دوره ۶ ، شماره ۱، بهار۱۳۹۶

مجله مهندسی زیست سامانه

طراحی و ساخت دستگاه تله نوری با استفاده از انرژی خورشیدی به منظور مبارزه با کرم ساقه خوار برنج

علی نکاحی[1*]، داود محمدزمانی[2]، ایرج رنجبر[3]

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۷

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۳۰

چکیده:

یکی از روش‌های کنترل آفات به ویژه کرم ساقه خوار برنج (در مرحله پروانه ای)، استفاده از تله‌های نوری در مزارع می باشد. سازوکار این تله‌ها به گونه‌ای است که در داخل آن لامپی تعبیه شده است که نورتابیده شده توسط لامپ، آفات (پروانه) را به سوی خود جذب نموده و در تله گرفتار می‌کند. با توجه به اینکه این روش تاحد مطلوبی می‌تواند در کنترل آفات و حشرات به عنوان روش مناسبی برای تولید محصول سالم (کشت ارگانیک) موثر باشد اما استفاده از آن در مزارع برنج کشورکمتر به چشم می‌خورد. شاید دلایل اصلی عدم استفاده از تله‌های نوری در مزارع برنج هزینه زیاد تامین انرژی روشنایی لامپ و نیاز به کابل برق و موتور برق و غیره باشد. در این پژوهش و در راستای حل مشکلات موجود اقدام به طراحی و ساخت تله نوری خواهد شد که با استفاده از نور خورشید انرژی مورد نیاز لامپ را تامین نموده و بدین وسیله هزینه‌ها کاهش یافته و مشکلات و مسائل موجود حل گردد. در این سامانه با جایگزینی انرژی الکتریکی حاصل از انرژی فسیلی با انرژی تجدیدپذیر (خورشیدی) برای روشنایی مورد نیاز، مسائلی از قبیل هزینه‌های ناشی از استفاده انرژی الکتریکی، استفاده از موتور برق و کابل برق جهت روشنایی و غیره تاحد بسیار زیادی حل شده و می‌توان با یک مدیریت مناسب و ترویج همگانی به کنترل آفات (در مرحله پروانه‌ای) به روش مناسب در راستای تولید غذای سالم پرداخت. دراین سامانه از قطعاتی نظیر پنل خورشیدی، باتری اسیدی، اینورتر، شارژ کنترل، پایه فلزی و لامپها استفاده شده است.با توجه به آزمایش و مشاهدات بدست آمده اینگونه برداشت می‌شود که جذب و گرفتار شدن حشرات (پروانه کرم ساقه‌خوار برنج) به سمت لامپ خورشیدی بهتر است و یا به عبارتی لامپ خورشیدی نسبت به لامپ مهتابی پروانه کرم ساقه‌خوار را بهتر جذب می‌کند.

واژه‌های کلیدی: کرم ساقه خوار برنج، تله نوری، سم دیازینون، انرژی خورشیدی، مرحله پروانه ای، پنل خورشیدی

مقدمه :

