محاسبه نسبت‌انرژی (بازده) و انرژی خالص در کشت ذرت در شهرستان کوهدشت کرمانشاه

محمود قاسمی نژاد[1]- مجتبی صفایی نژاد[2]

چکیده

انرژی انسانی وحیوانی از منابع اجدادی قدرت و انرژی در کشاورزی هستند. با ظهور انرژی مکانیکی و الکتریکی این منابع با منابعی که از توان موتوری استفاده می‌کنند عوض شده‌اند. با توجه به این که نسبت‌انرژی می‌تواند از شاخص‌های خوب ارزیابی سیستم‌ها در کشاورزی باشد براین اساس می‌توان از این شاخص استفاده نموده وبه مقایسه مناطق مختلف که دارای شرایط همگن هستند پرداخت. باتوجه به این اطلاعات می‌توان داده‌های مربوط به انرژی را آنالیز و مشکلات مناطق همگن را حل نمود. در محاسبه این شاخص اولاً منطقه‌ای در نظر گرفته شد که استعداد کشت ذرت را داشته باشد و ثانیاً الگوی کشتی(نظام بهره برداری) در نظر گرفته شودکه درمنطقه رایج است. به دلیل اهمیت ذرت در ارزش غذائی، این محاسبات برای ذرت در نظر گرفته شد. مشخصات خاک مزرعه لومی با PH خنثی بود و همچنین نظام بهره برداری، نظام مکانیزه در این تحقیق بود.

این نمونه برداری از مزرعه مکانیزه‌ای که روش آبیاری آن به صورت غرقابی در فرم کرتی بود صورت گرفت.

از لحاظ مصرف انرژی، بیشترین میزان مربوط به کودهای شیمیائی بود که دلیل این امر مصرف بی رویه کود شناخته شد.

درمقایسه انرژی مصرفی درعملیات‌های مختلف، بیشترین میزان راعملیاتِ‌داشت، به دلیل مصرف بی‌رویه کود به خود اختصاص داد.

بازده انرژی در این منطقه ۱,۷۳ست آمد و انرژی خالص بدست آمده ۱۱۵۰۰/۱۳مگاژول بر هکتار بدست آمد.

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز مجتمع عالی رامین
۲- دانشجوی فارغ التحصیل ماشینهای کشاورزی

واژه‌های‌کلیدی: نسبت‌انرژی (بازده)، انرژی خالص، ذرت.

پیشگفتار

انرژی انسانی وحیوانی از منابع اجدادی قدرت و انرژی در کشاورزی هستند که با ظهور انرژی مکانیکی و الکتریکی این منابع با منابعی که از توان موتوری استفاده می‌کنند عوض شده اند. توجه به این که نسبت‌انرژی (بازده) می‌تواند از شاخصهای خوب ارزیابی سیستم‌ها در کشاورزی باشد، براین اساس می‌توان از این شاخص استفاده نمود. با داشتن این شاخص و مقایسه مناطق مختلف که دارای شرایط همگن از لحاظ سیستم کشت هستند می‌توان مشکلات مناطق را نسبت به یکدیگر پیدا کرد و مناسب ترین الگوی مکانیزاسیون (نظام مکانیزه) را برای آن منطقه پیشنهاد داد. در مقایسه دو سیستم همگن در دو منطقه اگر اختلافی در بازده‌ها مشاهده شد می‌توان به آنالیز جزء به جزء انرژی‌ها پرداخت و دلیل اختلاف را شناسائی نمود و استعداد هر منطقه را با توجه به امکانات آن منطقه جهت دستیابی به بهترین نظام مکانیزه شناسائی نمود.

