Archive of SID

نشریه زراعت شماره ۱۰۶، بهار ۱۳۹۴

(پژوهش و سازندگی)

بررسی بیلان انرژی و هزینه تولید در زراعت ارقام برنج محلی و اصلاح شده در استان گیلان

- آذرخش ترابی جفرودی، کارشناس ارشد زراعت مدیریت جهادکشاورزی شهرستان سیاهکل (نویسنده مسئول)
- شایگان ادیبی، کارشناس ارشد سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان
- عبداله حسن زاده قورت تپه، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی

تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۹۲
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۱۴۸۶۲۱۵
پست الکترونیک نویسنده مسئول: torabi1415@yahoo.com

چکیده:

یکی از روش های ارزیابی کشاورزی پایدار استفاده از روش مطالعه بیلان انرژی در کشاورزی می باشد. برای این منظور مزارع تولید ارقام برنج اصلاح شده و بومی استان گیلان واقع در شمال ایران مورد بررسی قرار گرفت. مطالعه براساس روش نهاده ورودی – خروجی صورت گرفت و راندمان انرژی در هر یک از روش های تولید ارقام بومی و اصلاح شده برنج مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس در بین عوامل مختلف موثر بر رشد برنج در ارقام اصلاح شده و بومی کود نیتروژنه بدون احتساب انرژی به کار رفته در آبیاری بیشترین درصد از انرژی ورودی را به خود اختصاص داده است. همچنین در ارقام اصلاح شده کل انرژی ورودی و خروجی به ترتیب ۲۵۲۱۴/۴۱ و ۸۳۷۹۰/۰ مگاژول در هکتار بدست آمد. در مقابل در زراعت ارقام بومی برنج کل انرژی ورودی و خروجی به ترتیب معادل ۲۲۳۲۹/۴۷ و ۶۱۰۰۵/۰ مگاژول در هکتار گردید. همچنین مشاهده گردید که با وجود افزایش درآمد خالص کشاورزان با کشت ارقام اصلاح شده نسبت درآمد خالص به هزینه در ارقام بومی (۱/۰۱) بیشتر از ارقام اصلاح شده بود.

کلمات کلیدی: انرژی، برنج، رقم محلی و رقم اصلاح شده

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:104 pp: 21-28

Energy balance and Economical Analysis of Local and Improved Rice (*Oryza Sativa* L.) Cultivars in Guilan Province

By:

- *A. Torabi Jafroodi , (Corresponding Author; Tel: 09111486215), M.Sc. of Jahad-Agriculture Guilan Province*
- *S. Adibi , M.Sc. of Jahad-Agriculture Guilan Province*
- *A. Hasanzade ,Scientific Staff of Agricultural Research Institute of Azarbaijan Gharbi*

Received: March 2010 **Accepted: September 2013**

The study of energy balance in agriculture is one of the ways to evaluation of sustainable agriculture. In this study, energy flow in local and improved rice farms was evaluated in Gilan province during 2005 & 2006. The analysis done to use the input–output technique. Results indicated that N fertilizer had most share in energy consumption (without irrigation energy). Total energy input in improved and local rice cultivars were 25214.41 and 22329.47 MJ.ha^{-1}, respectively and output energy value of improved and local cultivars was 83790 and 61005 MJ.ha^{-1}, respectively. The results showed that although net return in improved rice cultivars was higher than local rice cultivars, The highest benefit cost ratio value observed for local cultivars (1.01).

key Words: energy, rice, local cultivar , improved cultivar

مقدمه:

برنج به عنوان یکی از مهمترین محصولات غذایی در آسیا، آفریقا، آمریکای جنوبی و استرالیا محسوب می شود (۱۵). کشورهای آسیایی حدود ۹۰ درصد از کل تولید جهانی برنج را در اختیار داشته که می توانند غذای ۶۰ درصد از مردم جهان را تامین کنند (۲۱). ایران در طی سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در حدود ۲/۷۵ میلیون تن شلتوک برنج تولید نمود که استان گیلان به عنوان یکی از مراکز اصلی کشت برنج کشور در طی همین سال با تولید ۶۶۵ هزار تن شلتوک برنج ۲۴/۲ درصد تولید کشور را دارا بود (۳). از چهار دهه پیش، تحقیقات در رابطه با گیاه برنج پیشرفت های زیادی را در زمینه معرفی و توسعه کشت ارقام اصلاح شده و افزایش کارایی مدیریت منابع و نهاده ها داشته که به افزایش محصول، کاهش هزینه تولید و افزایش درآمد کشاورزان کمک کرده است (۲۹). در ایران نیز تولید شلتوک برنج از ۲/۴ میلیون تن در سال ۱۳۷۸ به ۳/۱ ملیون تن در سال ۱۳۸۲ افزایش یافته که با کشت و معرفی ارقام اصلاح شده برنج ارتباط داشته است (۵). از ویژگی های ارقام بومی ایران می توان به کیفیت پخت بسیار عالی، آمیلوز متوسط (۲۰ تا ۲۵ درصد)، غلظت ژل نرم (کمتر از ۶۰ درصد)، درجه حرارت ژلاتینی شدن متوسط (۱۴ تا ۱۵ درجه)، عطر و طعم مطلوب و همچنین عملکرد پائین اشاره نمود. در مقابل ارقام اصلاح شده برنج ایرانی دارای میانگین عملکرد بالا، درصد آمیلوز بالا، غلظت ژل پائین و یا متوسط و فاقد عطر و طعم می باشند که در مجموع از نظر کیفی رضایت مشتریان را به طور کامل جلب نمی نمایند (۶). مهمترین ارقام بومی که در استان گیلان زراعت می شوند هاشمی، علی کاظمی، طارم، حسن سرایی و حسنی و مهمترین ارقام اصلاح شده به کار رفته در این منطقه ارقام خزر، سپیدرود، درفک و کادوس می باشند (۲).

