Archive of SID

دهمین همایش پژوهش های نوین در علوم و فناوری
تابستان ۱۳۹۶
Summer 2017
10th International Conference on Recent Research in Science and Technology

**عنوان مقاله:** ارزیابی کارایی مصرف انرژی و شاخص‌های اقتصادی در نظام تولید محصولات زراعی استان کرمان

**لادن شفیعی[۱]، مریم بهرامی نژاد[۲]**

*عضو هیات علمی مرکزتحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان*

*Email:lshafie135@ yahoo.com*

*کارشناس اقتصاد کشاورزی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان*

*Email:mbahrami527@yahoo.com*

**چکیده**

بخش کشاورزی بخشی حیاتی در اقتصاد هر کشور است و سهم قابل توجهی در مصرف انرژی دارد. این مطلب بیانگر اهمیت تجزیه و تحلیل انرژی همراه با ملاحظات اقتصادی در این بخشمی‌باشد. در این تحقیق انرژی مصرفی و خروجی و هزینه تولید محصولات عمده زراعی شهرستان‌های بردسیر (گندم، سیب‌زمینی و چغندر قند) و بافت (گندم و سیب زمینی) استان کرمان به وسیله نمونه‌گیری کاملاً تصادفی و مصاحبه با کشاورزان تعیین و شاخص‌های افزوده خالص انرژی، کارایی و بهره‌وری انرژی و خالص درآمد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج محاسبات نشان داد کمترین میزان کارایی انرژی مربوط به سیب‌زمینی در منطقه بافت (۰/۵۵) بود. در هر دو منطقه محصولات سیب‌زمینی و گندم دارای افزوده خالص انرژی منفی بوده و این شاخص تنها در مورد چغندر قند مثبت (۲۲۳۷۹۳/۱۵ مگاژول بر هکتار) محاسبه شد. بررسی سهم نهاده‌ها از کل انرژی ورودی مشخص نمود که کود شیمیایی و آبیاری بیشترین سهم انرژی مصرفی را به خود اختصاص داده است. در دو منطقه سیب زمینی در بردسیر بیشترین و گندم در بردسیر کمترین میزان درآمد خالص را دارا بود. مصرف بهینه کودهای شیمیایی اصلاح روش‌های آبیاری و مکانیزه نمودن تولید چغندر قند می‌تواند در بهبود کارایی انرژی و افزایش درآمد کشاورزان استان موثر باشد.

**کلمات کلیدی:**. انرژی، چغندرقند، سیب‌زمینی، گندم و هزینه تولید

## ۱. مقدمه

بخش کشاورزی بخشی حیاتی در اقتصاد ایران است. در کشورهای در حال توسعه بخش کشاوری نسبت به سایر بخش ها از مزایای نسبی فراوانی برخوردار می باشد. در این زمینه می توان به عدم نیاز به مواد اولیه وارداتی، تامین غذای مردم جامعه

www.SID.ir

Archive of SID

مولد بودن برای سایر بخشهای اقتصادی از جمله صنعت و خدمات، تامین بخشی از مواد اولیه صنعت و تولید ارز اشاره نمود (۴). افزایش تولید محصولات کشاورزی ممکن است از طریق توسعه عوامل تولید، تغییرات عمده تکنولوژی و یا بهبود کارایی صورت گیرد. توسعه عوامل تولید و تغییرات عمده تکنولوژی با محدودیتهایی رو به روست. برای مثال افزایش سطح زیر کشت محصولات کشاورزی نیاز به تکنولوژی نوین در بخش کشاورزی دارد. ممکن است افزایش سطح زیر کشت در عمل باعث کاهش بازدهی تولید شود از این رو در شرایط کنونی بهترین و عملی ترین راه افزایش تولید محصولات کشاورزی، بهبود کارایی و به دست آوردن محصول بیشتر از مجموعه ثابتی از عوامل تولید است (۹).

به منظور تولید محصولات مورد نیاز انسان، مقادیر قابل توجه انرژی اعم از شیمیایی و فسیلی، نیروی کار انسانی و حیوانی مصرف می‌شود. امروزه قسمت قابل توجهی از انرژی مصرفی در بخش کشاورزی، از مواد حاصل از نفت خام تامین می‌شود که انرژی لازم برای به کار انداختن ماشین‌آلات را نیز فراهم می‌کند (۱). بررسی‌ها نشان می‌دهد که استفاده از قدرت موتور در کشاورزی علاوه بر افزایش کیفیت و کمیت محصول باعث صرفه‌جویی زیادی در زمان انجام عملیات مختلف کشاورزی می‌گردد و نیاز به قدرت بدنی کارگر برای انجام عملیات کشاورزی را کاهش می‌دهد. به عنوان مثال یک انسان بزرگسال زمانی که به طور دائم کار کند می‌تواند به ازای هر ساعت تقریبا ۱۵۰ وات توان یا ۰/۱۵ کیلو وات –ساعت انرژی تولید نماید در صورتیکه یک تراکتور دیزل خوب می‌تواند به ازای هر لیتر سوخت سه کیلو وات- ساعت انرژی تولید کند پس انسانی که به عنوان یک منبع قدرت کار می‌کند تنها با ۰/۰۵ لیتر سوخت دیزل به ازای هر ساعت برابری می‌کند (۲). آمار بیانگر این واقعیت است که مصرف سوخت‌های فسیلی و کودهای شیمیایی افزایش یافته و انرژی وارد شده در سطح برای تولید محصول بیشتر گردیده، همچنین از عوامل اصلی افزایش مصرف انرژی در بخش کشاورزی افزایش جمعیت، محدودیت زمین‌های قابل کشت، ارزان بودن سوخت، کودهای شیمیایی و افزایش سطح زندگی مردم است (۶). با رشد مکانیزاسیون و استفاده از مواد شیمیایی در کشاورزی کارایی انرژی به تدریج کاهش یافته و کشاورزی اولیه ضمن داشتن پایداری بیشتر نسبت به کشاورزی فشرده و مدرن امروزی کارایی به مراتب بهتری داشته است این در حالی است که با توجه به افزایش روز افزون جمعیت و محدودیت در منابع آب و خاک، مکانیزاسیون به معنای خاص و عام آن و با هدف افزایش تولید در واحد سطح یک ضرورت به شمارمی‌رود و برای انجام عملیات کشاورزی به صورت مکانیزه مقادیر زیادی انرژی مصرف گردیده و هزینه های قابل توجهی برای تامین قدرت مورد نیاز در مکانیزاسیون پرداخته می‌شود (۵).