کشت برنج تقریبا چهار هزار سال قبل از میلاد مسیح در کشورهای هند و چین متداول بوده است. پس از گندم، برنج دومین غله مهم در دنیا محسوب می‌شود و بر اساس شواهد موجود، این محصول قرنها پیش از میلاد مسیح و در زمان هخامنشیان رواج داشته و امروزه پرمصرف ترین غذای دو سوم جمعیت جهان را تشکیل می‌دهد. برنج گیاهی است که دارای ارقام زودرس (طول دوره رشد ۱۳۰ تا ۱۴۵ روز)، متوسط رس (۱۵۰ تا ۱۶۰ روز) و ارقام دیر رس (۱۷۰ تا ۱۸۰ روز) می‌باشد. زمان برداشت برنج با توجه به دمای هوا معمولا از ماه های مرداد و شهریور شروع می شود و تا اوایل آذر ادامه می‌یابد. معمولا جدی ترین آفات برنج در سراسر دنیا ساقه خوارها معرفی شدند که از مرحله خزانه تا برداشت بوته‌های برنج را آلوده می‌نمایند۵۰ گونه ساقه خوار از خانواده پیرالیده، نوکتوییده و دیوپسیده به برنج حمله می‌کنند. رایج ترین ساقه خوارها مربوط به خانواده پیرالیده می‌باشند، که کرم ساقه خوار نواری برنج به عنوان گونه‌ای مهم از این خانواده، آفت اصلی برنج در ایران می‌باشد.که سالیانه خسارت زیادی در شالیزارهای برنج ایجاد می‌کند، که خسارت زیاد این آفت مصرف بی رویه سموم شیمیایی علیه این آفت را به دنبال داشت، به طوری که در طی ۱۸ سال اولیه مبارزه برعلیه این آفت در استان مازندران، حدود ۱۵۰۰۰۰ تن سموم گرانول مصرف گردید.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده کشاورزی، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران: (نویسنده مسئول)
ali.nekahi65@gmail.com

۲- استادیار، گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده کشاورزی، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده کشاورزی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان ایران، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

مشکل حاصله در اثر کاربرد بی رویه سموم، مانند مقاومت حشرات به حشره کش‌ها، طغیان مجدد آفتها، مرگ و میر حشرات مفید، اثرات سوء و زیانبار بروی محیط زیست و غیره بر کسی پوشیده نیست. بنا براین از مهمترین آفات برنج که سالیانه خسارات هنگفتی را بر جای می‌گذارد کرم ساقه خوار برنج chilo supperssalis می‌باشد. این آفت حشره‌ای است که برای اولین بار در سال ۱۳۵۱ در مزارع تنکابن و رامسر طغیان کرد و در مدت کوتاهی با افزایش جمعیت و ایجاد خسارت اقتصادی شدید نظر همگان را جلب نمود.کرم ساقه-خوار برنج که به عنوان یکی از خطرناکترین آفات برنج در دنیا به شمار می‌رود در زمستان به صورت لارو کامل در داخل ساقه‌های خشک برنج و یا علفهای هرز اطراف مزرعه بسر می-برد و در اوایل اردیبهشت هنگامی‌که حداقل دمای هوا ۱۰ درجه سانتیگراد باشد شفیره ها در داخل ساقه‌های باقیمانده برنج سال قبل و یا علفهای هرز مزرعه در اطراف سوراخ های ایجاد شده توسط لاروها تشکیل می‌گردد. حدودا در بیستم اردیبهشت ماه اولین پروانه‌ها ظاهر می‌شوند که در اواسط خرداد به حداکثر خود می رسند عمر پروانه ها حداکثر ۱ هفته است و در این مدت به طور متوسط ۲۳۰عدد تخم توسط هر پروانه گذرانده می شود. تفریخ تخم ها در دمای حداقل ۱۰ تا ۱۲درجه سانتیگراد بمدت ۵ تا ۱۱روز و بسته به دمای محیط انجام می‌گیرد، این کرم در طول سال ۲ تا ۳ نسل دارد و از زمان نشاکاری تا هنگام برداشت برنج در مزارع فعالیت زیستی دارد، خسارت وارده طی نسل های دوم و سوم بیشتر است. در تمام مناطق برنج کاری استان های گیلان، مازندران، گرگان و همچنین اصفهان وجود دارد.