رابطه بین کشاورزی و انرژی بسیار نزدیک بوده (۱۰) و انرژی یکی از مهمترین نهاده های ورودی در تولید محصولات کشاورزی محسوب می شود (۲۰). انرژی ورودی شامل انرژی خورشیدی و انرژی های پشتیبان[1] بوده و انرژی پشتیبان مستقیم جهت آماده سازی زمین، آبیاری، برداشت، فرآیندهای پس از برداشت و جا به جایی نهاده های ورودی و خروجی کشاورزی استفاده می گردد. انرژی پشتیبان غیرمستقیم به شکل انواع کودها و سموم به کار می رود (۱۰).

مطالعات چندی جهت تعیین مصرف انرژی و تجزیه و تحلیل اقتصادی در زراعت محصولات مختلف کشاورزی صورت پذیرفته است (۸، ۱۸، ۱۹، ۲۴ و ۳۲). Islam و همکاران (۲۸) طی مطالعه ای بر روی کاربرد انرژی در زراعت برنج تحت تاثیر سیستم های شخم با ماشین و حیوانات در بنگلادش گزارش کردند که در هر دو سیستم بیشترین انرژی برای کودهای شیمیایی و کمترین آن برای آماده سازی بستر بذر مصرف می شود.

Iqbal (27) با مطالعه روند جریان انرژی در زراعت برنج ضمن تقسیم کشاورزان به ۵ گروه براساس سطح زیرکشت، گزارش نمود میزان انرژی ورودی زراعت برنج در منطقه تانگاییل[2] بنگلادش حدود

www.SID.ir

Archive of SID

۲۸۰۰۰ مگاژول در هکتار بوده و بیشترین انرژی ورودی در تمامی گروهها به منظور تهیه کودهای شیمیایی به مصرف رسیده و بازده انرژی در کشت نیمه مکانیزه نسبت به کشت به روش سنتی بیشتر می باشد. Bockari-Gevao و همکاران (۱۷) نیز با بررسی جریان مصرف انرژی در شالیزارهای مالزی اظهار داشتند براساس میزان انرژی مصرفی در مراحل مختلف تولید، بیشترین مصرف انرژی به میزان ۴۶/۵ درصد برای آماده سازی زمین استفاده شده و پس از آن مراحل برداشت و نشاء کاری قرار گرفته اند. همچنین براساس این تحقیق کل انرژی مصرف شده به منظور تولید برنج در هر هکتار از اراضی مالزی حدود ۱۲۱۸۱ مگاژول بوده که به ترتیب کود، سوخت ماشین آلات و ماشین آلات کشاورزی بیشترین سهم را در مصرف انرژی به خود اختصاص داده بودند.

در میان عوامل موثر بر تولید برنج کودها نقش بسیار مهمی را بازی می کنند (۹). کودهای نیتروژنه بیش از سایر عناصر غذایی سبب افزایش عملکرد دانه برنج می شوند (۳۴). بسته به نوع کود نیتروژنه تولیدی و کارآمدی فرآیند تولید، برای تولید هر کیلوگرم نیتروژن ۵۱ تا ۶۸ مگاژول انرژی صرف می شود (۱۶). همچنین کودهای فسفره (۹) و پتاسه (۱۵) نیز نقش مهمی را بر روی رشد گیاه و عملکرد دانه در زراعت برنج ایفا می نمایند.

مصرف انرژی فسیلی در کشاورزی میزان تولید محصول را افزایش می دهد (۲۵). که برای تولید هر لیتر سوخت دیزل در حدود ۳۷/۴ مگاژول انرژی مورد نیاز می باشد (۲۳). روش های مختلفی از آنالیز انرژی در مقالات گزارش شده است که شامل روش های آنالیز آماری[۳]، آنالیز نهاده های ورودی – خروجی[۴] و سایر روش ها می شوند (۲۲). بطور کلی آنالیز انرژی، راه های مختلف برای کم کردن انرژی های ورودی را جهت حصول به افزایش تولید انرژی به ما نشان می دهد (۸).

هزینه کل[۵] عبارت است از کلیه هزینه های واحد تولیدی برای تولید یک محصول خاص که در یک دوره تولید صرف می شود. همچنین درآمد کل[۶] عبارت از کلیه وجوه دریافت شده برای فروش کلیه واحدهای تولید شده یک کالای خاص در یک دوره تولید و درآمد خالص[۷] تفاضل درآمد کل به هزینه کل می باشد (۱).

Hussain و همکاران (۲۶) طی مطالعه ای بر روی نسبت سود به هزینه در ارقام مختلف برنج پاکستان گزارش نمودند نسبت سود به هزینه در ارقام مختلف برنج متفاوت بوده و بالاترین نسبت در رقم فخر با تولید محصول بالاتری به دست می آید. همچنین Azarpour و Moradi (13) با بررسی اقتصادی سیستم های کشت نیمه مکانیزه و سنتی در زراعت برنج شمال ایران اظهار داشتند درتمامی ارقام برنج ایران با تغییر روش کشت از سنتی به نیمه مکانیزه به دلیل کاهش مصرف نیروی کارگری، کود و سموم شیمیایی و همچنین بذر هزینه های تولید کاهش می یابد.