مشهوری آذر و همکاران (۸) با آنالیز انرژی و هزینه‌های تولید محصولات عمده زراعی شهرستان مراغه گزارش نمودند که بیشترین سهم انرژی در تولید گندم آبی مربوط به سوخت‌های فسیلی است. بررسی تاثیر عوامل مختلف زراعی و ساختاری بر میزان کارایی انرژی سیب‌زمینی در غرب اصفهان نشان داد که بیشترین انرژی مصرفی در تولید این محصول مربوط به کود به



www.SID.ir

Archive of SID

ویژه ازت وکمترین انرژی مربوط به کارگر است. همچنین در این تحقیق مشخص گردید که با افزایش اندازه زمین از یک هکتار به پنج هکتار کارایی انرژی از ۱/۳ به ۵/۰۸ افزایش می‌یابد. در آنالیز انرژی نهاده و ستاده یک مزرعه نمونه گندم در یزد، کل انرژی مصرفی در تولید این محصول ۸۳ و انرژی ستاده از تولید کاه ودانه ۱۱۱ گیگا ژول بر هکتار برآورد گردید در این پژوهش کود ازته و الکتریسته بیشترین مصرف انرژی را دارا بودند. صفا و همکاران (۳) با محاسبه انرژی مصرفی در تولید گندم آبی و دیم در شهرستان ساوه انرژی لازم برای تولید یک کیلوگرم گندم آبی و دیم را به ترتیب ۱۱ و ۱۴ مگا ژول محاسبه کرده و بیشترین منبع مصرف انرژی در هر دو روش تولید را سوخت گزارش کردند. میزان انرژی مصرفی در این پژوهش برای گندم آبی و دیم به ترتیب برابر ۴۵۹۷۰ و ۱۷۱۰۶ مگا ژول بر هکتار به دست آمد. محمدی مزرعه و همکارن (۷) با بررسی انرژی مورد نیاز روش‌های برداشت چغندر قند دریافتند که موتور و کارگر از منابع اصلی مصرف انرژی در برداشت این محصول بوده و سهم موتور در حال افزایش است. متوسط انرژی مورد نیاز برای برداشت چغندر قند در این تحقیق در روش سنتی ۵۶۵، مکانیزه ۱۲۶۸ و برداشت با کمباین ۱۵۷۷ مگا ژول بر هکتار بود. در این تحقیق مشخص گردید که بین انرژی مورد نیاز و عملکرد محصول، همبستگی و جود دارد. همچنین نوع خاک و تناسب ماشین و زمین در مصرف انرژی تاثیرگذار می باشد.

در آنالیز انرژی که در کشور هندوستان توسط رائو (۱۲) انجام گرفت منابع اصلی مصرف انرژی در تولید محصولات گندم و چغندر قند عبارت بودند از کود حیوانی، آبیاری، کار دام و ادوات کشاورزی. این محقق انرژی مصرفی آبیاری را ۹/۴ گیگا ژول بر هکتار و حداقل انرژی ورودی توسط ادوات هنگام استفاده از تراکتور و دام را به ترتیب برابر۹/۲ و ۵/۹ گیگا ژول برهکتار بیان داشت. همچنین دراین تحقیق گندم نسبت به سایر محصولات از نظر مصرف انرژی کاراتر بود. مانی و همکاران (۱۱) نبود تکنولوژی مناسب و محدودیت‌های مربوط به عوارض زمین را از دلایل اصلی استفاده نامناسب از انرژی در هیماچال پرادش هندوستان در تولید گندم دانستند. این محققین استفاده از تراکتورهای با توان کمتر، مدیریت بهتر آبیاری و بذر مصرفی را منجر به استفاده موثر تر از انرژی دانستند. اردال و همکاران (۱۰) با بررسی ۱۴۶ مزرعه چقندر قند در استان توکات ترکیه کل انرژی مصرفی در تولید چغندر قند را ۳۹۶۸۵/۵۱ مگا ژول بر هکتار محاسبه و دریافتند که از این میزان انرژی ۴۹/۳۳ درصد مربوط به کودهای شیمیایی و ۲۴/۱۶ درصد مربوط به سوخت دیزل بود. در این پژوهش کارایی انرژی ۲۵/۷۵ و بهره‌وری انرژی برابر ۱/۵۳ مگاژول بر کیلو گرم بود. علاوه بر این، نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که ۸۲/۴۳ درصد از کل انرژی ورودی تجدید ناپذیر و تنها ۱۲/۸۳ درصد آن تجدید پذیر بوده و با وجود اینکه افزایش مصرف انرژی منجر به افزایش عملکرد محصول می‌گردد، باعث ایجاد مشکلاتی از قبیل گرم شدن کره زمین، فرسایش خاک، کاهش مواد مغذی و آلودگی محیط توسط مواد شیمیایی می‌شود.



www.SID.ir

Archive of SID

یکی از مسائلی که همواره ذهن برنامه ریزان توسعه بخش کشاورزی را به خود مشغول کرده است، اولویت بندی مناطق مختلف برای توسعه کشت و تولید محصولات کشاورزی بوده است. اولین گام در این زمینه شناخت شاخص های انرژی همراه با در نظر گرفتن شاخص‌های اقتصادی در تولید محصولات کشاورزی مناطق مختلف کشور است. به همین منظور این پژوهش با هدف تعیین شاخص‌های انرژی، هزینه کل و درآمد خالص محصولات عمده زراعی در دو شهرستان استان کرمان (بردسیر و بافت) که بیشترین سطح زیر کشت و تولید محصولات زراعی استان را دارند انجام پذیرفت. عمده محصولات زراعی شهرستان بردسیر گندم، سیب زمینی و چغندر قند و عمده محصولات زراعی شهرستان بافت گندم و سیب زمینی می باشد.