هدف از این مطالعه؛ طراحی و ساخت ماشینی جهت مبارزه با کرم ساقه خوار برنج و آزمون و ارزیابی ماشین ساخته شده در شرایط مزرعه‌ای می‌باشد. پس از این که اجزا و قطعات دستگاه طراحی و ساخته شد، برای نصب و مونتاژ به مزرعه منتقل شد. ابتدا قطعات فلزی و شاسی دستگاه نصب شد. سپس پنل خورشیدی بر روی صفحه نگهدارنده قرار گرفت و بعد از آن نیز باتری، اینورتر و دیگر قطعات بر روی دستگاه قرار گرفته شد. پس از اینکه قطعات را نصب کردیم، نوبت به نصب قطعات الکتریکی است. ابتدا دو پنل ۴۰وات از طریق کابل و بصورت سری به هم متصل می‌شوند. قطب مثبت و منفی این پنل‌های خورشیدی وارد شارژکنترل می‌شود. قطب مثبت و منفی باتری اسیدی نیز وارد شارژکنترل می‌شود. قطب مثبت و منفی اینورتر نیز به شارژ کنترل متصل می‌شود. از درگاه خروجی اینورتر قطب فاز و نول وارد مدار فوتوسل می‌شود و از مدار فتوسل به سرپیچ لامپ ها متصل می‌شوند. از طریق کلیدی که بر روی شارژ کنترل است زمان شارژ و مصرف را تنظیم می‌کنیم. فاصله بین پایه شمای و جنوبی یا تله شمالی و جنوبی۴۰ متر می‌باشد که از طریق کابل برق ۱.۵میلیمتری به هم متصل می‌شوند.

بررسی منابع

سینگ در تحقیقی درصد سهم انرژی های بیولوژیک و ماشینی را در کشاورزی بررسی قرار داد، این تحقیق برای یک دوره ۴۷ ساله بین سال‌های (۱۹۵۰-۱۹۹۷) انجام گرفت، نتایج نشان داد که در طی این دوره زمانی، استفاده از انرژی های مکانیکی و ماشینی از ۱/۷ درصد به ۷۵/۲ درصد افزایش کاربرد داشته اند (سینگ،۱۹۹۹). با استفاده از کارایی(نسبت) انرژی مصرفی، می‌توان میزان کارآمدی یک سیستم را با سیستم‌های دیگر مقایسه نمود (دارلینگتون، ۱۹۹۷). بنابراین می‌توان کارایی سیستم کشت در یک مزرعه را با مزرعه دیگر، کشورهای مختلف را با هم، سیستم‌های تولید ابتدایی را با انواع مدرن و کشاورزی ارگانیک را با کشاورزی مرسوم مقایسه کرد (نگوین و هاینس، ۱۹۹۴). همچنین درک میزان استفاده از منابع زمینی و تجدیدناپذیر در تولید (ازکان و همکاران،۲۰۰۴). یا میزان کارایی انرژی در سیستم‌های تولیدی مختلف بدین ترتیب ممکن می‌شود (اوری، ۱۹۹۸). دو منبع انرژی مورد استفاده در کشاورزی، انرژی خورشید و انرژی حمایتی (سوخت‌های فسیلی و الکتریسیته) می‌باشند. انرژی خورشید به رایگان دریافت شده و تقریباً بر کمیت و کیفیت آن نمی‌توان کنترلی داشت. استفاده از انرژی حمایتی هزینه دارد و البته کمیت و کیفیت آن قابل کنترل می‌باشد. در عین حال باید توجه داشت که شکل‌های مختلف آن اغلب از جمله منابع پایان‌پذیر می‌باشند. برای محاسبه کارایی انرژی از انرژی خورشید صرفنظر می‌شود. زیرا منبعی رایگان و پایان ناپذیر به شمار می‌آید و از طرف دیگر آنقدر بزرگ است که در صورت لحاظ شدن در محاسبات، تقریباً تمام انرژی ورودی را به خود

