

آنالیز انرژی مصرفی و هزینه های تولید محصولات عمده زراعی شهرستان مراغه (کد مقاله ۲۴۹)

مسعود مشهوری آذر^۱، وحید مهاجردوست^۲، اسداله اکرم^۳

چکیده

به منظور ارزیابی نهاده های انرژی و سهم هر یک از آنها در نظام های زراعی شهرستان مراغه و همچنین ارزیابی راندمان مصرف انرژی و همچنین هزینه های تولید محصولات زراعی، تعدادی از محصولات زراعی مهم شهرستان مراغه مورد ارزیابی قرار گرفت. این محصولات شامل: گندم آبی و دیم، جو آبی و دیم، نخود دیم و یونجه آبی بود که ۹۵ درصد از سطح زیر کشت زمین های آبی و دیم را به خود اختصاص می دهند. ارزش نهاده های هر گیاه زراعی و ستانده های آنها با استفاده از معادل ها به انرژی تبدیل شد و در نهایت نسبت ستانده به نهاده مورد محاسبه قرار گرفت. راندمان انرژی محصولات مختلف تفاوت داشت و از ۱/۱۸ در نخود دیم تا ۵/۱۶ در یونجه متغیر بود. میزان ساعات کار نیروی انسانی برای تولید محصولات آبی تقریباً دو برابر تولید محصولات دیم بود. در بین محصولات دیم جو با میزان (۱/۷) بیشترین راندمان انرژی را داشت. در گندم آبی و جو آبی و یونجه راندمان انرژی به ترتیب برابر ۲/۸۹ و ۳/۱۷ و ۵/۱۶ بود که بیشترین سهم در کل انرژی مصرفی برای گندم و جو آبی متعلق به سوخت های فسیلی و برای یونجه مربوط به کود ازته بود. در کل در این گونه زراعت ها سوخت های فسیلی، کود های ازته و ماشین های کشاورزی عمده انرژی نهاده ها را به خود اختصاص می دهند. در بررسی هزینه های مصرفی نیز جو آبی با هزینه تمام شده برابر ۶۷۵/۲۵ ریال به ازای هر کیلو، کمترین هزینه و نخود دیم با ۳۳۴۵ ریال به ازای هر کیلو، بیشترین هزینه مصرفی را به خود اختصاص داده اند.

کلید واژه: انرژی، راندمان مصرف انرژی، هزینه در هکتار، شهرستان مراغه

۲۰۱- دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه تهران، پست الکترونیک: Masoud_MMA448@yahoo.com

۳- استادیار دانشکده بیوسیستم پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه

برای تولید گیاهان و جانورانی که از نظر غذایی و صنعتی مورد نیاز انسان هستند مقادیر قابل توجهی از انرژی اعم از نیروی کار انسانی و حیوانی یا شیمیایی و فسیلی مصرف می گردد. امروزه قسمت قابل توجهی از انرژی مورد نیاز در بخش کشاورزی، از ماد حاصل از نفت خام تأمین می شود که انرژی لازم را برای بکار انداختن ماشین آلات تأمین می کند، بررسی ها نشان می دهد که استفاده از قدرت موتور در کشاورزی علاوه بر افزایش کیفیت و کمیّت کار، باعث صرفه جویی بسیار زیادی در زمان انجام مراحل مختلف کار کشاورزی مانند کاشت، داشت و ... می شود و نیاز به قدرت بدنی کارگر جهت انجام عملیات کشاورزی را کاهش می دهد، به عنوان مثال، تحقیقات نشان داده است که مدت زمان لازم برای شخم یک هکتار زمین با تراکتوری با قدرت ۵۰ اسب بخار حدوداً یک صدم زمان شخم با بیل و یک ششم زمان شخم با تراکتوری به قدرت ۶ اسب بخار است. [۲]