این تحقیق به منظور مقایسه میزان انرژی ورودی و خروجی و نیز راندمان انرژی در زراعت ارقام برنج اصلاح شده و بومی ایران و همچنین بررسی اقتصادی زراعت آنها به انجام رسیده است.

مواد و روش ها:

در این بررسی اطلاعات لازم به منظور ارزیابی بیلان انرژی و نیز مطالعه جنبه های اقتصادی در زراعت ارقام بومی و اصلاح شده برنج، به کمک آمار و اطلاعات ارایه شده توسط سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان در طی سال های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ واقع در شمال ایران به دست آمد (۲). همچنین با طراحی پرسشنامه ای حاوی اطلاعاتی از ارقام مورد کشت، مراحل تولید، نیروی انسانی به کار رفته در هر یک از مراحل تولید، نهاده های مصرفی و میزان تولید برنج آنرا به طور تصادفی در اختیار ۱۰۰ نفر از کشاورزان قرار داده تا تکمیل نمایند. نیروی کار انسانی و ماشینی لازم از مرحله کاشت تا برداشت، با استفاده از اطلاعات دریافتی از زارعین و تکمیل پرسشنامه های تعیین شده توسط آنها و مقایسه آن با اطلاعات ارایه شده توسط سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان به دست آمده و از عملیات و موارد استثنایی که صرفا توسط تعداد معدودی از زارعین انجام گرفته بود صرف نظر گردید . سپس برای افزایش دقت برآورد میزان انرژی ماشینی لازم، برای تولید هر هکتار زراعت برنج از رابطه زیر (رابطه ۱) استفاده گردید (۴).

$$Em = W . E / (n . Ca . t)$$

که در آن

Em : انرژی مصرفی ناشی از کاربرد تجهیزات و ماشین آلات کشاورزی (مگاژول بر کیلوگرم)

E : انرژی مصرفی برای تولید واحد وزن ماشین (مگاژول بر کیلوگرم)

W : جرم ماشین (کیلوگرم)

n : عمر مفید ماشین (سال)

Ca : ظرفیت مزرعه ای موثر ماشین (هکتار در ساعت)

t : مدت زمان کارکرد ماشین (ساعت در سال) است.

برای محاسبه سوخت مصرفی مورد نیاز ماشین آلات کشاورزی در حین عملیات در مزرعه از فرمول زیر (رابطه ۲) استفاده شد (۴):

که در آن:

$$F_T = \frac{F_H}{Ca}$$

F_T : سوخت مورد نیاز برای انجام عملیات ماشین در سطح یک هکتار (لیتر در هکتار)

F_H : سوخت مورد نیاز ماشین در یک ساعت انجام عملیات (لیتر بر ساعت)

Ca : ظرفیت مزرعه ای موثر ماشین (هکتار در ساعت) است.

واحدهای انرژی شامل نیروی انسانی، کودهای شیمیایی (نیتروژن، فسفره و پتاس)، علف کش، حشره کش، ماشین آلات، سوخت، آبیاری و بذر بر اساس مگاژول در واحدهای کیلوگرم و یا لیتر آورده شده است (جدول ۱).

داده های به دست آمده میانگین گیری شد و سپس میانگین داده ها بر اساس فرمول های مربوطه و میزان انرژی هر واحد از نهاده ورودی بر اساس مگاژول در هکتار بیان شدند و به این ترتیب انرژی هر واحد نهاده مشخص گردید (جداول ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶).

برای تعیین کارایی انرژی (نسبت ورودی به خروجی) از فرمول زیر (رابطه ۳) استفاده گردید (۲۷):

$$\text{کارایی یا راندمان انرژی عملکرد اقتصادی} = \frac{\text{انرژی تولیدی دانه}}{\text{کل انرژی مصرفی}}$$

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- انرژی عوامل و نهاده های بکار برده شده

نوع	واحد	میزان انرژی (مگاژول)	منبع
کار انسان	ساعت	۱/۹۶	Binning (16) و همکاران
بذر	کیلوگرم	۱۴/۷	Mittal و Dhawan (30)
کود نیتروژنه	کیلوگرم	۶۰/۶	Singh (33)
کود فسفره	کیلوگرم	۱۱/۱	Singh (33)
کود پتاسه	کیلوگرم	۶/۷	Singh (33)
علف کش	لیتر	۳۳۵	Mittal و Dhawan(30)
حشره کش	کیلوگرم	۱۲۰	Binning (16) و همکاران
سوخت فسیلی	لیتر	۳۷/۴	Goering(23)
آبیاری	مترمکعب	۰/۶	Singh (33)

تجزیه اقتصادی تولید برنج در جدول ۷ به نمایش گذاشته شده است. برای این منظور هزینه کل از آمار و اطلاعات ارایه شده توسط سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان در طی سال های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ به دست آمد. همچنین به دلیل نوسان بازار، قیمت هر کیلوگرم شلتوک برنج با بررسی تغییرات قیمت در بازار محاسبه و براساس میانگین تولید در هر سال ضرب در قیمت محاسبه شده در همان سال به دست آمده و میانگین آن به عنوان درآمد کل محاسبه گردید و نیز در نهایت نسبت درآمد خالص به هزینه[۸] به منظور یافتن بیشترین میزان سودآوری با توجه به درآمد کل و درآمد خالص و براساس فرمول زیر محاسبه گردید (۱۳).

هزینه کل / درآمد خالص = نسبت درآمد خالص به هزینه

در این بررسی از محاسبه هزینه اجاره بهای زمین در کل هزینه تولیدی به دلیل عدم استفاده از آن توسط تمامی بهره برداران خودداری گردیده و سود کل نیز براساس تعریف محاسبه گردید.