اختصاص می‌دهد و نقش و میزان تأثیر سایر منابع انرژی ورودی را تحت‌الشعاع کمیت بسیار بزرگ خود قرار می‌دهد (ویلیام و چانسیلور، ۲۰۰۱). میزان انرژی خورشیدی دریافت شده در منطقه معتدله طی دوره رشد در نیمه اول سال معادل با ۳۰۰۰۰ گیگاژول در هکتار می‌باشد (پیمنتال و همکاران، ۱۹۹۹). برای نمونه تولید یک هکتار سیب‌زمینی در ایالات متحده آمریکا، ۶۲/۳ گیگاژول انرژی حمایتی مصرف می‌شود (باربر،۲۰۰۳). در برخی موارد نیز که انرژی انسانی سهم ناچیزی از انرژی ورودی را تشکیل می‌دهد، آن را در نظر نمی‌گیرند. همچنین انرژی لازم برای فرآوری محصول تولیدی و انتقال آن به بازار نیز معمولاً محاسبه نمی‌شود و ملاک را آنچه که در مزرعه تولید می‌شود در نظر می‌گیرند (دارلینگتون،۱۹۹۷). نوع خاک، نوع عملیات خاک‌ورزی که برای تهیه بستر مورد استفاده قرار می‌گیرد، نوع و میزان مصرف کودهای آلی و شیمیایی، میزان محافظت از گیاه در برابر عوامل مزاحم، عملیات برداشت و استحصال محصول و در نهایت سطح عملکرد از عوامل تأثیرگذار بر نسبت‌های انرژی می‌باشند (کاناکسی و همکاران، ۲۰۰۵). مانی و همکاران (۱۹۹۸) طی یک بررسی بر روی الگوهای استفاده از توان و انرژی در کشت نیشکر، در ناحیه‌ای در جنوب پرادش هند، نشان داد که عملیات سنگین برای تولید محصول به وسیله تراکتور و ماشین انجام می‌شود و از بوفالو برای حمل نیشکر از مزرعه به کارخانه به میزان زیادی استفاده می‌شود. از آنجائیکه تراکتور باعث فشردگی خاک می‌شود از بوفالو برای عملیات داشت محصول نیز استفاده می‌شود. هایلند و سولانسکی(۱۹۷۹) انرژی‌های ورودی را به دو دسته انرژی‌های مستقیم مانند نفت خام، دیزل و الکتریسیته و انرژی‌های غیر مستقیم مانند ماشین‌ها، کود و سموم شیمیایی تقسیم بندی کردند.

ییلماز و همکاران (۲۰۰۵) سوخت، کودهای شیمیایی و ماشین و ادوات، آبیاری و کودهای شیمیایی را به عنوان منابع عمده مصرف‌کننده انرژی ورودی در کشت پنبه در ترکیه معرفی کردند. مرینی و همکاران (۲۰۰۱) نیز آبیاری را مصرف‌کننده نیمی از انرژی ورودی کشت نیشکر در مراکش معرفی کرده‌اند. کنک جی و همکاران (۲۰۰۵) اعلام کردند که آماده‌سازی بستر و آبیاری، دو عملیات عمده انرژی خواه در کشت گندم، پنبه، ذرت، کنجد، گوجه‌فرنگی، هندوانه و خربزه در ترکیه به شمار می‌روند و به طور متوسط نیمی از انرژی ورودی مربوط به کود (به ویژه کودهای ازته) بوده است.

مواد و روش

در بررسی حاضر، دو سامانه تولید برنج در استان گیلان (سنتی و مکانیزه) با استفاده از رقم بومی هاشمی مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور با استفاده از پرسشنامه و مصاحبه‌های حضوری با کشاورزان مختلف (۴۰ کشاورز از طریق تکمیل پرسشنامه در چهار منطقه مختلف در استان گیلان) اقدام به جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز ماشین آلات و نهاده‌های مصرفی شامل بذر، کود، سوخت و سموم در هر یک از روش‌ها شد. همچنین برای کنترل و اطمینان از اطلاعات بدست آمده برای انجام مراحل مختلف کشاورزی از مشاوره مدیران واحدها، مدیران میانی و رانندگان هر یک از بخش‌های عملیاتی استفاده شد. پس از این مرحله برای هر یک از روش‌های تولید برنج، داده‌های مربوط به هر عملیات زراعی وارد نرم‌افزار اکسل گردید و بر اساس معادل‌های انرژی هر یک از نهاده ها و عملیات ها، انرژی مورد استفاده بر اساس مگاژول محاسبه گردید.