البته در اینجا بدلیل هزینه بر بودن و نیاز به کار زیاد این تحقیق دریک منطقه ارزیابی شد. اگر در مناطق دیگری محاسبه شود که با این منطقه از لحاظ الگوهای کشت همگن باشد در این صورت می‌توان مشکلات این مناطق را شناسائی نمودو راه حل مناسب را ارائه داد

مقدمه

ذرت یکی از غلات عمده دنیا است. در شرایط مناسب آب و هوائی ذرت یکی از پر تولیدترین، محصولات زراعی در واحد سطح است[۱]. اهمیت ذرت به دلیل ویژگی‌های بسیار زیاد خود، به ویژه به دلیل قدرت سازگاری با شرایط اقلیمی‌گوناگون در دنیا گسترش یافت و مکان سوم را بعد از گندم و برنج از نظر سطح زیر کشت به خود اختصاص داد، که درحال حاضر بیش از ۱۳۰ میلیون هکتار از اراضی دنیا زیر کشت ذرت است. ذرت علاوه براینکه علوفه‌ای بسیار مطلوب برای دام می‌باشد از نظر تأمین انرژی نیز بی نظیر است به همین دلیل امروزه ذرت در تغذیه مرغ و تولید تخم مرغ به عنوان یک غذای پر انرژی دارای اهمیت بسیار زیاد شناخته شده است و بالاترین مقام و ارزش را در مقایسه با سایر غلات دارا می‌باشد. نزدیک به ۲۵-۲۰ درصد از تولیدات جهانی ذرت به صورت مستقیم در شکل‌های مختلف (آرد ذرت، شیرینی و فرنی‌ذرت) در تغذیه انسان میرسد و ۷۵-۶۰ درصد آن به صورت دیگر مانند خمیر، دانه و .... به مصرف غذای دام می‌رسد. بعلاوه حدود ۵ درصد تولید ذرت نیز جهت فراورده‌های صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد[۵]. به همین جهت

در اینجا انرژی مصرفی و بازده انرژی در تولید ذرت را در یکی از مناطق ذرت خیز ایران(کوهدشت کرمانشاه) در شرایط نظام مکانیزه حاکم برآن منطقه یعنی استفاده از وسائل مکانیزه محاسبه نمودیم.

مرور منابع

در تحقیقی که در سال ۱۹۵۰در تولید ذرت توسط نهاده انسانی درمکزیک انجام شد، نسبت‌انرژی و انرژی خالص به ترتیب۱۰/۷۴ و۶۲۵۸۸۶۲ درهکتار محاسبه شد که واحد انرژی خالص در این تحقیق کیلو کالری بر هکتار بود[۷].

در تحقیقی دیگری که در گواتمالا در تولید ذرت توسط نهاده انسانی صورت گرفت نسبت‌انرژی وانرژی خالص به ترتیب۴/۸۴ و۳۰۰۲۳۹۷ در هکتار محاسبه شدکه واحد انرژی خالص در این تحقیق کیلو کالری بر هکتار بود.[۷].

در تحقیق دیگری جهت محاسبه انرژی مصرفی در تولید ذرت با استفاده از نیروی حیوانی در مکزیک انجام شد و نتایج انرژی بدین ترتیب بودند. نسبت‌انرژی و انرژی خالص به ترتیب۴/۳۴ و ۲۵۷۰۳۱۵در هکتار محاسبه شد،که واحد انرژی خالص در این تحقیق کیلو کالری بر هکتار بود[۷].

درتحقیقی که جهت تولید ذرت در ایالت متحده،انجام شد برآورد شد نسبت‌انرژی وانرژی خالص در ایالت متحده در سال ۱۹۷۵ به ترتیب ۲/۹۳ و۱۲۶۱۶۶۲۹ در هکتار محاسبه شدکه واحد انرژی خالص در این تحقیق کیلو کالری بر هکتار بود. لازم به ذکر است که تولید ذرت در آمریکا وابسته به انرژی ماشینی است[۷].

سینگ[1] در سال ۱۹۹۸ مطالعه‌ای بر روی قدرت در دسترس در کشاورزی و عملکرد محصولات غله‌ای انجام داد. در این تحقیق آشکار شد که انرژی و قدرت در دسترس توانایی تولید محصولات را در کشاورزی افزایش می‌دهد[۳].

سینگ وهمکاران در سال ۱۹۹۷ انرژی مورد احتیاج را برای تولید محصولات اصلی در هند مورد مطالعه قرار دادند ورابطه خطی $Y = ۴۷.۲ + ۰.۰۹۸X$ را به دست آوردند که در این رابطه وابستگی بین محصول وانرژی مصرفی (ورودی)[2]، $R^۲ = ۰.۹۷$ بود.لازم به ذکر است که در این رابطه X, Y به ترتیب میزان تولید در تمامی‌محصولات وانرژی ورودی را نشان می‌دهد[۳].