نتایج و بحث:

انرژی نیروی انسانی لازم برای تولید برنج در ارقام اصلاح شده و بومی در طی مراحل مختلف رشدی آنها شامل آماده سازی بستر بذر (شخم، مرزبندی و ماله کشی)، کاشت (تهیه خزانه، مراقبت از خزانه و نشاء کاری)، داشت (وجین، آبیاری، سم پاشی)، برداشت و خرمنکوبی در جدول ۲ موجود می باشد.

با توجه به جدول ۲ برای زراعت برنج در هر هکتار از مزارع ارقام اصلاح شده و بومی در ایران به ترتیب نیاز به صرف ۱۲۰ و ۱۱۱/۵ نفرروز کار نیروی انسانی می باشد که با توجه به اینکه هر روز کاری مساوی با ۱۰ ساعت در نظر گرفته شده (۴) در هر هکتار برای ارقام اصلاح شده و بومی به ترتیب نیاز به ۱۲۰۰ و ۱۱۱۵ ساعت کار نیروی انسانی می باشد، با توجه به جدول ۱ میزان کل انرژی نیروی انسانی به کار رفته در ارقام برنج اصلاح شده و بومی در ایران به ترتیب ۲۳۵۲ و ۲۱۸۵ مگاژول در هکتار می باشد. همچنین با توجه به عملیات زراعی مختلف در هر دو دسته از ارقام اصلاح شده و بومی، مرحله داشت (وجین، آبیاری، سمپاشی و کوددهی) به دلیل استفاده از بیشترین نیروی کار انسانی (جدول ۲) بیشترین مصرف انرژی را در بین سایر مراحل تولید داشت (جدول ۳). به طوری که در زراعت ارقام اصلاح شده ۳۷/۵ درصد و در ارقام بومی ۳۶/۳۴ درصد از کل انرژی نیروی انسانی صرف شده در این مرحله به کار گرفته شد. با توجه به اینکه زراعت برنج در ایران مبتنی بر انجام عملیات وجین دستی توسط کارگر است و نیاز به آبیاری دایمی برای حفظ شرایط غرقابی مزرعه می باشد این موضوع سبب می شود که بیشترین درصد کار نیروی انسانی در مرحله داشت صرف گردد. دلیل اصلی بالاتر بودن نیروی کارگری به کار رفته در زراعت ارقام برنج اصلاح شده در مراحل داشت و برداشت به ترتیب دوره رشدی طولانی تر و نیز عملکرد بیشتر این ارقام نسبت به ارقام بومی می باشد.

جداول ۴ و ۵ میانگین مقدار نهاده های مصرف شده (بذر، کودهای شیمیایی، علف کش و آبیاری) و همچنین میزان عملکرد به دست آمده برای هر هکتار از مزارع برنجکاری و نیز انرژی معادل هر یک از آنها را برای ارقام اصلاح شده و بومی نشان می دهند. کل انرژی صرف شده برای کودهای شیمیایی در زراعت ارقام اصلاح شده و بومی به ترتیب

جدول ۲- نیروی انسانی به کار رفته در مراحل مختلف تولید (نفر)

مرحله کار	ارقام اصلاح شده	ارقام بومی
آماده سازی زمین (مرزبندی، شخم و ماله کشی)	۱۴	۱۴
کاشت (تهیه خزانه، مراقبت از خزانه و نشاء کاری)	۳۱	۳۱
مرحله داشت (وجین، آبیاری، سم پاشی)	۴۵	۴۰/۵
برداشت	۲۲	۱۹
خرمنکوبی	۸	۷
کل	۱۲۰	۱۱۱/۵

جدول ۲- نیروی انسانی به کار رفته در مراحل مختلف تولید (نفر)

مرحله کار	ارقام اصلاح شده	ارقام بومی
آماده سازی زمین (مرزبندی، شخم و ماله کشی)	۱۴	۱۴
کاشت (تهیه خزانه، مراقبت از خزانه و نشاء کاری)	۳۱	۳۱
مرحله داشت (وجین، آبیاری، سم پاشی)	۴۵	۴۰/۵
برداشت	۲۲	۱۹
خرمنکوبی	۸	۷
کل	۱۲۰	۱۱۱/۵

www.SID.ir

Archive of SID

۵۴۹۹/۵۱ و ۳۶۸۷/۵۷ مگاژول در هکتار بود که در بین کودهای شیمیایی به کار رفته کود نیتروژنه بیشترین انرژی مصرفی را به خود اختصاص داد. این امر به دلیل مصرف انرژی بیشتر برای تولید هر کیلوگرم کود نیتروژنه (MJ 6/60) و همچنین مصرف بیشتر کود نیتروژن نسبت به کودهای فسفر و پتاسه می باشد (جدول ۵). بطوری که در زراعت ارقام اصلاح شده و بومی به ترتیب ۹۱/۲۴ و ۸۶/۹۳ درصد از کل انرژی مصرفی برای تولید کود های شیمیایی به مصرف تولید کودهای نیتروژن رسیده است. در بین سایر مواد شیمیایی به کار رفته در زراعت برنج ، حشره کش ها نیز در ارقام اصلاح شده و بومی برنج به ترتیب به مقدار ۳۶۰۰ و ۲۴۰۰ مگاژول در هکتار به کار رفته است. سهم حشره کش ها از کل انرژی ورودی شیمیایی در ارقام اصلاح شده ۳۵/۶۲ درصد و در ارقام بومی ۳۳/۸۴ درصد بود. در مطالعات انجام شده توسط Baali و Ouwerkerk(14)) و نیز Angellini و همکاران (۱۱) نیز در بین کلیه مواد شیمیایی به کار رفته در کشت گیاهان زراعی کود شیمیایی نیتروژن بالاترین درصد را از کل انرژی ورودی به خود اختصاص داده بود. در کل در بین نهاده های ورودی شیمیایی در زراعت ارقام اصلاح شده برنج مقدار انرژی صرف شده برای کودهای شیمیایی، حشره کش و علف کش به ترتیب ۵۴/۴۳ درصد و ۳۵/۶۲ درصد و ۹/۹۵ درصد از کل انرژی شیمیایی را شامل شدند. این میزان در زراعت ارقام بومی برنج به ترتیب برای نهاده های کود شیمیایی، حشره کش و علف کش به میزان ۵۱/۹۸ ، ۳۳/۸۴ و ۱۴/۱۷ درصد بود. سهم کود شیمیایی از کل نهاده های شیمیایی ورودی در زراعت ارقام اصلاح شده به دلیل قابلیت کودپذیری بالاتر آنها نسبت به ارقام محلی بیشتر بوده و سهم بیشتری را در کل انرژی مصرفی به خود اختصاص دادند.