از مهم ترین نوع مصرف انرژی در کشاورزی می توان به تولید کودهای شیمیایی و به کارگیری تراکتور و ماشین های کشاورزی (از لحاظ انرژی مصرفی برای ساختار و از لحاظ سوخت مصرفی) اشاره کرد، بررسی ها نشان داده است که ۲۵٪ از کل انرژی مصرفی برای تولید ذرت در آمریکا مربوط به استفاده از ماشین آلات و سوخت و ۴۵٪ آن ناشی از به کار بردن کودهای شیمیایی است [۲]، شهرستان مراغه در استان آذربایجان شرقی با دارا بودن نزدیک به ۱۰۰ هزار هکتار سطح زیر کشت محصولات باغی و زراعی و وجود استعدادها و پتانسیل های بالقوه کشاورزی، یکی از بزرگترین تولیدکنندگان محصولات کشاورزی این استان می باشد. میزان بارندگی سالانه در حدود ۳۲۰ میلیمتر و بیش از ۳۰۰۰ حلقه چاه کشاورزی با آبدهی ۱۰-۵ لیتر در ثانیه و رودخانه های اصلی نیاز آب مصرفی بخش کشاورزی را تأمین می کنند. [۱]

در نظام های زراعی این شهرستان همانند تمامی نظام های زراعی، نهاده های ضروری برای تولید، شامل منابع رایگان (خورشید) تجدیدشدنی (مواد آلی، نیروی انسان و حیوان) و انرژی های غیرقابل تجدید همانند (سوخت های فسیلی) می باشد. البته شیوه استفاده از انرژی و منابع انرژی در مراغه همانند سایر نقاط ایران از دهه ۱۹۵۰ میلادی شروع به تغییر کرده است و تکنولوژی کشاورزی بسرعت جایگزین عملیات زراعی سنتی در کشتزارهای بزرگ گشته است. تمامی این تغییرات براساس منابع انرژی فسیلی و استفاده از آن بوده است. [۳]

بهرحال امروزه استفاده فشرده از انرژی، به همراه عدم آگاهی تولیدکننده از میزان انرژی مؤثر ورودی به مزرعه باعث مسائل زیست محیطی تر شده است و سلامتی افراد، جانوران و طبیعت به مخاطره افتاده است. [۵]

از جمله شاخص های مهم برای ارزیابی مصرف انرژی در بخش کشاورزی (-) که رابطه نزدیکی با تکنیک های تولید و کمیّت نهاده هایی که برای تولید مصرف می شوند- شاخص های ER (energy ratio) و EP (energy productivity) می باشند و به صورت ذیل تعریف می گردند،

$$ER = \frac{\text{مجموع انرژی ستانده (Mj)}}{\text{مجموع انرژی نهاده (Mj)}}$$

$$EP = \frac{\text{عملکرد محصول (kg)}}{\text{مجموع انرژی هایی که صرف تولید محصول می گردد (Mj)}}$$

همچنین سطح بازده محصولات با فاکتورهای محیطی همانند خاک و آب و هوا و اقلیم در سطوح مختلف بهره برداری در منطقه، مرتبط می باشد. [۵]

مواد و روش ها

مطالعات میدانی که روش های پهنانگرا (کل گرا) و ژرفانگر (عمق نگر) زیرمجموعه های آن و پرسش و مشاهده ابزار آن می باشد. اسامی بررسی ها و گردآوری های داده ها در این پژوهش می باشد. که برای نیل به این مقصود از طریق پرسشنامه و جمع آوری اسناد و نقشه ها و آمار و ارقام و نیز محاسبات و تجزیه و تحلیل ارقام و داده ها (براساس روابط، شاخص ها و مقایسه آنها) سود برده شده