پاتاگ وبینگ[3] در تحقیقی بیان کردند که مقدار انرژی مصرف شده در محصولاتی مثل برنج بیشتر است و این بدلیل نیاز بیشتر برنج به آبیاری است[۲].

مصرف انرژی در تولید محصولات زراعی در مزرعه به دو دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

مصرف مستقیم‌انرژی[4]و مصرف غیرمستقیم انرژی[5]، که مصرف مستقیم انرژی شامل: گازوئیل و بنزین جهت تمامی‌عملیاتها، برق مصرف شده برای هر نوع عملیات (پمپاژ و غیره ...) گاز پروپان برای گرم کردن و ... می‌باشد و مصرف غیر مستقیم انرژی شامل انرژی مصرفی برای ساخت تجهیزات مزرعه، انرژی مصرفی برای ساخت کود، انرژی مصرفی برای ساخت مواد شیمیایی مانند آفت‌کشها و ... می‌باشند[۷].

1-Singh

2-Input Energy

3- Pathak and binning

4-Direct Energy

5- indirect Energy

مواد و روشها

انجام این پروژه به صورت عملی در مزرعه‌ای به وسعت ۹ هکتار در غرب شهرستان کوهدشت در تابستان ۸۲ اجراء گردید. آب و هوای این منطقه مناسب جهت کشت ذرت می‌باشد، براین اساس است که بیشتر مردم این منطقه به سمت کشت ذرت روی آورده اند.

جهت انتخاب در نظر گرفته شد که گویای وضعیت زراعی این منطقه از لحاظ نظام بهره برداری و همچنین الگوی کشت باشد و همچنین در بین چندین مزرعه این مزرعه به صورت تصادفی انتخاب گردید.

در محاسبه انرژی و تبدیل انرژی‌ها، میزان عملیات انجام شده در طول فصل کاشت تا برداشت ثبت شد و نهایتاً در تبدیل عملیات‌ها به انرژی‌ها از جداول تبدیل انرژی در منابع معتبر استفاده گردید.

در منطقه کشت ذرت به دو صورت مکانیزه و غیر مکانیزه مرسوم است. در روش مکانیزه که اکثریت سطح کل منطقه را به خود اختصاص می‌دهد در اینجا مد نظر قرار گرفت ومحاسبات در این نظام انجام شد.

الگوی آبیاری در این منطقه بیشتر به صورت بارانی است (بالای ۶۰ درصد) که ناگفته نماند در این تحقیق آبیاری نمونه زمین کشت شده به صورت غرقابی در فرم کرتی بود.

خاک منطقه دارای بافت لومی با PH خنثی بود.

نتایج و بحث

تمامی عملیات‌ها در کاشت ذرت در جدول شماره ۱ آورده شده است. در قسمت نحوه و نوع عملیات، به جزء جزء عملیاتها اشاره شده است.و همچنین ترتیب مراحل کاری در جدول شماره ۲ آورده شده است

جدول شماره (۱) تمامی عملیاتها درکشت ذرت از شروع کار تا حمل و نقل

نوع و نحوه عملیات		ذرت
۱- اولین شخم در بهمن ماه به مدت ۳ روز و ۱۰ ساعت کار		فراهم آوردن بسته بذر
۲- دومین شخم در ۲۰ فروردین ماه، قبل از کاشت		(H, M, C, F)
۳- دادن سم علف کش ۲۰ روز قبل از کاشت		↓
۴- دیسک زدن و ماله کشی		کاشت
۵- دادن کود فسفره و مرحله دوم دیسک زنی		(H, M)
۶- کاشت با بذرکار نئومائیک	۸ ساعت	↓
۷- مرزکشی و نهرکشی		آبیاری
۸- سم حشره کش نوع سم فلوران		(H, E)
۹- سم حشره کش و سم علف کش	D -4- 2 پاراگوات	↓
۱۰- سه مرحله کود سرک	نوع کود اوره	کنترل علفهای روز
۱۱- برداشت باکمباین جاندیر	۲۵ ساعت	(H, C, M, F)
۱۲- حمل و نقل	۴۰ ساعت تریلی کشی	↓
		برداشت
		(H, M)