جدول ۴- میزان کاربرد نهاده های ورودی و خروجی در هر هکتار از مزارع

نهاده	واحد	ارقام اصلاح شده	ارقام محلی
بذر	کیلوگرم در هکتار	۸۰	۱۰۰
کود نیتروژن	کیلوگرم در هکتار	۸۲/۸	۵۲/۹
کود فسفر	کیلوگرم در هکتار	۲۵/۳	۲۵/۳
کود پتاس	کیلوگرم در هکتار	۳۰	۳۰
علف کش	لیتر در هکتار	۳	۳
حشره کش	کیلوگرم در هکتار	۳۰	۲۰
آبیاری	مترمکعب در هکتار	۱۲۰۰۰	۱۲۰۰۰
دانه شلتوک تولیدی	کیلوگرم در هکتار	۵۷۰۰	۴۱۵۰

جدول ۵- میزان معادل انرژی ورودی و خروجی در هر هکتار از مزارع (مگاژول در هکتار)

نهاده	ارقام اصلاح شده	ارقام محلی
بذر	۱۱۷۶	۱۴۷۰
کود نیتروژن	۵۰۱۷/۶۸	۳۲۰۵/۷۴
کود فسفر	۲۸۰/۸۳	۲۸۰/۸۳
کود پتاس	۲۰۱	۲۰۱
کل کود	۵۴۹۹/۵۱	۳۶۸۷/۵۷
علف کش	۱۰۰۵	۱۰۰۵
حشره کش	۳۶۰۰	۲۴۰۰
آبیاری	۷۲۰۰	۷۲۰۰
عملکرد شلتوک	۸۳۷۹۰	۶۱۰۰۵

بررسی انرژی مصرف شده برای ماشین های تیلر و خرمنکوب به کار رفته در زراعت برنج نشان می دهد که برای این مرحله شرایط برای ارقام اصلاح شده و بومی مشابه یکدیگر می باشد (جدول ۶) . بر این اساس در زراعت ارقام برنج اصلاح شده و بومی بیشترین انرژی سوخت مصرفی به میزان ۵۰/۵۵ درصد برای کاربرد تیلر جهت آماده سازی زمین مورد استفاده قرار گرفت همچنین با بررسی مصرف انرژی ماشین آلات نسبت به انرژی کل مشاهده می گردد که از کل انرژی مصرفی مقدار ناچیزی اختصاص به مصرف انرژی برای ماشین آلات دارد که در ارقام برنج اصلاح شده و بومی به میزان ۰/۵۲ و ۰/۵۴ درصد می باشد با توجه به سیستم نیمه مکانیزه زراعت برنج در ایران (۶)، و نیز انجام مراحل نشاءکاری و برداشت به کمک دست این مساله دور از انتظار نیست. همچنین با مطالعه میزان انرژی مصرفی به صورت سوخت های فسیلی در زراعت برنج مشاهده شد که در هر دو گروه ارقام برنج اصلاح شده و بومی کل انرژی سوخت مصرفی مشابه و به میزان ۴۳۰۰/۴ مگاژول در هکتار بود (جدول ۶). سهم انرژی مصرفی سوخت های فسیلی نسبت به انرژی کل مصرفی در زراعت ارقام برنج محلی و اصلاح شده بدون احتساب انرژی آبیاری به ترتیب ۲۳/۸۷ و ۲۸/۴۲ درصد بود.

با در نظر گرفتن این مساله که زراعت برنج در ایران به صورت آبی صورت گرفته و کاملا تولید محصول وابسته به مصرف آب آبیاری است لذا مصرف آب آبیاری برای ارقام برنج ایرانی در حدود ۱۲۰۰۰ مترمکعب در هکتار بدست آمد.