است. میزان اراضی آبی و دیم شهرستان مراغه به ترتیب در حدود ۱۰۴۵۶ و ۵۰۶۷۸ هکتار می‌باشد (بدون احتساب زمین‌های آیش) که مجموعاً در بخش‌های مرکزی، سه‌پند، آغجه کهل (خراجو) قرار گرفته‌اند (جدول شماره ۱). برای شناخت وضعیت کلی مکانیزاسیون و کشاورزی نواحی مختلف، مجموعاً ۱۲۰ نسخه پرسشنامه تهیه گردید و با همکاری مراکز خدمات جهاد کشاورزی شهرستان بین کشاورزان توزیع گردید (هر بخش ۴۰ نسخه) همچنین به منظور شناخت دقیق‌تر وضعیت به‌کارگیری ماشین، نوع ماشین‌های موجود و آموزش و مهارت کاربران، خدمات پس از فروش ماشین‌ها تعداد ۶۰ نسخه پرسشنامه بین رانندگان و کاربران تراکتورها و کمباین‌ها و تعمیرگاه‌ها توزیع گردید.

جدول شماره (۱) سطح زیر شکت محصولات عمده زراعی در شهرستان مراغه [۱]

نوع محصول	گندم	جو	نخود سفید	نخود سیاه	یونجه	سیب‌زمینی	گ‌جه‌فرنگی	پیاز	سبزی و صیفی	سایر	میزان نهاده
آبی	۳۴۳۳	۳۰۰	۲۲	-	۶۰۶۰	۱۵۵	۹۹	۱۶۱	۱۴۸	۷۸/۵	
دیم	۳۲۹۰۰	۳۰۵	۲۹۴	۱۴۹۷۹	۲۰۵۰	-	-	-	-	۱۵۵	
جمع	۳۶۳۳۳	۶۰۵	۳۱۶	۱۴۹۷۹	۸۱۱۰	۱۵۵	۹۹	۱۶۱	۱۴۸	۲۳۳/۵	

برای محاسبه کارایی انرژی در شهرستان مراغه، نخست کارایی انرژی هر یک از محصولات مهم آبی و دیم محاسبه گردید، از آنجا که نوع خاکورزی، کاشت، داشت و برداشت محصولات از حالت مکانیزه کامل تا سنتی کامل بود، ابتدا از درجه مکانیزاسیون عملیات مختلف برای محصولات عمده زراعی منطقه که توسط آمارنامه جهاد شهرستان منتشر گردیده بود، به شرح ذیل استفاده گردید.

جدول شماره (۲) درجه مکانیزاسیون عملیات مختلف زراعی برای محصولات عمده منطقه [۱]

نوع عملیات محصول	خاکورزی اولیه	خاکورزی ثانویه	تسطیح نسبی	کودپاشی	بذرپاشی	بذرکاری	سم پاشی	آبیاری	خرمنکوب	کمباین
گندم آبی	۱۰۰	۵۰	۵	۳۰	۱۰	۲۰	۵۵	۲۵	۶۳	۳۷
گندم دیم	۱۰۰	۱۰	۰	-	۱۵	۵۷	-	-	۸۰	۲۰
جو آبی	۱۰۰	۱۵	۱۵	۵	-	۵	۵	۳	۸۰	۲۰
جو دیم	۱۰۰	-	-	۲۵	۲۰	۲۰	-	-	۵۰	۵۰
نخود سیاه	۱۰۰	۵	-	-	-	۲۰	-	-	۵۰	-
یونجه آبی	۱۰۰	۹۰	۸۰	۴۰	-	۵	۱۰	۶	-	-

با توجه به درجه مکانیزاسیون عملیات موردنظر و اعمال این درجه مکانیزاسیون در متوسط مصرف نهاده مزبور، متوسط میزان استفاده از نهاده‌های مختلف زراعی در کشت یک هکتار از محصولات بدست آمد، این نتایج به همراه عملکرد خالص و ناخالص هریک از محصولات در جدول شماره (۳) آمده است.