	نقل و انتقال ($\mathcal{H}$ $\mathcal{M}$)

$\mathcal{H}$: انرژی انسانی $\mathcal{E}$: انرژی الکتریکی $\mathcal{M}$: انرژی مکانیکی (مصرف سوخت)

$\mathcal{F}$: انرژی کود (کود دهی) C : انرژی شیمیائی (سم و حشره کش)

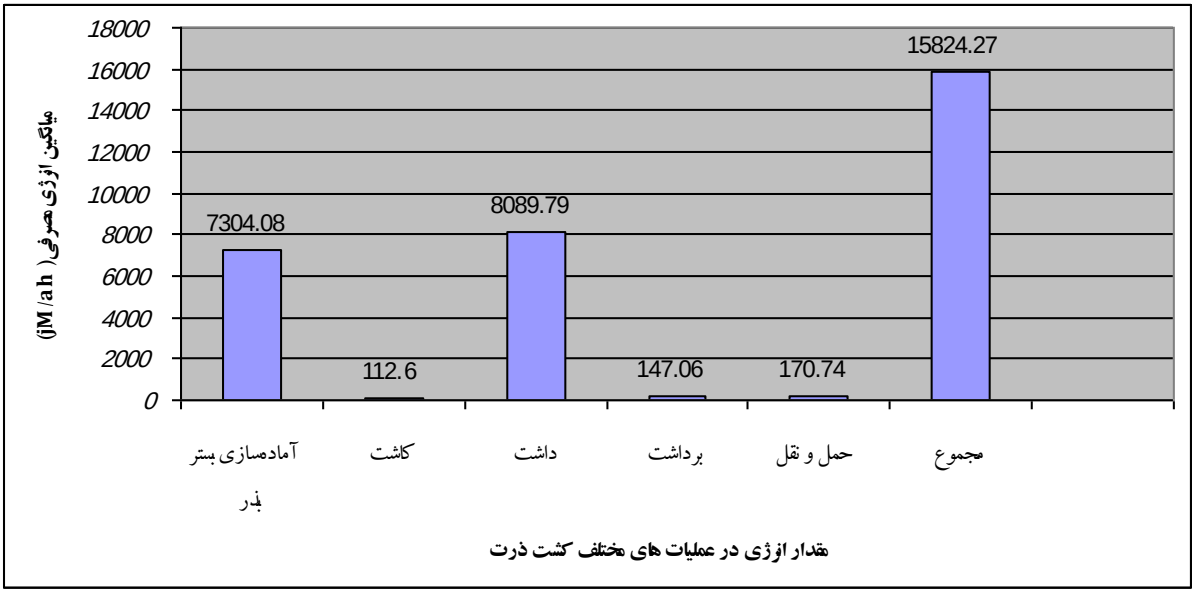
جدول شماره (۲): ترتیب مراحل کاری در یک دوره تولید محصول تا حمل و نقل آن

ترتیب مراحل کاری	نوع عملیات
شخم اول:دربهمن ماه + شخم دوم:بیستم فروردین دادن سم علف کش: ۲۰ روز قبل از کاشت دیسک زنی + ماله کشی دادن کود فسفره و مرحله دوم دیسک زنی	آماده سازی بستر بذر
کاشت توسط بذر کار نئو ماتیک مرز کشی و نهر کشی	کاشت
دادن سم حشره کش (ضد حشره) و علف کش دادن کود سرک در سه مرحله	داشت
برداشت با کمباین جاندیر	برداشت
حمل و نقل	تریلی کشی