**۲-۱- مواد و روش ها**

به منظور اجرای این تحقیق و تعیین حجم نمونه از روش نمونه‌گیری کاملا تصادفی دو مرحله‌ای استفاده شد (ابتدا لیست مراکز خدماتی که سطح زیر کشت محصولات زراعی مورد نظر در آنها از ۱۰٪ حداکثر سطح زیر کشت کمتر نباشد تهیه شد سپس از بین روستاهای موجود در این مراکز خدماتی روستاهایی که سطح زیر کشت هر یک از محصولات در آن‌ها نیز از ۱۰٪ حداکثر سطح زیر کشت کمتر نباشد انتخاب گردید.) حجم نمونه با استفاده از رابطه ۱ (رابطه کوکران) محاسبه شد.

$$n = N\sigma^2 / ((N-1)\, D + \sigma^2)) \qquad (۱)$$

در این رابطه:

n: حجم نمونه، N: حجم جامعه آماری (تعداد کشاورزان هر محصول)، $D=B^2/4$، B: میزان خطای مجاز نمونه‌گیری و $\sigma^2$ واریانس نمونه (از طریق تفاوت حداکثر و حداقل عملکرد هر محصول قابل محاسبه است.) می‌باشد. پس از تعیین حجم نمونه پرسشنامه تهیه شده و نسبت به پر کردن پرسشنامه‌ها و مصاحبه با کشاورزان برای محصولات گندم، سیب‌زمینی و چغندر قند در شهرستان بردسیر و گندم و سیب زمینی در شهرستان بافت در زمان مناسب اقدام شد سپس با استفاده از اطلاعات به‌دست آمده از پرسشنامه‌ها کل انرژی مصرفی در تولید هر یک از محصولات و کل انرژی تولیدی هر یک از محصولات به وسیله ضرایب موجود در جدول ۱ تعیین و شاخص‌های کارایی انرژی، افزوده خالص انرژی و بهره‌وری انرژی محاسبه گردید. همچنین هزینه کل تولید و درآمد خالص محصولات مذکور در دو منطقه مورد بررسی واقع شد.

قبل از ارائه چگونگی محاسبات مورد نظر ضروری است برخی از عبارات و اصطلاحات به کار برده شده در پژوهش تعریف شوند.



www.SID.ir

Archive of SID

انرژی مصرفی (انرژی ورودی)[1]: مقدار انرژی مورد نیاز برای تولید محصول کشاورزی در واحد سطح است و معمولا برحسب کیلوکالری بر هکتار یا مگا ژول برهکتار بیان می شود. این انرژی شامل انرژی نیروی کار، کاربرد ماشین‌ها و ادوات، سوخت مصرفی، سموم، بذرکاشته، کود، حمل ونقل و انرژی آب (که می تواند به صورت انرژی لازم جهت پمپاژآب بیان شود.) می‌باشد.

انرژی خروجی (انرژی تولیدی)[2]: مقدار انرژی محصول که شامل انرژی متابولیکی موجود در دانه (گندم) و غده ( سیب‌زمینی و چغندر قند) بوده و بر حسب کیلوکالری بر هکتار یا مگا ژول بر هکتار بیان می شود.

کارایی (بازده انرژی)[3]: نسبت کل انرژی خروجی از سیستم به کل انرژی ورودی به سیستم است.

افزوده خالص انرژی[4]: مقدار خالص انرژی به دست آمده در تولید محصول است که با کسر کل انرژی ورودی از کل انرژی خروجی حاصل می‌شود و واحد آن کیلوکالری بر هکتار یا مگا ژول بر هکتار می باشد.

بهره‌وری انرژی[5]: نسبت عملکرد محصول به کل انرژی ورودی است و برحسب کیلوگرم بر مگاژول بیان می شود و بیانگر مقدار محصول تولیدی به ازای مصرف هر واحد انرژی است.

روش های محاسبه انرژی مصرفی هر کدام از عوامل تولید به صورت زیر می باشد:

**کارگر:** برای تعیین انرژی کارگری مورد نیاز در هر مرحله از تولید با توجه به تعداد ساعت لازم برای انجام هر کدام از این مراحل و انرژی مصرفی به وسیله یک کارگر ماهر در یک ساعت، کل انرژی مصرفی به وسیله کارگر در یک هکتار با استفاده از رابطه ۲ محاسبه شد.

$$E_I = E_h \times H_I \qquad (۲)$$

که در این رابطه $E_I$: مجموع انرژی کارگری مصرف شده (مگا ژول بر هکتار )، $E_h$: انرژی کارگر در ساعت و $H_I$: تعداد ساعت استفاده از کارگر برای تولید یک هکتار می باشد.

**کاربرد ماشین و سوخت مصرفی:** انرژی مصرفی ناشی از کاربرد ماشین شامل انرژی کارگری، انرژی سوخت مصرفی و انرژی تجهیزات مصرف شده در ساخت ماشین است. انرژی ساخت ماشین برای تراکتور و سایر ادوات از رابطه ۳ محاسبه گردید.

1-Input Energy
2-Output Energy
3 -Energy Ration
4 -Net Energy Gain
5 -Energy Productivity



www.SID.ir

Archive of SID

$$Em = (E \times m \times T)/t \qquad (۳)$$

که در این رابطه $E_m$: انرژی مصرفی ناشی از کاربرد تراکتور و ادوات کشاورزی (مگا ژول بر هکتار)، E: انرژی مصرفی برای تولید واحد وزن ماشین ( مگا ژول بر کیلوگرم)، m: جرم ماشین (کیلوگرم)، T: میزان استفاده از هر ماشین در یک هکتار (ساعت) و t: عمر مفید ماشین (ساعت) می باشد.

برای محاسبه انرژی سوخت مصرفی ابتدا میزان سوخت مصرف شده در واحد سطح را از رابطه ۴ به‌دست آورده سپس با توجه به میزان انرژی موجود در هر لیتر گازوئیل، انرژی سوخت مصرفی در واحد هکتار بدست آمد.

$$F_h = F_t \times t \qquad (۴)$$

در این رابطه $F_h$: سوخت مصرفی در واحد سطح برای انجام هر یک از عملیات (لیتر بر هکتار)، $F_t$ سوخت مصرفی در واحد زمان برای انجام هر یک از عملیات (لیتر بر ساعت) و t: زمان انجام عملیات (ساعت) برای یک هکتار می باشد

**آب:** جهت تعیین انرژی لازم برای آبیاری مزارع تحت کشت محصولات مورد نظر، انرژی الکتریسته مصرف شده برای تامین آب در نظر گرفته شد. به منظور در نظر گرفتن انرژی لازم برای ساخت و انتقال تاسیسات آبیاری ۲۰٪ به انرژی الکتریسته اضافه گردید (۲).