میزان نهاده‌ها به ازاء هر هکتار از محصول موردنظر

میزان نهاده	نوع محصول	واحد	گندم آبی	گندم دیم	جو آبی	جو دیم	نخود دیم	یونجه آبی
نیروی انسانی	h	۲۶۴/۶	۱۲۹/۳۴	۲۵۶/۵	۱۴۲/۷	۱۰۹	۲۵۳	
سوخت	lit	۱۲۹/۴۵	۹۳	۱۳۸/۲	۸۹/۴۸	۷۱/۱	۷۹/۴	
کودشیمیایی ازته	kg	۲۰۰	۱۰۰	۱۵۰	۵۰	۵۰	۲۰۰	
کودشیمیایی فسفره	kg	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۵	۳۰۰	
حشره کش و علف کش	kg	۲/۱	۱/۷۵-۴	۲/۱	۱/۷۵	۱/۷۵	۲/۱	
بذر	kg	۲۴۰	۱۴۰	۱۸۰	۱۱۰	۷۵	۱۰۰	
تراکتور	h	۱۳/۱۱	۹/۵۴	۱۴/۴۶	۸/۳۸	۷/۵۵	۶/۷۲۵	
کمباین	h	-/۳۷	-/۲	-/۲	-/۵	-	-	
گاواهن	h	۴/۷۵	۴/۸۵	۶	۶	۵/۸۷۵	۴/۱۲۵	
دیسک	h	-/۶۷	-/۱۵	-/۲۲۵	-	-/۰۷۵	۱/۳۵	
ماله	h	-/۰۵	-	-/۱۵	-	-	-/۸	
کودپاش و بذرپاش	h	-/۲	-/۰۷۵	-/۰۲۲۵	-/۰۲۲۵	-	-/۲	
خطی کار- بذرکار	h	-/۶	۱/۷۱	-/۰۱۵	-/۶	-/۶	-/۱۵	
سم پاش	h	-/۵۴	-	-/۰۵	-	-	۱/۱	
خرمنکوب	h	۶*۳	۲/۷۶	۸	۱/۵۶	۱	-	
حمل و نقل	Ton. km	۱۶	۵/۶	۱۶	۵	۲/۷۲	۳۰	
عملکرد در هکتار	kg	۴۰۰۰	۱۴۰۰	۴۰۰۰	۱۲۵۰	۶۸۰	۷۵۰۰	
عملکرد کاه	kg	۳۵۰۰	۱۰۰۰	۳۵۰۰	۱۰۰۰	۷۰۰	-	

برای بدست آوردن میزان انرژی نهاده‌ها و انرژی ستانده در محصولات کشاورزی لازم است تا ارزش نهاده‌ها و ستانده‌های بدست آمده را با استفاده از معادل‌ها انرژی، ارائه شده به وسیله محققان به انرژی تبدیل گردد. (البته در برآورد ER برای محصولات نسبت ستانده دانه یا اقتصادی ستانده به نهاده منظور شده است و نسبت ستانده کل (دانه + کلش) مدنظر نیست)

جدول شماره (۴) معادل های انرژی برای نهاده های مختلف را نشان می دهد. [۷ و ۶ و ۴]

نهاده	واحد (unit)	Mj/unit
نیروی انسانی	h	۱/۹۶
الکتریسیته	Kw.h	۱۱*۹۳
گازوئیل	lit	۵۶/۳
کود (ازته)	kg	۶۰/۶
P2O5	kg	۱۱/۹۳
حشره کش	kg	۱۹۹
قارچ کش	kg	۹۲
علف کش	kg	۲۳۸
بذر گندم و غلات	kg	۱۴/۷
نخود	kg	۱۵
یونجه	kg	۰/۸
تراکتور	kg	۹۳/۶۱
کمباین	kg	۸۷/۶۳
ماشین های کشاورزی	kg	۶۲/۷
آبیاری	M3	۰/۶۳
حمل و نقل	Ton.km	۶/۳

نتایج و بحث

نهاده ها و ستانده های کل و نسبت انرژی برای هریک هکتار از محصولات کشاورزی (جدول ۵) نشان می دهد که نسبت بین ستانده به نهاده در محصولات مختلف متفاوت می باشد و از ۱/۱۸ در نخود دیم تا ۵/۱۶ در یونجه آبی متفاوت می باشد. عملکرد گندم آبی در شهرستان مراغه تقریباً ۲ برابر عملکرد گندم آبی در چین و ۱/۱۵ برابر استان خراسان (قبل از تقسیمات جدید کشوری) است. نسبت ER برای گندم آبی برابر ۱/۸۹ است که نسبت به ۲/۶۱ شمال چین و ۲/۴۱ ایالات متحده مطلوب تر است. [۳]