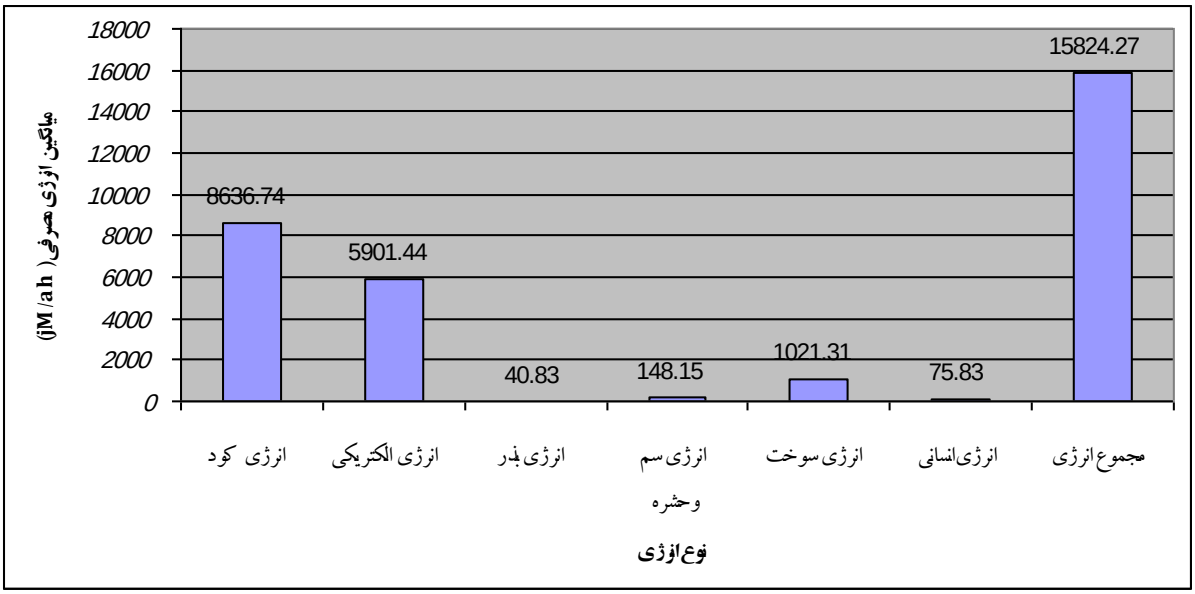
جدول شماره(۳)میزان انرژی مصرف شده درتمامی مراحل بادر نظرگرفتن ضریب تبدیل انرژی

کل‌انرژی (Mj/ha)	انرژی‌کود (Mj/ha)	انرژی‌الکتریکی (Mj/ha)	انرژی‌بذر (Mj/ha)	انرژی‌سم‌وحشره‌کش (Mj/ha)	انرژی‌مصرف‌سوخت (Mj/ha)	انرژی انسانی (Mj/ha)	نوع عملیات
۷۳۰۴,۰۸	۶۵۷۱,۸۵	--------	-----	۸۸,۸۸	۶۳۷,۵۴	۵,۸۱	آماده‌سازی‌بستر بذر
۱۱۲,۶	-----	--------	۴۰,۸۳	-----	۶۹,۴۴	۲,۳۳	کاشت
۸۰۸۹,۷۹	۲۰۶۴,۸۹	۵۹۰۱,۴۴	-----	۵۹,۲۵	----	۶۴,۲۱	داشت
۱۴۷,۰۶	-----	------	------	--------	۱۴۵,۳۲	۱,۷۴	برداشت
۱۷۰,۷۴	----	------	------	--------	۱۶۹,۰۰	۱,۷۴	حمل و نقل

مجموع	۷۵,۸۳	۱۰۲۱,۳۱	۱۴۸,۱۵	۴۰,۸۳	۵۹۰۱,۴۴	۸۶۳۶,۷۴	۱۵۸۲۴,۲۷



نمودار(۱): مقایسه میانگین انرژی از اقلام انرژی مصرفی در تولید ذرت



نمودار شماره(۲): مقایسه میانگین انرژی دراقلام انرژی مصرفی در تولید ذرت

جدول شماره ۴ مقادیرانرژی درتولیدذرت در شهرستان کوهدشت کرمانشاه

Mj/ha	*Kg/ha*		-----

عملکرد ذرت	---	۱۰۰۰۰	۱۴۷۰۰
عملکرد علوفه‌ای ذرت	---	۱۲۵۰۰	۱۲۶۲۵
مجموع تولیدی	---	۲۲۵۰۰	۲۷۳۲۵
مجموع انرژی نهاده‌های ورودی	---	----	۱۵۸۲۴,۲۷
انرژی خالص تولیدی	---	---	۱۱۵۰۰,۳
نسبت انرژی	۱,۷۳	---	---