**حمل و نقل:** برای حمل و نقل فاصله مزرعه تا سیلو، بازار یا سردخانه در نظر گرفته شد و از رابطه ۵ برای محاسه آن استفاده گردید.

$$E_t = E_u \times Y \times L \qquad (۵)$$

در این رابطه $E_t$: انرژی لازم برای حمل و نقل (مگاژول بر هکتار)، $E_u$: انرژی لازم برای جابجایی وزن محصول در هر کیلومتر (مگاژول بر تن در کیلومتر)، Y: عملکرد محصول (تن بر هکتار) و L: فاصله مزرعه تا سیلو، بازار یا سردخانه (کیلومتر) می باشد.

سایر نهاده ها: با تعیین میزان هر کدام از نهاده های مصرف شده (بذر گندم، بذر چغندر قند، غده سیب‌زمینی، کود و سموم) در تولید یک هکتار از محصولات نامبرده شده و انرژی موجود در واحد وزن هر کدام از نهاده ها ( جدول۱)، انرژی مصرف شده به وسیله هر یک از نهاده ها در تولید یک هکتار از این محصولات محاسبه شد.

به منظور بررسی داده ها، از آزمایشی به صورت فاکتوریل در غالب طرح کاملا تصادفی نا متعادل استفاده گردید. داده ها های شاخص افزوده خالص انرژی در غالب طرح مذکور با استفاده از نرم افزار spss مورد تجزیه واریانس قرار گفته و میانگین داده های این شاخص توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مورد مقایسه قرار گرفت.



www.SID.ir

Archive of SID

.

**۳- نتیجه گیری**

جمع انرژی ورودی و خروجی برای سه محصول گندم، سیب‌زمینی و چغندر قند بر اساس روش های اشاره شده در هر منطقه محاسبه شد. کارایی انرژی برای گندم در منطقه بردسیر۰/۸۷ و در منطقه بافت ۰/۸۱ برآورد گردید که در مقایسه با عدد ۲/۸ برای کشور ترکیه و ۲/۱ برای هندوستان پایین است (۲۸). در پژوهشی که توسط میثمی و همکاران (۱۲) در شهرستان بناب انجام شد شاخص یاد شده برای محصول گندم آبی ۲/۵ محاسبه گردید. کارایی انرژی محصول سیب‌زمینی در دو شهرستان بردسیر و بافت به ترتیب معادل ۰/۸۷ و ۰/۵۵ محاسبه گردید که از میزان محاسبه شده در مناطق فیروزکوه، اردبیل، همدان و خراسان (۰/۹۸) و آذربایجان شرقی (۳/۳) کمتر است( ۱و ۲۶).

مراجعه به جدول ۲ نشان می دهد شاخص افزوده خالص انرژی برای محصولات سیب زمینی و گندم در دو منطقه منفی بوده و بین میانگین داده‌های این شاخص در هر دو منطقه و برای هر دو محصول از نظر آماری اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ وجود ندارد و این دو محصول در هر دو منطقه در یک گروه قرار گرفته و از نظر انرژی بر یکدیگر برتری ندارند و تنها محصول چغندر قند با افزوده خالص انرژی ۲۲۳۷۹۳/۱۵ مگاژول بر هکتار در گروه دیگر واقع گردیده است. کارایی انرژی چغندر قند در استان توکات ترکیه ۲۵/۷۵ و بهره‌وری انرژی برای این محصول ۱/۵۳ مگاژول بر کیلوگرم گزارش گردیده است (۱۹).

جدول ۱- ضرایب ویژه انرژی ورودی و خروجی در تولید محصولات عمده زراعی استان کرمان

| نوع انرژی | واحد | انرژی واحد ( مگا ژول) | منبع مورد استفاده |
|---|---|---|---|
| | ورودی | | |
| کارگر | ساعت | ۱/۹۶ | (۱۹ و ۱۴) |
| سوخت | لیتر | ۴۷/۸ | (۱۷) |
| کود شیمیایی | | | (۱۷) |
| N | کیلو گرم | ۷۸/۱ | (۱۷) |
| $P_2O5$ | کیلو گرم | ۱۷/۴ | (۱۷) |
| $K_2o$ | کیلو گرم | ۱۳/۷ | (۱۷) |
| کود دامی | کیلو گرم | ۰/۳ | (۱۴) |



www.SID.ir

Archive of SID

| | | | |
|---|---|---|---|
| سموم | | | |
| حشره‌کش | کیلو گرم | ۱۹۹ | (۲۰ و ۱۹) |
| قارچ‌کش | کیلو گرم | ۹۲ | (۱۹) |
| علف‌کش | کیلو گرم | ۲۳۸ | (۱۹) |
| حمل و نقل با کامیون | تن در کیلومتر | ۴/۵ | (۱۷) |
| بذر گندم | کیلوگرم | ۱۵/۷ | (۱۷) |
| غده سیب‌زمینی | کیلو گرم | ۳ | (۹) |
| بذر چغندر قند | کیلو گرم | ۱۷/۶ | (۹) |
| تراکتور | کیلوگرم | ۱۳۸ | (۱۷) |
| گاوآهن | کیلو گرم | ۱۸۰ | (۱۷) |
| دیسک | کیلوگرم | ۱۴۹ | (۱۷) |
| کمباین | کیلو گرم | ۱۱۶ | (۱۷) |
| سایر ماشین های کشاورزی | کیلوگرم | ۶۲/۷ | (۱۷) |
| | خروجی | | (۱۷) |
| گندم | کیلوگرم | ۱۳ | (۱۷) |
| سیب زمینی | کیلو گرم | ۳ | (۹) |
| چغندر قند | کیلوگرم | ۵۴ | (۹) |