میزان انرژی مصرفی نیروی انسانی در شهرستان مراغه تقریباً ۳ برابر انرژی نیروی انسانی در آمریکا می باشد [۳]

میزان مصرف کود ازته در گندم آبی تقریباً ۴/۵ برابر میزان مصرف آن در آمریکا می باشد. به نظر می رسد که با کاهش مصرف بعضی از نهاده ها همچون سوخت فسیلی و کودهای شیمیایی بتوان میزان ستانده به نهاده را افزایش داد. در زراعت جو آبی میزان انرژی مصرفی در حدود ۹۰٪ زراعت گندم آبی می باشد ولی عملکرد آنها به طور تقریب با هم برابر است و در نتیجه نسبت ستانده به نهاده در جو آبی تقریباً ۳/۱۷ است. در خراسان نسبت ستانده به نهاده جو آبی به میزان ۱/۷ برابر مقدار آن گزارش شده است.

در بین محصولات دیم تیر محصول جو دیم با نسبت ستانده به نهاده برابر ۱/۷ بالاترین، سپس گندم دیم با نسبت انرژی برابر ۱/۶۱ و در آخر نخود دیم با نسبت انرژی ۱/۱۸ قرار دارند، در صورتی که این مقادیر برای استان خراسان (نسبت انرژی جو دیم برابر ۱/۱ و عملکرد ۵۵۶ kg/ha و نسبت انرژی گندم دیم برابر ۰/۷۶ و عملکرد ۳۹۹ kg/ha و نخود دیم با نسبت انرژی برابر ۰/۶۱ و عملکرد ۱۸۰ kg/ha) می باشد. [۳]

از مطالب فوق می توان نتیجه گرفت که وضعیت بهره برداری از منابع انرژی در کشت محصولات دیم در این شهرستان نسبت به استان خراسان وضعیت مطلوب تری دارد. در حدود ۴۷٪ از کل انرژی مصرفی برای تولید نخود دیم سهم سوخت فسیلی می باشد (lit/ha) ۷۱/۱ که این مقدار در استان خراسان برابر lit/ha ۴۴/۸ می باشد. [۳]

در مورد جو دیم و گندم دیم به ترتیب ۴۷٪ و ۴۱٪ از کل انرژی مصرفی را سوخت فسیلی تشکیل می‌دهد (lit/ha ۸۹/۵ و lit/ha ۹۳) که این مقدار در استان خراسان برای جو دیم و گندم دیم به برابر lit/ha ۷۲/۷ و lit/ha ۷۹/۲ می‌باشد. پس از سوخت‌های فسیلی، کودهای شیمیایی بیشترین سهم در کل انرژی مصرفی برای تولیدات زراعی را دارند. در سال‌های اخیر گرایش به استفاده از کودهای شیمیایی باعث گردیده است تا شاهد استفاده روزافزون از کودهای شیمیایی برای بالا بردن عملکرد در واحد سطح باشیم.

تقریباً ۲۶/۵٪ از انرژی کل مصرفی در کشت محصولات آبی سهم کودهای ازته و ۱۴/۶٪ انرژی کل مصرفی در محصولات آبی سهم کودهای فسفره می‌باشد (یونجه آبی با ۲۸/۷٪ بیشترین و گندم آبی با ۸٪ کمترین مقدار مصرف کود فسفره را دارد). در مورد محصولات دیم و وضعیت فوق تا حدودی بهتر است و تقریباً ۱۶/۸٪ از کل انرژی مصرفی در کشت محصولات دیم سهم کودهای ازته و ۱۴٪ از کل انرژی مصرفی در کشت محصولات دیم سهم کودهای فسفره است.