نتایج

بر اساس جداول شماره ۱ الی ۴ و نمودارهای ۱و۲ می‌توان اطلاعات ونتایج زیر را بدست آورد

۱- با مقایسه اطلاعات بدست آمده درمنطقه مورد مطالعه با کشوری مثل آمریکا می‌بینیم که نسبت انرژی در این منطقه خیلی کمتر از آمریکا است (۱,۷۳ در مقایسه۲,۹۳)درصورتی که هر دو در شرایط تقریباً مکانیزه می باشند که این امر می تواند به دلیل استفاده نامناسب از نها ده‌ها باشد.

۲- در آنالیز انرژی همان طوری از جداول مشخص است انرژی زیادی در این نوع کشت مصرف شده است که بیشترین مقدار مربوط به مرحله داشت یا مرحله استفاده از کودهای شیمیائی است که می‌توان گفت دلیل آن به خاطر بالابردن عملکرد،ازمصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی دریغ نمی‌ورزند.

۳- به دلیل مصرف زیاد نهاده‌ها درست است که انرژی زیادی(۱۵۸۲۴,۲۷ مگا ژول بر هکتار) مصرف شده است ولی باتوجه به مستعد بودن این منطقه برای کشت ذرت معلوم شد که افزایش نهاده‌ها درافزایش محصول تاثیرگذاشته و بحث قانون بازده نزولی برای این منطقه کم رنگ تر شده است، یعنی اینکه پذیرش نهاده‌ها درجهت افزایش محصول به خوبی صورت گرفته است.

۳-هر چند گیاه ذرت دارای ریشه‌های افشان است و در هر خاکی نفوذ می‌کند، اما اگر در هنگام تهیه زمین، زمین در عمق بیشتری شکسته شود عملکرد مسلماً بالا تر میرود زیرا در طول رشد، کود به مقدار زیاد به خاک داده می‌شود و ظرفیت پذیرش این مقدار کود مستلزم داشتن خاک آماده است،همچنان که در کشت مذکور عملکرد محصول نسبت به سال‌هایی که در عمق کمتری شخم میشوند افزایش بارزی داشته است.

توصیه‌ها وپیشنهادات:

۱- همان گونه که مشخص شد افزایش انرژی ورودی درنتیجه استفاده بی‌رویه کودشیمیایی است لذا جهت کاهش آن هنگام تهیه زمین به پخش کود دامی مبادرت ورزیده شود، چراکه علاوه بر کاهش انرژی مصرف شده در هکتار به خاطر استفاده کمتر ازکودهای شیمیایی، باعث افزایش تولیدنیز می‌شود.

۲- اصولاً کشت ذرت مستلزم استفاده از کودهای شیمیایی است. اما متأسفانه بی‌توجهی در توزیع کود بخصوص کود پتاس دیده شد که میبایستی در این زمینه اصول علمی با توجه به نیاز گیاه برای زارعین آموزش داده شود تاشاهد افزایش عملکرد از یکطرف و کاهش انرژی مصرفی ازطرف دیگر باشیم.

منابع:

1-FAO(1977).Production yearbook 1976.vol.30.FAO.U.N.Rome.

2-Pathak, B.S.and Binning, A.S. 1985.Energy use pattern and potential for energy saving in rice-wheat cultivation.Agric.Energy ,4:67-78.

3- Singh, Surendera, Singh, Sarjinder and Mittal, J.P.1978. Fortier energy use for the cultivation of wheat crop in panjab .Eenergy conservation & Management.vol.39,No5/6:481-491.

4-Singh, Surendera,verma,S.R. and Mittal J.P.1997. Energy requirements for production of major crops in India. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America, 28(4):13-17.

۵- سیادت، عطاءالله ،ع. کاشانی و قربان نورمحمدی. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه اهواز.

۶-کوچکی،عوض. (۱۳۶۸).سیرانرژی در اکوسیتمهای کشاورزی.انتشارات جاوید.۳۲۴. صفحه.

۷-کوچکی،عوض. (۱۳۷۳). کشاورزی وانرژی.انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.۲۳۰ صفحه.