با توجه به جدول ۴ همانگونه که مشاهده می شود در زراعت ارقام برنج اصلاح شده نسبت به ارقام بومی از میزان بذر کمتری جهت تولید نشاء در خزانه استفاده می شود که با توجه به وجود ۱۴/۷ مگاژول انرژی

جدول ۶- مشخصات ماشین آلات به کار رفته و نیز میزان انرژی مصرفی ناشی از کارکرد ماشین و مصرف سوخت (پیمان و همکاران)

	وزن ماشین (کیلوگرم)	عمر مفید (سال)	ساعات کارکرد در سال	ظرفیت مزرعه ای هکتار در ساعت	مصرف سوخت (لیتر بر هکتار)	انرژی کارکرد ماشین (مگاژول بر هکتار)		انرژی سوخت مصرفی	
						پر محصول	بومی	پر محصول	بومی
تیلر	۲۸۱	۱۰	۶۰۰	۰/۱	۶	۴۱/۲	۴۱/۲	۲۸۶۷/۱	۲۸۶۷/۱
خرمنکوب	۱۱۰	۱۰	۶۰۰	۰/۰۴	۱/۲	۴۰/۳	۴۰/۳	۱۴۳۳/۵	۱۴۳۳/۵
کل	--	--	--	--	--	۸۱/۵	۸۱/۵	۴۳۰۰/۴	۴۳۰۰/۴

www.SID.ir

Archive of SID

در هر کیلوگرم از بذر برنج به ترتیب ۱۱۷۶ و ۱۴۷۰ مگاژول در هکتار انرژی صرف کشت بذر گردیده است که در ارقام اصلاح شده با توجه به مصرف ۱۸۰۱۴/۴۱ مگاژول انرژی برای تولید یک هکتار از شلتوک برنج ۶/۵۳٪ از کل انرژی مصرفی را به خود اختصاص داد در ارقام بومی برنج ایران نیز با توجه به انرژی کل مصرفی ۱۵۱۲۹/۴۷ مگاژول انرژی در هر هکتار، سهم انرژی بذر در حدود ۹/۷۲٪ از کل انرژی مصرفی می باشد. با توجه به اینکه میزان بذر مصرفی در زراعت ارقام بومی بیشتر است سهم بالاتر انرژی مصرفی بذر در این ارقام نسبت به ارقام اصلاح شده قابل پیش بینی می باشد.

در زراعت برنج در ایران انرژی خروجی تنها شامل محصول دانه می گردد و از کاه و کلش استفاده مطلوبی نمی گردد. با توجه به اینکه عملکرد متوسط در هر هکتار از مزارع تولید برنج اصلاح شده در استان گیلان برابر با ۵۷۰۰ کیلو گرم و برای ارقام برنج بومی در این استان معادل ۴۱۵۰ کیلوگرم می باشد (جدول ۴) کل انرژی معادل در شلتوک تولیدی در هر هکتار از ارقام برنج اصلاح شده ۸۳۷۹۰ و در ارقام بومی برنج در استان گیلان ۶۱۰۰۵ مگاژول بود (جدول ۵) که تولید بالاتر انرژی در ارقام اصلاح شده با توجه به پتانسیل بالاتر این ارقام در استفاده از منابع در دسترس و در نتیجه عملکرد بالاتر آن قابل توجیه می باشد.

راندمان انرژی در ارقام اصلاح شده برنج ایران معادل ۳/۳۲ و در ارقام بومی معادل ۲/۷۳ بدست آمد. راندمان انرژی بالاتر در ارقام برنج اصلاح شده به دلیل عملکرد بالاتر (۱۵۵۰ کیلوگرم در هکتار) می باشد. در مطالعات صورت گرفته توسط Islam و همکاران (۲۸) نیز بدون احتساب انرژی تولیدی توسط کاه و کلش در سیستم زراعت برنج مبتنی بر شخم ماشینی راندمان انرژی ۴/۵۵ و توسط Alam و همکاران (۱۰) و پیمان و همکاران (۴) به ترتیب ۲/۶۹ و ۲/۰۹ محاسبه شد.

بررسی اقتصادی تولید ارقام اصلاح شده و بومی برنج:

هزینه تولید در زراعت ارقام اصلاح شده برنج ایران بالاتر از ارقام بومی (به ترتیب ۱۸/۳۴ و ۱۷/۵۵ میلیون ریال) می باشد (جدول ۷). دلیل اصلی این موضوع دوره رشد طولانی تر ارقام اصلاح شده و در نتیجه افزایش هزینه های نگهداری مزرعه و همچنین بالاتر بودن میانگین تولید و در نتیجه صرف هزینه بیشتر برای برداشت و خرمنکوبی محصول می باشد . همچنین در مقایسه بین ارقام اصلاح شده و محلی مشاهده گردید که ارقام اصلاح شده به واسطه تولید محصول بالاتر درآمد کل بیشتری را نسبت به ارقام محلی نصیب کشاورزان نمودند که این یافته با نتایج به دست آمده توسط Azarpour و Moradi (13) که اقدام به بررسی مشابهی نموده بودند مطابقت داشت. در مقابل با وجود اینکه ارقام برنج بومی دارای متوسط عملکردی پائین تر از ارقام اصلاح شده می باشند به دلیل برخورداری از کیفیتی مطلوب تر و در نتیجه قیمت فروش بیشتر در بازار، توانایی رقابت بیشتری را در خود حفظ کرده و در نهایت حتی توانسته اند سود بیشتری را نسبت به هزینه صورت گرفته نصیب تولیدکننده خود نمایند. مطابق جدول شماره ۸ در زراعت برنج در ایران بیشترین هزینه تولید برای نیروی کارگری صرف می گردد که دلیل اصلی آن نیمه مکانیزه بودن زراعت و انجام عملیات های نشاء کاری، وجین و حتی برداشت محصول به روش سنتی و دستی می باشد. سهم بالاتر هزینه نیروی کارگری در هزینه کل توسط Oladeebo (31) با مطالعه عملکرد اقتصادی زراعت برنج در کشور نیجریه و Adhikari (۷) نیز گزارش گردیده است. همچنین با وجود اینکه از کودهای شیمیایی به میزان زیاد استفاده می گردد به

جدول ۷- هزینه کل، درآمد کل و درآمد به هزینه در هکتار در زراعت برنج

	ارقام اصلاح شده (۱۰۰۰ ریال)	ارقام محلی (۱۰۰۰ ریال)
متوسط هزینه در سال های ۸۵ و ۱۳۸۴	۱۸۳۴۰/۵	۱۷۵۴۸/۸
درآمد کل	۳۶۶۵۱/۰	۳۵۲۲۵/۰
درآمد خالص	۱۸۳۱۰/۵	۱۷۶۷۶/۲
نسبت سود خالص به هزینه کل	۱	۱/۰۱

دلیل کمک های دولتی و ارایه یارانه برای کودهای شیمیایی، تهیه این مواد شیمیایی هزینه زیادی را به کشاورزان تحمیل نمی نماید.