در مورد محصول یونجه آبی، برخلاف سایر محصولات بیشترین سهم انرژی برای کود ازته ۳۱/۵٪ سپس کود فسفره ۲۸/۷٪ و پس از آن سوخت دیزل ۲۶٪ از کل انرژی برای تولید این محصول را شامل می‌گردد. این محصول دارای عملکرد ۷۵۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (۳ چین در هر سال زراعی). ER مربوط به یونجه برابر ۵/۱۶ می‌باشد که راندمان بالای مصرف انرژی را در بین سایر محصولات نشان می‌دهد.

جدول شماره (۵) انرژی نهاده‌ها و ستانده د نه‌ای و نسبت انرژی برای هریک از محصولات کشته و رزی

یونجه	نخود دیم	جو دیم	جو آبی	گندم دیم	گندم آبی	محصول نهاده
۴۵۹/۹	۲۱۳/۶۴	۲۷۹/۷	۵۰۲/۷	۲۵۳/۵	۵۱۸/۶	نیروی انسانی
۴۴۷۰/۳	۴۰۰۲/۹	۵۰۳۷/۷	۷۷۸۰/۶	۵۲۳۵/۹	۷۲۸۸	سوخت
۵۴۰۰	۱۳۵۰	۱۳۵۰	۴۰۵۰	۲۷۰۰	۵۴۰۰	کود از ته
۴۹۲۰	۱۲۳۰	۱۶۴۰	۱۶۴۰	۱۶۴۰	۱۶۴۰	کود فسفر
۴۱۷/۹	۳۴۸/۲۵	۳۴۸/۲۵	۴۱۷/۹	۳۴۸/۲۵	۴۱۷/۹	حشره کش و علف کش
۸۰	۱۱۲۵	۱۶۱۷	۲۶۴۶	۲۰۵۸	۳۵۲۸	بذر
۱۸۸/۳	۲۱۱/۴۵	۲۳۴/۵	۴۰۴/۸	۲۶۷	۳۶۷	تراکتور
-	-	۱۳۱/۵	۵۲/۶	۵۲/۶	۹۷/۳۱	کمپاین
۳۳/۸	۴۸	۴۹/۲	۴۹/۲	۳۹/۸	۳۸/۹۵	گاواهن
۱۹/۵	۱	-	۳/۲۴	۲/۱۶	۹/۶	دیسک
۱۳	-	-	۲/۵	-	۰/۸	ماله
۲/۶	-	۳	۰/۳	۰/۹۷	۲/۶	کودپاش و بذرپاش
۴/۷	۱۸/۸۱	۱۸/۸۱	۴/۷	۵۴/۲	۱۸/۸۱	خطی کار و ردیف کار
۲۲	-	-	۱	-	۱۰/۸۵	سم پاش
-	۲۵	۳۹	۲۰۰	۶۹	۱۵۷/۵	خرمنکوب
۱۸۹	۱۷/۱۴	۳۱/۵	۱۰۰/۸	۲۳/۳	۱۰۰/۸	حمل و نقل
۸۷۲/۹	-	-	۶۹۳/۲	-	۶۹۵/۳	الکتریسیته
۱۷۱۲۹/۹	۸۵۹۱/۲	۱۰۷۸۰	۱۸۵۴۹/۵	۱۲۷۵۳/۷	۲۲۹۵	جمع انرژی نهاده
۸۸۵۰۰	۱۰۲۰۰	۱۸۳۷۵	۵۸۸۰۰	۲۰۵۸۰	۵۸۸۰۰	انرژی ستانده
۵/۱۶	۱/۱۸	۱/۷	۳/۱۷	۱/۶۱	۲/۸۹	ER

