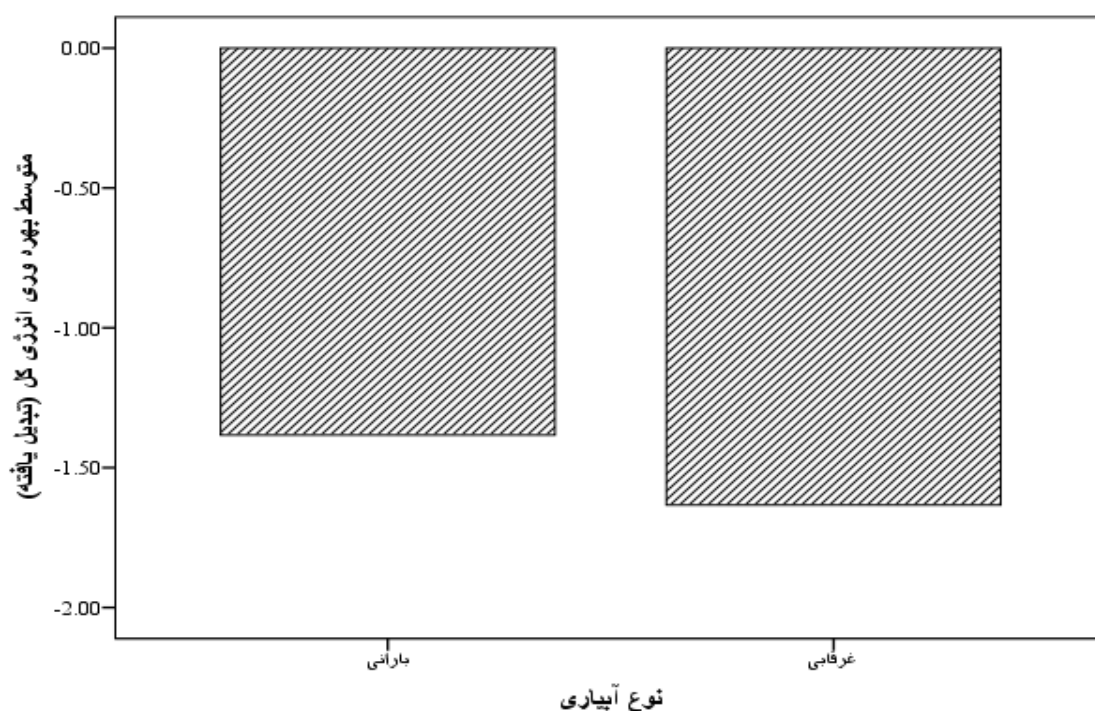
شکل ۵- مقایسه متوسط بهره وری انرژی (تبدیل یافته) در روش های مختلف مدیریت بقایا
(A: بدون بقایا، B: با کل بقایای ایستاده، C: با بقایای ایستاده)

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

- در این پژوهش بیشترین مصرف انرژی، مربوط به کود شیمیایی و آبیاری با مقدار مصرف متوسط به ترتیب ۶۳ و ۲۴ درصد بود. علاوه بر ترویج روش‌های بهینه استفاده از کودهای شیمیایی، پیشنهاد می‌شود حتما قبل از انجام عملیات زراعی آزمون شیمیایی خاک صورت گیرد و در صورت لزوم با سهمیه بندی توزیع کودهای شیمیایی از مصرف بی‌رویه آن جلوگیری شود.

در شکل‌های ۶ و ۷ عوامل مدیریتی شامل الگوی بقایا و روش آبیاری مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داد در روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی نگهداری کل بقایا روی سطح زمین (الگوی B) منجر به بهره‌وری انرژی بیشینه شد (شکل ۶).

همچنین همانطور که انتظار می‌رفت روش‌های آبیاری تحت فشار مصرف انرژی کمتر نسبت به روش‌های سطحی (غرقابی) داشت. بنابراین در این روش‌ها میزان بهره‌وری انرژی ۱۸ درصد بالاتر بود.



شکل ۶- مقایسه متوسط بهره‌وری انرژی (تبدیل یافته) در روش‌های آبیاری مختلف

مناطق دارای این خصوصیات طبیعی، ترویج روشهای حفاظتی بیشتر صورت گیرد.

- روش مدیریت بقایا یکی از مهمترین عوامل در انجام عملیات خاکورزی حفاظتی می باشد. بیشترین بهره‌وری مربوط به مزارعی است که تحت الگوی نگهداری بقایا بصورت ایستاده و با مدیریت صحیح می باشد. همچنین در روش مدیریتی آبیاری بیشترین بهره‌وری مربوط به روش بارانی بود. بهمین جهت پیشنهاد می شود تسهیل استفاده زارعین از روش‌های آبیاری تحت فشار، یارانه و تسهیلات دولتی در اختیار آنها قرار گیرد.

- نتایج نشان داد استان فارس از بیشترین مقدار بهره‌وری (۰/۲۴) در مقایسه با مقدار متوسط کل سه استان مورد مطالعه (۰/۱۵) برخوردار بود در نتیجه پیشنهاد می شود برای ارتقاء سطح بهره‌وری در تولید گندم، روش کار در استان فارس مورد توجه قرار گرفته و در سایر استانها استفاده گردد.