در کل از جنبه اقتصادی راندمان انرژی و همچنین عملکرد در واحد سطح در زراعت ارقام اصلاح شده برنج ایران بیشتر از ارقام بومی می باشد و ارقام اصلاح شده در مقایسه با ارقام بومی سبب تولید سود خالص بیشتری می گردند و لیکن به دلیل بازار پسندی، قیمت بالاتر و همچنین هزینه تولید کمتر ارقام بومی سود بیشتری را با توجه به هزینه های صورت گرفته نصیب زارعین می نمایند. با این حال این اختلاف در زراعت ارقام اصلاح شده و بومی برنج ایران بسیار ناچیز و قابل چشم پوشی می باشد.

جدول ۸- درصد انرژی ورودی و هزینه در هکتار در زراعت برنج به تفکیک نهاده

انرژی ورودی	ارقام اصلاح شده (درصد)		ارقام محلی (درصد)	
	انرژی در هکتار	هزینه در هکتار	انرژی در هکتار	هزینه در هکتار
نیروی انسانی	۱۳/۰۶	۷۴/۱۷	۱۴/۴۴	۷۲/۶۲
کود شیمیایی	۳۰/۵۳	۱/۵۳	۲۴/۳۷	۰/۹۰
سم	۲۵/۵۶	۲/۰۸	۲۲/۵	۱/۶۰
بذر	۶/۵۳	۲/۸۴	۹/۷۲	۵/۴۱
ماشین آلات و سوخت	۲۴/۳۹	۱۷/۹۰	۲۸/۹۶	۱۷/۹۲
آبیاری	--	۱/۵۰	--	۱/۵۶
کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

به نظر می رسد معرفی ارقام اصلاح شده ای که علاوه بر تولید بالا دارای خصوصیات کیفی مطلوب همانند ارقام بومی باشند می تواند علاوه بر افزایش سود خالص، سبب بهبود نسبت سود خالص به هزینه تولید در ارقام اصلاح شده گردد. بررسی روند تغییرات جریان انرژی در داخل مزرعه نشان می دهد با وجود انرژی خروجی بالاتر در زراعت ارقام اصلاح شده برنج، میزان نهاده ورودی مصرفی و به ویژه نهاده های شیمیایی در آنها افزایش یافته که سبب افزایش مصرف انرژی در آنها می شود. از جنبه زیست محیطی نیز مصرف بالاتر کودهای نیتروژن در زراعت ارقام اصلاح شده با توجه به شیوه آبیاری مزارع برنج و قابلیت آبشویی بالای کودهای نیتروژن می تواند مشکلات زیست محیطی متعددی را سبب شوند در نتیجه از نظر حفاظت محیط زیست و جلوگیری از آلودگی آن، کشت ارقام اصلاح شده برنج به شیوه کنونی می تواند اثرات مخربی را بر جای بگذارد. این امر لزوم جایگزینی کودهای شیمیایی با کودهای آلی و یا کودهای بیولوژیک که آلودگی های زیست محیطی کمتری را به وجود می آورند را یادآور می شود.

پاورقی ها

1. Support Energy
2. Tangail
3. Statistical Analysis
4. Input-Output Analysis
5. Total Cost
6. Total Revenue
7. Net Return
8. The Benefit Cost Ratio

منابع مورد استفاده:

۱. آزادنیا. م.، ۱۳۸۵. مبانی اقتصاد مهندسی. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر. ۱۰۸ صفحه.

۲. بی نام، ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵، گزارش وضعیت تولید برنج استان گیلان، سازمان جهاد کشارزی استان گیلان، استان گیلان.

۳. بی نام، ۱۳۹۰، آمارنامه کشاورزی جلد اول محصول زراعی سال ۹۰-۱۳۸۹. انتشارات وزارت جهادکشاورزی. ۱۳۰ ص.

۴. پیمان.، م.ح.، ر. روحی. و م.ر. 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. ص ۶۷-۸۰.

۵. سروش. ح.ر.، ا. اشراقی.، م.ص. محمدصالحی.، م. نحوی.، م. اله قلی پور.، ر. عرفانی.، ع.ر. ترنگ.، ع. محدثی.، ف. پاداشت.، ا. اقلیدی.، م. لقمانی.، ع. شیخ حسینیان.، ح. مهرگان.، و ن. نیازی. ۱۳۸۵. معرفی رقم جدید برنج با عملکرد بالا و کیفیت مطلوب، کادوس. مجله نهال و بذر. جلد ۲۲ شماره ۴. ص ۵۵۹-۵۶۴.

۶. نعمت زاده. ق.ع.، ح.ا. عارفی.، ی. خونکدار.، ز. نصیری.، و. فتحی.، و ا. ولیزاده.، ۱۳۸۰. ندا رقم پرمحصول برنج با کیفیت فیزیکوشیمیایی مطلوب. مجله نهال و بذر. جلد ۱۷ شماره ۵. ص ۱۰۷-۱۱۵.