در این پژوهش همچنین با انجام عملیات میدانی متوسط هزینه مصرفی برای تولید هر هکتار از محصولات زراعی شهرستان تر در سال زراعی ۸۵-۸۶ محاسبه گردید. بررسی این هزینه‌ها نشان می‌دهد که هزینه‌های ماشینی بیشترین سهم را در افزایش هزینه‌های تولید دارا می‌باشند و پس از آن هزینه‌های مربوط به نیروی انسانی عمده هزینه‌های کل را شامل می‌گردد (البته با کاهش هزینه‌های ماشینی شاهد افزایش چشمگیری در هزینه‌های مربوط به نیروی انسانی خواهیم بود) در بین محصولات موردنظر تولید جو آبی با $۶۷۵/۲۵$ ریال/kg کمترین مقدار هزینه تولید و تولید نخود دیم با ۳۳۴۵ ریال/kg بیشترین هزینه تولید را دارا می‌باشد. لازم به توضیح است که در محاسبه هزینه مربوط به هرکدام از نهاده‌ها توسط هزینه در هکتار عملیات زراعی با توجه به درجه مکانیزاسیون منطقه بیان گردیده شده است. (جدول شماره ۶)

جدول شماره (۶) متوسط هزینه مصرفی برای تولید هر هکتار از محصولات زراعی عمده در منطقه (ریال در هکتار)

نوع محصول	گندم آبی	گندم دیم	جو آبی	جو دیم	نخود سیاه دیم	یونجه آبی
نیروی انسانی	۱۵۴۳۲۲۰	۱۱۹۳۴۰۰	۱۷۷۵۱۰۰	۷۱۳۵۰۰	۱۰۹۰۰۰۰	۲۵۲۰۰۰۰
کود شیمیایی	۱۵۴۰۰۰	۱۰۹۰۰۰	۱۳۱۵۰۰	۸۶۵۰۰	۷۰۵۰۰	۲۸۲۰۰۰
بذر	۵۰۴۰۰۰	۲۷۰۰۰۰	۲۷۰۰۰۰	۱۶۵۰۰۰	۵۲۵۰۰۰	۷۰۰۰۰۰۰
سم و علف کش	۱۳۱۲۵۰	-	۱۵۰۰۰۰	۱۲۵۰۰۰	۲۶۲۵۰۰	۱۰۰۰۰۰۰
شخم اولیه	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰
شخم ثانویه	۸۲۵۰۰	۱۴۸۵۰۰	۱۴۰۲۵۰	۱۶۵۰۰۰	۱۵۶۷۵۰	۱۶۵۰۰
دیسک	۸۲۵۰۰	۱۶۵۰۰	۵۹۷۵۰	-	۸۲۵۰	۱۴۸۵۰۰
ماله	۸۲۵۰	-	۵۹۷۵۰	-	-	۱۳۲۰۰۰
کودپاش	۳۰۰۰	-	۵۰۰۰	۲۵۰۰۰	-	۴۰۰۰۰
بذرپاش	۱۰۰۰۰	۱۵۰۰۰	-	۲۰۰۰۰	-	-
خطی کار و ردیف کار	۵۰۰۰۰	۱۴۲۵۰۰	۱۲۵۰۰	۵۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	۱۲۵۰۰
سم پاش	۵۴۰۰۰	-	۵۰۰۰	-	-	۱۰۰۰۰
کمباین	۱۱۱۰۰۰	۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۱۲۵۰۰۰	-	-
خرمنکوب	۲۸۴۷۶۰	۱۰۵۶۰۰	۳۳۶۰۰۰۰	۵۶۵۰۰	۵۶۵۰۰	-
حمل و نقل	۱۶۰۰۰۰	۵۶۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	۲۷۲۰۰	۶۰۰۰۰۰
آب بهاء	۷۰۲۰۰	-	۵۰۸۵۰	-	-	۱۶۸۷۵۰
جمع هزینه	۳۴۴۸۶۸۰	۲۳۰۶۵۰۰	۳۴۰۵۷۰۰	۱۷۸۱۵۰۰	۲۴۴۶۷۰۰	۱۱۲۴۰۲۵۰
جمع هزینه + هزینه متفرقه* سرمایه در گردش	۳۹۱۰۸۰۳	۲۶۱۵۵۷۱	۳۵۷۵۹۸۵	۲۰۲۰۲۲۱	۲۷۷۴۵۵۸	۱۲۷۴۶۴۴۳
کسر ارزش کاه	۸۷۵۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۸۷۵۰۰۰	۲۲۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	-
خالص هزینه	۳۰۳۵۸۰۳	۲۳۶۵۵۷۱	۲۷۰۰۹۸۵	۱۸۰۰۲۲۱	۲۲۷۴۵۵۸	۱۲۷۴۶۴۴۳
هزینه تمام شده برای هر کیلو	۷۵۸/۹۵	۱۶۸۹/۷	۶۷۵/۲۵	۱۴۴۰	۳۳۴۵	۱۶۹۹/۵