- نتایج تحلیل بهره‌وری نشان می‌دهد که در عوامل طبیعی بیشترین بهره‌وری مربوط به بافت خاک متوسط، ساختمان خوب با مواد آلی بالا و اقلیم سرد بود. پیشنهاد می‌شود در

منابع

- 5-Bhat, M. G., A. F. Turhollow and H. Nyangito. 1994. Energy in Synthetic Agricultural Inputs: Revisited. Oak Ridge National Laboratory Report ORNL/Sub/90-99732/2. Oak Ridge, TN: Oak Ridge National Laboratory.
- 6-Comforti . P, M. Giampietro (1997) Fossil Energy Use in Agriculture : An International Comparison Agric . Ecosystems and Environ . 65 . P.P.231– 243.
- 7-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.
- 8-Esengun, K., O. Gunduz and G. Erdal, 2007. Input-output energy analysis in dry apricot production of Turkey. Energy Convers Manage., 48: 592-598.
- 1-Almassi, M., Loveimi, N. and Kiani, Sh. 2009. Principles of agricultural mechanization. Forth edition. Jungle publication. Tehran. 293. (In Farsi).
- 2-Attar, S. 2011. Analysis of energy consumption of wheat production in eastern Khoozestan. First National Conference on Strategies for achieving sustainable agriculture. Khoozestan. Iran. (In Farsi).
- 3-Balli, E. H. 2005. Energy balance of wheat production in Morocco. Conference on International Agricultural Research for Development S Stuttgart Hohenheim October. 11-13.
- 4-Beheshtitabar, I. and Keyhani, Sh. 2008. An input-output energy analysis in a wheat farm in the Khatam city of Yazd. 3th Student Conference of machinery engineering and mechanization. Shiraz. Iran. 102-108. (In Farsi).

- production(case study for Marand). *Journal of Agricultural economics and development*. Vol. 24, No. 3, Fall 2010: 363-370. (In Farsi).
- 16-Rathke, G.W., and Diepenbrock, W. 2006. Energy balance of winter oil seed rape cropping as related to nitrogen supply and preceding crop. *European Journal of Agronomy* 24:35 - 44.
- 17-Rezadoust, S. 1999. Energy flow in sustainable agriculture. Second National Conference on Energy. Tehran. Iran. (In Farsi).
- 18-Singh, H., D. Mishra and NM. Nahar, 2002. Energy use pattern in production agriculture of a typical village in Arid Zone India- Part I. *Energy Convers Manag.*, 43(16): 2275-2286.
- 19-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.
- 20-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.
- 21-Zooleh, M., Behrouzi Lar, M. and Khodarahmpour, Z. 2011. Evaluating and improving energy efficiency in wheat production in Savojbolagh. First National conference on modern agricultural sciences & technologies. Zanzan. Iran. (In Farsi).
- 9-Green, M. B., 1987. Energy in pesticide manufacture, distribution and use. *Energy in Plant Nutrition and Pest Control*. Elsevier, Amsterdam: 165-177.
- 10-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.
- 11-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.
- 12-Lindwall CW, Larney FG and Carefoot JM, 1995. Rotation, tillage and seeder effects on winter wheat performance and soil moisture regime. *Can. J. Soil Sci.* 75:116-109
- 13-Pimentel, D. (1999). Energy inputs in production agriculture. In: Fluck, R. C. (Ed), *Energy in Farm Production*, Elsevier, Amsterdam, PP: 13-29.
- 14-Rahimizadeh, M., Madani, H., Rezadoust, S., Mehraban, A., and Marjani, A. 2007. Analysis of energy in agroecosystems and methods of increasing energy efficiency. In: The 6th National Energy Congress. 12-13 June, 2007. from http://Iranenergy.org.ir/sixth/new3/final_schedule.pdf
- 15-Raei Jadidi, M., Sabouhi Sabouni, M. and Kheradmand, V. 2010. Analysis of energy ratio and productivity in tomato

Effective factors on energy productivity in different tillage methods in irrigated wheat in Fars, Khoozestan and Esfahan ProvincesShahrzad Azari Mobarakeh^{*1}, Morteza.almassi², Abbas Hemmat^۳ and Reza Moghaddasi⁴

Received: 9 December 2013

Accept: 8 February 2014

Abstract

The reasons of using conservation tillage in preparing the seedbed in addition of increasing soil fertility, reducing waste of energy and depreciation of machinerie and saving the time for operations. In this case, identifying and using resources management and the saved inputs according to the kind of tillage is a big step in order to optimizing energy consumption and promoting the energy productivity. In this study, in addition to determining the rate of energy consumption in different methods of tillage for formatting the wheat in Fars, khoozestan, and Esfahan provinces, the effect of various factors on energy productivity have been studied. so, some questionnaires were distributed in the conservative farms in different areas of these eities. The results showed that the most rate of energy Consumption is related to the using fertilizer; and its most rate is in khoozestan. But the most energy consumption has related to the irrigation in Esfahan and Fars provinces. Also , it was determined that the average of energy productivity has been 0.15 kg.MJ-1 in these provinces. The most energy productivity has obtained in cold region. The most energy productivity was obtained in medium textures with good structure and high organic materials. The most energy productivity was obtained in different methods of managing the crop residues, in consecrating the stood remains with surface irrigation methods.

Key words: Conservational tillage; Energy productivity; Esfahan ;Fars;khoozestan.

¹ Phd Student, Department of Agricultural Mechanization, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Esfahan, Iran.

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

⁴ Associate Professor, Agricultural Economics Department, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran

* Corresponding Author :shahrzadazari@gmail.com