7. Adhikari. R.K. 2011. Economics of organic Rice production. The J. of Agri. and Environ. 12: 97-103.
8. Akbolat. D., K. Ekinci., and V. Demircan. 2006. Energy input-output and economic analysis of rose production in Turkey. J. of Agron. 5: 570-576.
9. Akinrinde. E.A., and T. Gaizer. 2006. Differences in the performance and phosphorous-use efficiency of some tropical rice (*Oryza sativa* L.) varieties. Pak. J. of Nutrition. 5: 206-211.
10. Alam. M.S., M.R. Alam., and K.K. Islam. 2005. Energy flow in agriculture: Bangladesh. Am. J. Environ. Sci., 1 (3): 213-220.
11. Angellini. L.G., L. Ceccarini., and E. Bonari. 2005. Biomass yield and energy balance of giant reed (*Arundo donax* L.) cropped in central Italy as related to different management practices. Euro. J. of Agron. 22: 375-389.
12. Anonymous. 2005. Iranian agriculture information. http://www.faorap- apcas.org/iran/Statistic%202005/Cereals/Paddy%20rice.xls
13. Azarpour. E., and M. Moraditochaee. 2013. A comparative study on energy use and cost analysis of Rice varieties under traditional and semi-mechanized farming systems in north of Iran. Biomas Now, Sustainable Growth and Use. Chapter *VII*, Intech Online Publisher. P: 171-206.
14. Baali. E.H., and E.V. Ouwerkerk. 2005. Energy balance of wheat production in Morocco. Conference on International Agricultural Research for Development. Stuttgart-Hohenheim.
15. Bahmaniar. M.A., and G.A. Ranjbar. 2007. Response of rice cultivars to rates of nitrogen and potassium application in field and pot conditions. Pak. J. of Biol. Sci. 10: 1430-1437.
16. Binning. A.S., B.S. Pathak., and Panesar. 1983. The energy audit of crop production system research report. School of Energy Studies for Agriculture. Punjab Agriculture University. Ludhiana, India.
17. Bockari-Gevao, S.M., W.I. Ismail., A. Yahya., and C.C. Wan., 2005. Energy consumption in lowland rice-based cropping system of Malaysia. Songklanakarin J. Sci. Technol. 27(4): 819-826.
18. Canakci. M., M. Topakci., I. Akinci and A. Ozmerzi. 2005. Energy use pattern of some field crops and vegetable production: case study for Antalya region, Turkey. Energy Conversion and Management. 46: 655-666.
19. Ceccon, P., C. Coiutti, and R. Ggiovanardi. 2002. Energy

www.SID.ir

Archive of SID

balance of four farming systems in north-eastern Italy. Ital. J. Agron., 6: 73-83.

20. Chaudhary, V., B. Gangwar and D. Pandey. 2006. Auditing of energy use and output of different cropping systems in India. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Manuscript EE 05001 Vol. 8.
21. Chi. T.T.N., and R. Yamada. 2005. Assessing the technical efficiency of input in rice production in Thoi Lai commune, Co Do district, Can Tho city. Omonrice. 13: 116-120.
22. Fluck. R.C., and C.D. Baird. 1980. Agricultural energetics. Westport. CT: AVI Publishing Co.
23. Goering. C.E., 1989. Engine and tractor power. St. Joseph. MI: ASAE.
24. Hasanzadeh. G.A., N. Nemati. F. Faghenaby. F. Talat. M. Mojarrad. R. Aminia and H. Salehzadeh. 2008. Evaluation of economy and compared energy efficiency on grape in west Azerbaijan province. Res. J. Biol. Sci. 3(9): 1090-1093.
25. Hunt. D.R., 1990. Farm power and machinery management. Aiwa University Press. 750 pp.
26. Hussain, A., N.R. Khattak and A.Q. Khan. 2008. Cost benefit analysis of different rice varieties in District Swat. Sarhad J. Agric. 24(4): 745-748.
27. Iqbal. T., 2007. Energy input and output for production of *Boro Rice* in Bangladesh. EJEAFChe. 6 (5): 2144-2149.
28. Islam., AKM. S., M.A. Rahman. R.I. Saker., M. Ahiduzzaman., and M.A. Baqui., 2001. Energy audit for rice production under power tillage and bullock farming systems in Bangladesh. Online J. of Biol. Sci., 1: 873-876.
29. Mahabub. H. 2005. Does rice research reduce poverty. Asia Rice Today. 5: 37-37.
30. Mittal. J.P., and K.C. Dhawan. 1988. Research manual on energy requirement in agricultural sector. Collage of Agric. Engineering. Punjab Agric. Univ., Ludhiana, India.
31. Oladeebo. J.O., 2012. Comparative economic appraisal of performance of rain- fed upland Rice production in south western Nigeria. Inter. J. of Agri. Sci. and Res. 2(4): 1-14.
32. Ramachandra. T.V., and A. V. Nagarathna. 2001. Energetics in paddy cultivation in Uttara Kannada district. Energy Conversion and Management. 42: 131-155.
33. Singh. J.M., 2002. On farm energy use pattern in different cropping systems in Haryana, India. Master of Science, International Institute of Management. University of Flensburg, Germany.
34. Stevens. G., S. Hefner., and E. Tunner. 1999. Monitoring crop nitrogen in rice using portable chlorophyll meters. Information from Missouri Rice Res. Update, pp: 1-3.

www.SID.ir