* هزینه متفرقه = ۵٪ هزینه کل

هزینه سرمایه در گردش = ۸٪ هزینه کل

نتیجه گیری

بررسی جریان مصرف انرژی و هزینه های مصرفی در بخش زراعت این شهرستان نشان می دهد که مصرف زیاد سوخت های فسیلی و کودهای شیمیایی قسمت عمده ای از انرژی کل نهاده های کشاورزی این شهرستان را به خود اختصاص می دهد، در بخش هزینه ها نیز بیشترین هزینه های مربوط به عملیات ماشین در مراحل مختلف خاکورزی، کاشت، داشت و برداشت می باشد. با دقت در جداول فوق درمی یابیم که با کاهش مصرف هریک از نهاده ها و بهبود روش های رایج زراعی می توان تا حد زیادی راندمان مصرف انرژی را بالا برد اما آنچه که با توجه به وضعیت فعلی مشهود است، اینکه نظام زراعی این شهرستان ناپایدار است زیرا وابستگی شدیدی به انرژی فسیلی دارد و در مقابل استفاده از نیروی انسانی بسیار کم است. از طرفی دیگر استفاده از نیروی انسانی نقش مهمی در افزایش هزینه های تولید دارد. بنابراین با توجه به وضعیت فعلی باید حد بهینه ای از به کارگیری نیروی انسانی و ماشین های کشاورزی در تولید محصولات کشاورزی به کار گرفته شود. برای رسیدن به چنین وضعیتی راهکارهای ذیل پیشنهاد می گردد:

- ۱- استفاده از روش های جدید حداقل شخم یا بدون شخم در شرایط دیم
- ۲- استفاده از کود سبز و تناوب محصولات با بقولات



۳- بهبود روش های آبیاری

۴- بهینه سازی الگوهای زراعی موجود

منابع و مراجع

- ۱-بی نام. ۱۳۸۵. آمارنامه کشاورزی شماره (۱) واحد طرح و برنامه مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان مراغه. سال زراعی ۸۶-۸۵
- ۲-پیمان، م. ۱۳۸۴. تعیین انرژی مصرفی در دو روش سنتی و نیمه مکانیزه برای تولید برنج. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۱، شماره ۲۲، صفحات ۶۷-۷۹
- ۳-کوچکی، ع. ۱۳۸۲. نهادهای انرژی در نظامهای زراعی استان خراسان. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، جلد ۱، شماره ۲۳، صفحات ۱۰۳-۸۹
- ۴-میسمی، ع. م. ۱۳۸۴. بررسی وضعیت مکانیزاسیون شهرستان بناب. پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.
- 5-Ozkan.B, A.kurklu and H.aksoz.2004. An input-out put analysis in green house vegetable production; a case study for Antalya region of turkey. Biomass&Bioenergy, v(26):89-95
- 6-Singh.M.K, S.K.Pal,R. Thakur andU.N.Verma.1997.Energy input-output relationship of cropping systems. Indian journal of agriculture sciences,v(67):262-266
- 7-Singh.S, U.N.Verma and J.P.Mittal.1997.Energy requirements for production of major crops in India.Agricultural mechanization in Asia,Africa and Latin America,v (284): 13-17