جدول ۲- شاخص های انرژی بدست آمده برای محصولات عمده استان کرمان

| منطقه | محصول | انرژی ورودی (مگاژول بر هکتار) | انرژی خروجی (مگاژول بر هکتار) | افزوده خالص انرژی (مگاژول بر هکتار)* | بهره‌وری انرژی (کیلو گرم بر مگاژول) | بازده انرژی |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بردسیر | گندم | ۶۹۶۱۷/۳۰ | ۶۰۴۹۷/۵۶ | -۹۱۱۹/۷۴ [a] | ۰/۰۷ | ۰/۸۷ |
| | سیب زمینی | ۱۱۲۵۲۳/۰۰ | ۹۷۶۴۵/۱۶ | -۱۴۸۷۷/۸۴ [a] | ۰/۲۹ | ۰/۸۷ |



www.SID.ir

Archive of SID

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| چغندر قند | ۹۷۲۰۴/۰۰ | ۲۳۳۵۱۳۵/۱۴ | ۲۲۳۷۹۳/۱۵ [b] | ۰/۴۴ | ۲۴/۰۲ |
| گندم | ۸۶۱۵۰/۶۰ | ۷۰۰۷۸/۱۳ | -۱۶۰۷۲/۴۷ [a] | ۰/۰۶ | ۰/۸۱ |
| سیب زمینی | ۱۳۱۸۰۷/۰۰ | ۷۲۷۵۰ | -۵۹۰۵۷ [a] | ۰/۱۸ | ۰/۵۵ |

بافت

*: حروف یکسان در ستون مربوط به شاخص افزوده خالص انرژی بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ است (سایر شاخص های انرژی مورد مقایسه آماری واقع نگردیده اند).

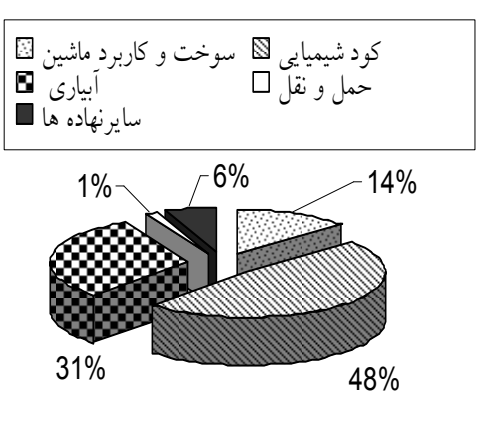
شاخص بهره‌وری انرژی نشان می‌دهد که به ازای مصرف هر مگا ژول انرژی در هکتار، عملکرد بیشتری برای گندم و سیب زمینی در منطقه بردسیر نسبت به منطقه بافت حاصل می گردد. میسمی و همکاران (۱۲) شاخص بهره‌وری انرژی برای گندم را ۰/۱۷ کیلو گرم بر مگاژول و قهدریجانی و همکاران (۸) شاخص بهره‌وری انرژی برای سیب‌زمینی در غرب اصفهان را ۰/۹۲ کیلوگرم بر مگا ژول برآورد کردند. این شاخص برای چغندر ۰/۴۴ کیلوگرم بر مگاژول به دست آمد (جدول ۳).

در شکل ۱ سهم هر کدام از نهاده ها از نظر مصرف انرژی برای تولید محصولات و مناطق مورد نظر آورده شده است. مهمترین عامل انرژی بر در تولید گندم در هر دو منطقه، کود شیمیایی (بردسیر معادل ۴۸٪ (شکل ۱- الف) و بافت معادل ۴۴٪ از کل انرژی ورودی (شکل ۱- ب)) و مهمترین عامل انرژی بر در تولید سیب زمینی در هر دو منطقه آبیاری (بردسیر معادل ۴۳٪ (شکل ۱- ج)، و بافت معادل ۲۷٪ از کل انرژی ورودی (شکل ۱- د)) بود. در مورد چغندرقند نیز آبیاری با ۴۷٪ از کل انرژی ورودی بیشترین سهم را در مصرف انرژی داشت. در محصولات سیب زمینی و چغندر قند در هر دو منطقه پس از آبیاری، کود شیمیایی نسبت به سایر نهاده ها بیشترین انرژی را مصرف کرد (شکل۱- ج، د و ه). خشک بودن منطقه و پایین رفتن عمق آب زیرزمینی از دلایل مصرف بالای انرژی آبیاری در تولید محصولات زراعی در این مناطق است. توصیه می‌گردد تا روش‌های نوین آبیاری جایگزین روش‌های فعلی آبیاری گردد یا از ارقامی که نیاز آبی کمتر دارند استفاده یا از محصولات مناسب دیگر در کشاورزی منطقه استفاده شود. سهم بالای کود شیمیایی از مصرف انرژی نیز بیانگر این واقعیت است که کشاورزان منطقه برای بالا بردن عملکرد خود اقدام به مصرف زیاد کود شیمیایی خصوصا اوره در مقایسه با مناطق مورد مطالعه سایر محققین می‌نمایند (۱۱ و ۲۷ و۱۲). این امر علاوه بر زیان‌های اقتصادی اثرات مخرب زیست‌محیطی را نیز به دنبال دارد. نکته قابل توجه در مورد سیب زمینی فاصله نسبتا زیاد مزارع سیب‌زمینی تا سردخانه‌ها در منطقه بافت است که باعث مصرف زیادی انرژی در این بخش گردیده است.

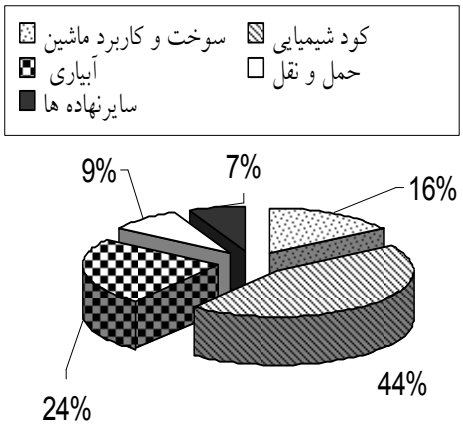


www.SID.ir

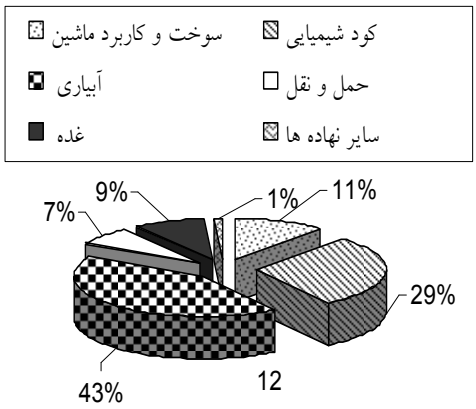
Archive of SID

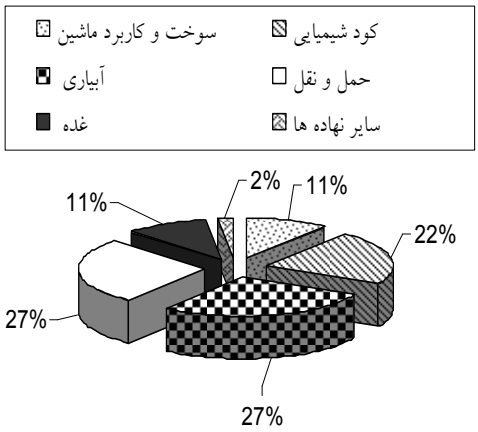


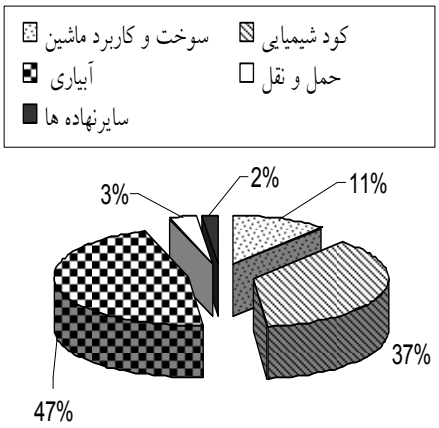

**شکل ۱- الف**




**شکل ۱- ب**




**شکل ۱- ه**

شکل ۱- سهم هر یک از عوامل در میزان انرژی مصرف شده برای تولید محصولات زراعی عمده استان کرمان در دو منطقه بردسیر و بافت (الف: گندم در بردسیر، ب: گندم در بافت، ج:سیب زمینی در بردسیر، د: سیب زمینی در بافت وه: چغندرقند)



www.SID.ir

Archive of SID

در بررسی هزینه های تولید محصولات زراعی، هزینه مربوط به نهاده های تولید شامل:کود، بذر سم، آبیاری، نیروی کار، حمل نقل و ماشین آلات در نظر گرفته شد. در تولید گندم در شهرستان برد سیر، بیشترین هزینه مربوط به کاربرد ماشین (۳۸درصد) و کمترین هزینه مربوط به آبیاری (۳درصد) بود ( شکل ۲- الف). در تولید سیب زمینی در شهرستان بردسیر بیشترین هزینه مربوط به نهاده غده (۵۲ درصد) وکمترین هزینه مربوط به نهاده سم، کود و آبیاری می باشد که تنها شش درصد کل هزینه ها را شامل می شوند (شکل ۲- ج). دربررسی هزینه های تولید گندم در شهرستان بافت، بیشترین هزینه مربوط به کاربرد ماشین (۳۷ درصد) وکمترین هزینه مربوط به آبیاری (۳درصد) بود (شکل ۲- ب). درتولید سیب زمینی در این شهرستان بیشترین هزینه را نهاده غده (۴۴درصد) به خود اختصاص داد (شکل ۲- د). در تولید چغندر قند بیشترین میزان هزینه مربوط به نیروی کار (۳۳درصد) بود (شکل ۲- ه). در بررسی به‌عمل آمده از کل هزینه تولید محصولات زراعی، بیشترین میزان هزینه را سیب زمینی در بافت و کمترین هزینه را گندم در بردسیر به خود اختصاص داده است از دلایل افزایش هزینه تولید سیب‌زمینی در منطقه بافت هزینه حمل و نقل آن می‌باشد (جدول ۳ و شکل ۲- د). مقایسه درآمد خالص در دو منطقه نشان می‌دهد که سیب زمینی در بردسیر بیشترین و گندم در بردسیر کمترین درآمد خالص را داراست. علاوه بر هزینه بالای حمل و نقل سیب زمینی در بافت عملکرد پایین آن نیز از دلایل کاهش درآمد خالص این محصول در بافت است (جدول ۴).

جدول ۳ - هزینه نهاده‌های تولید محصولات عمده زراعی استان کرمان (ریال/ هکتار)

| **نهاده** | شهرستان برد سیر | | | شهرستان بافت | |
|---|---|---|---|---|---|
| **محصول** | گندم | سیب‌زمینی | چغندرقند | گندم | سیب‌زمینی |
| بذر | ۸۵۵۸۹۰/۲۴ | ۱۰۲۱۳۲۲۵ | ۵۷۹۱۸۹ | ۱۲۷۲۵۲۵ | ۱۹۷۵۰۰۰۰ |
| کود | ۳۰۲۴۶۰ | ۳۴۴۸۸۳ | ۳۴۶۵۲۵ | ۳۰۹۴۶۷ | ۳۲۶۳۰۰ |
| سم | - | ۳۰۳۳۸۷ | ۳۴۸۳۷۸ | ۳۰۲۶۵۶ | ۶۴۰۰۰۰ |
| نیروی کار | ۱۹۱۰۴۳۹ | ۳۸۱۷۵۸۰ | ۴۹۶۷۵۶۷ | ۱۹۹۳۴۳۷ | ۵۷۵۲۰۰۰ |
| آب | ۲۱۶۷۷۰ | ۴۸۱۲۹۳ | ۴۵۵۷۰۵ | ۲۱۱۰۲۱ | ۳۶۵۲۷۴ |
| کاربرد ماشین | ۲۳۵۴۶۰۹ | ۲۸۵۸۷۰۹ | ۲۰۳۷۰۲۷ | ۲۷۸۶۵۶۲ | ۳۴۱۷۰۰۰ |



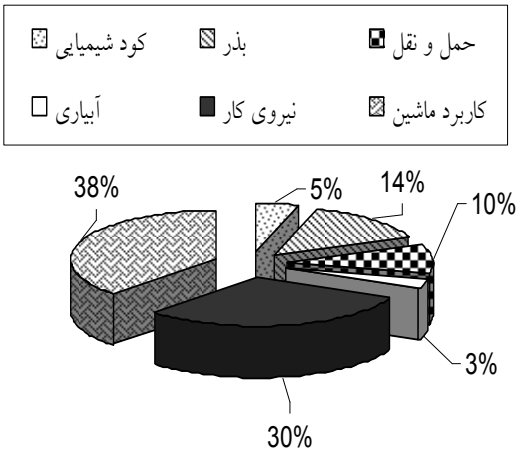
www.SID.ir

Archive of SID

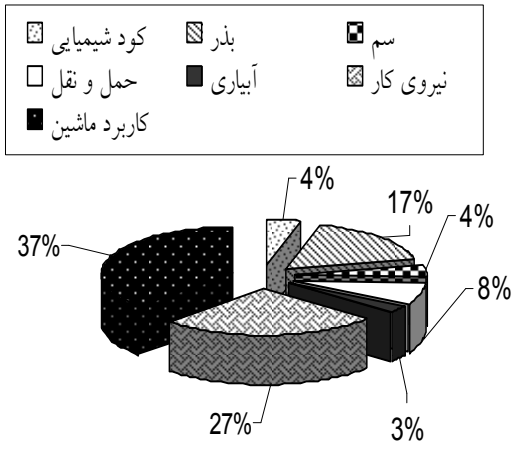
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| حمل و نقل | ۶۲۶۷۳۶/۴۲ | ۱۶۰۰۵۳۰/۸۷ | ۲۱۳۳۲۰۳/۰۲ | ۵۸۵۹۰۷/۵۱ | ۱۴۵۲۴۹۷۹/۶۷ |
| جمع | ۶۲۶۶۹۰۴/۶۶ | ۱۹۶۱۹۶۰۷/۸۷ | ۱۰۸۶۷۵۹۴/۰۲ | ۷۴۶۱۵۷۵/۵۱ | ۴۴۷۷۵۵۵۳/۶۷ |

جدول ۴ - درآمد خالص محصولات عمده زراعی استان کرمان(ریال/ هکتار)

| منطقه | محصول | قیمت (ریال/کیلوگرم) | عملکرد (کیلوگرم/هکتار) | درآمد (ریال/ هکتار) | هزینه کل (ریال/ هکتار) | درآمد خالص (ریال/ هکتار) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بردسیر | گندم | ۳۱۰۰ | ۴۶۵۳ | ۱۴۴۲۴۳۰۰ | ۶۲۶۶۹۰۴ | ۸۱۵۷۳۹۶ |
| | سیب زمینی | ۳۰۰۰ | ۳۲۵۴۸ | ۹۷۶۴۴۰۰۰ | ۱۹۶۱۹۶۰۷ | ۷۸۰۲۴۳۹۳ |
| | چغندر قند | ۵۵۰ | ۴۳۲۴۳ | ۲۳۷۸۳۶۵۰ | ۱۰۸۶۷۵۹۴ | ۱۲۹۱۶۰۵۶ |
| بافت | گندم | ۳۱۰۰ | ۵۳۹۰ | ۱۶۷۰۹۰۰۰ | ۷۴۶۱۵۷۵ | ۹۲۴۷۴۲۵ |
| | سیب زمینی | ۳۰۰۰ | ۲۴۲۵۰ | ۷۲۷۵۰۰۰۰ | ۴۴۷۷۵۵۵۳ | ۲۴۹۷۴۴۴۷ |




شکل ۲-الف

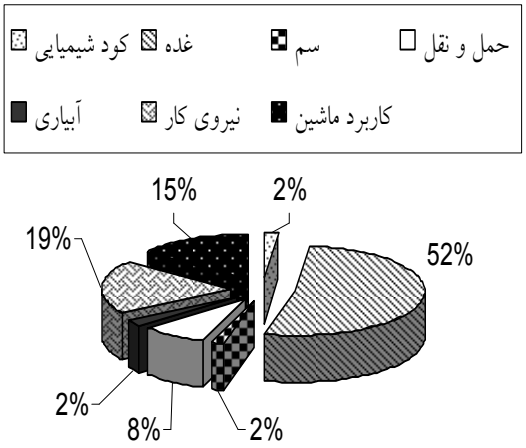



شکل۲- ب

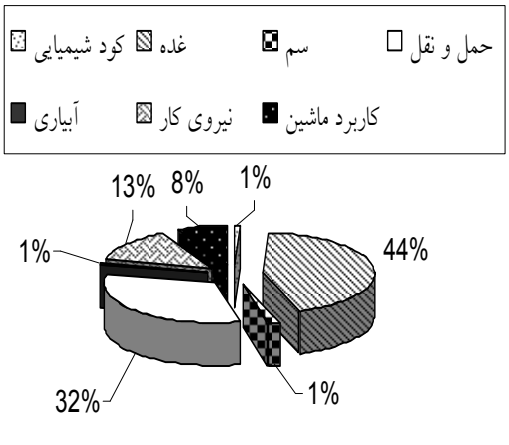


www.SID.ir

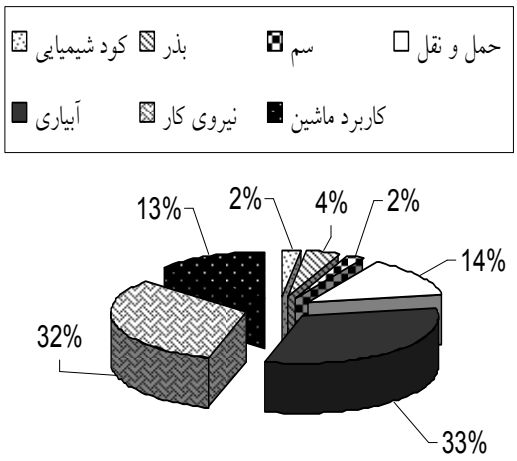
Archive of SID




شکل ۲- ج




شکل ۲- د




شکل۲- ه

شکل ۲- سهم هر یک از نهاده‌ها در هزینه مصرفی تولید محصولات زراعی عمده استان کرمان در دو منطقه بردسیر و بافت (الف: گندم در بردسیر، ب: گندم در بافت، ج:سیب زمینی در بردسیر، د: سیب زمینی در بافت و ه: چغندرقند)

بر اساس نتایج این پژوهش کارایی انرژی محصولات سیب زمینی و گندم در مناطق مورد بررسی کمتر از یک بود. این امر بیانگر آن است که کشاورزان این مناطق در تولید محصولات یاد شده، کود شیمیایی زیادی مصرف نموده و انرژی زیادی نیز صرف آبیاری می گردد. این واقعیت ناکارآمدی مصرف انرژی در تولید این دو محصول را بیان می‌کند. از این نظر چغندر قند از دو محصول یاد شده در وضعیت بهتری قرار داشت. با توجه به عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین خالص دریافت انرژی محصولات سیب‌زمینی و گندم در هر دو منطقه، به دلیل بالاتر بودن درآمد خالص سیب‌زمینی نسبت به گندم، سیب زمینی در اولویت



www.SID.ir

Archive of SID

کاشت قرار داشته و پس از آن در بردسیر چغندر قند در اولویت بعدی قرار دارد. تولید چغندر قند مکانیزه نبوده و نیروی کار فراوانی می‌طلبد و به تبع آن هزینه تولید را بالا می برد. به‌منظور بهبود الگوی کاشت محصولات زراعی استان در دو منطقه بردسیر و بافت پیشنهادات ذیل ارائه می گردد:

۱- کاهش مصرف کود با توجه به نیاز واقعی محصولات.

۲- اصلاح روش‌های آبیاری یا جایگزین نمودن محصولاتی با نیاز آبی کمتر.

۳- احداث سیلو یا سردخانه در منطقه بافت با توجه به فاصله زیاد مراکز تولید و مصرف.

۴- مکانیزه نمودن کشت چغندر قند و کاهش نیروی کارگری خصوصا در مرحله برداشت.

**مراجع**


۱- پیمان، م.، غ. روحی و م. علیزاده.۱۳۸۴. تعیین انرژی مصرفی در دو روش سنتی و نیمه مکانیزه برای تولید برنج( بررسی موردی در استان گیلان). مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی.جلد ۶، شماره ۲۲. صفحات۷۹ – ۶۷.

۲- رنجبر، ا.، ح. قاسم‌زاده و ش. داودی. ۱۳۷۶. توان موتور و تراکتور. انتشارات دانشگاه تبریز. ۶۷۰ صفحه.

۳- صفا، م.، ا. طباطبایی فر، م. الماسی و ع. برقعی. ۱۳۸۱. محاسبه انرژی مصرفی در تولید گندم آبی و دیم در شهرستان ساوه. خلاصه مقالات دومین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون. ص. ۹۴.

۴- قلی بیگلو، م. ر. ۱۳۸۴. بررسی تاثیر سیاستهای حمایتی دولت در مزیت‌های نسبی مطالعه موردی بخش زراعت و باغبانی استان قزوین. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۱۳(۵۰): ۵۱-۸۶.

۵- قهدریجانی، م.، ع.کیهانی،ا. طباطبایی‌فر و م. امید.۱۳۸۷. بررسی تاثیر عوامل مختلف زراعی و ساختاری بر میزان کارایی انرژی برای کشت سیب زمینی در غرب اصفهان. مجموعه مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران. مشهد. ص۱۰۵.

۶- کوچکی،ع.، ۱۳۷۳. کارایی مصرف انرژی در اکوسیستم‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۳۱۵ صفحه.

۷- محمدی مزرعه،ح. و ا. نظرزاده.۱۳۸۷. روش‌های برداشت چغندر قند و میزان انرژی مورد نیاز. مجموعه مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران.ص۱۲۶.




www.SID.ir

Archive of SID

۸- مشهوری آذر، م.، و. مهاجردوست و ا. اکرم. ۱۳۸۷. آنالیز انرژی مصرفی و هزینه‌های تولید محصولات زراعی شهرستان مراغه. مجموعه مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران.ص۲۸۷.

۹- نجفی، ب. و ا. میرزایی. ۱۳۸۲. بررسی و تعیین مزیت نسبی محصولات زراعی در استان فارس. پژوهش نامه بازرگانی.۲۶: ۳۵-۵۰.

10- Erdal, G., K. Esengün, H. Erdal and O. Gündüz. 2007. Energy use and economical

11- Mani, I., K. Pradeep, J.S. Panwara and K. Kant. 2007. Variation in energy consumption in production of wheat–maize with varying altitudes in hilly regions of Himachal Pradesh, India. Energy. 32 (10): 1848-1854.

12- Rao, A.R. 1985. Energy analysis and options of Indian agriculture. Energy. 10(8): 911-916.

**Analysis of energy indices and net income for main crops production in Kerman province**



www.SID.ir

Archive of SID

**Ladan Shafiee, Member of boarder science Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO)**
**Email: lshafie1351@ yahoo.com**

**Maryam Bahrami, B.S agricultural economic Education and Extension Organization (AREEO)**
**Email: mbahrami 527@ yahoo.com**

## Abstract

Agriculture sector is vital sector in each country's economy and has a considerable rate of energy consumption. This shows the importance of analysis of energy beside economical considerations in this sector. In this study consumed and produced energy and productions cost for main crops of Bardsir city (wheat, potato and sugar beat) and Baft city (wheat and potato) in Kerman province were determined by using of completely random sampling and interviews with farmers and then indices of net energy gain, energy ration, energy productivity and net income were evaluated. Result indicated that the lowest energy ration was related to potato in Baft region (0.55). In two regions potato and wheat had negative net energy gain and this index was positive only for sugar beet (223793.15 MJ/ha). Study the share of inputs factors of total input energy indicated that fertilizer and irrigation had the most share of energy. In two regions, potato in Bardsir had the maximum and wheat in Bardsir had the minimum net income. Improving of fertilizer consumption and irrigation methods and to mechanize the sugar beet production can arise energy efficiency and farmer's income effectively in this province.

**Keywords:** Energy, Potato, Production cost, Sugar



www.SID.ir