سوخت مصرفی

برای برآورد مقدار مصرف سوخت ماشین‌ها به تفکیک، عملیات زراعی مشخص شدند. از رابطه (۳-۱) بین میزان سوخت بر اساس مدت زمان کارکرد ماشین‌ها بر حسب ساعت در هکتار(FH) و سوخت موردنیاز یک ساعت کار تیلر یا تراکتور بر حسب لیتر در ساعت(T) میزان سوخت مصرفی(FT) تعیین شد (سلطانی و همکاران، ۲۰۱۳).

رابطه (۳-۱)

$$FT= FH\times T$$

نیروی انسان

در کلیه مراحل عملیات زراعی، تعداد ساعات کار در مزرعه از راننده تراکتور گرفته تا کارگران مزرعه بر حسب ساعت در هکتار ثبت شدند و سپس با توجه به ضریب تبدیل انرژی برای نیروی انسانی، کل انرژی ورودی نیروی انسانی برای عملیات زراعی مختلف بر حسب مگاژول در هکتار معادل سازی شد (جدول۱).

کودهای شیمیایی

ترکیب شیمیایی ساخت کودها و درصد عناصر غذایی آنها (NPK) با هم متفاوت هستند. جزئیات کامل درصد مواد تشکیل دهنده کودهای شیمیایی، از منابع مختلف بدست آمد. سپس به منظور برآورد انرژی در کودها، محاسبات بر اساس مقادیر خالص K_2O،N و P_2O_5 انجام شد. بر این اساس وزن کود مصرفی (کیلوگرم در هکتار) در درصد عناصر تشکیل دهنده، ضرب شد. سپس میزان انرژی کود با استفاده از ضریب تبدیل انرژی برای نیتروژن، فسفر و پتاسیم محاسبه شد (جدول۱).

سموم شیمیایی

به منظور ارزیابی مصرف انرژی در بخش سموم شیمیایی، درصد ماده مؤثرهر سم از طریق مصاحبه با شرکتهای تولید کننده سموم کشاورزی و برچسب قوطی سم در دسترس قرار گرفت.

از آنجا که چگالی هر سم با سم دیگر تفاوت داشت، بنابراین سمومی که به صورت مایع(لیتر) در بازار عرضه می‌شدند ابتدا به صورت پُر وزن شدند و سپس وزن خالی ظرف محتوی سم اندازگیری شد تا وزن مخصوص (کیلوگرم در لیتر) بدست آید. از حاصلضرب وزن مخصوص در درصد ماده مؤثر، میزان خالص سموم کاربردی در مزارع بر حسب کیلوگرم در هکتار بدست آمد. سپس بر اساس ضریب تبدیل انرژی، میزان مصرف انرژی به تفکیک برای علف‌کشها، قارچ‌کشها و حشره‌کشها بر حسب مگاژول در هکتار محاسبه شد (جدول۱).

در بررسی حاضر و بر اساس یک توصیه عمومی برای هر هکتار جهت تأمین نیاز کودی از ۱۵۰ کیلو اوره، ۵۰ کیلو فسفات و ۵۰ کیلو پتاس، برای کنترل شیمیایی علف هرز از سم بوتاکلر به میزان سه تا چهار لیتر در هکتار، برای کنترل کرم ساقه‌خوار از سم مایع دیازینون ۱۰درصد به میزان دو لیتر در هکتار و برای کنترل بیماری بلاست برنج از ادیفنفوس به میزان یک لیتر در هکتار استفاده گردید(شیخی گرجان و همکاران، ۱۳۸۸).

ادوات و ماشین‌ها

انرژی کاربرد ماشین‌ها و ادوات بر اساس مطالعات قبلی (کالتساس و همکاران،۲۰۰۷) طبق رابطه (۳-۲) محاسبه شد.

$$Em = \left(\frac{E \times W}{L_t}\right) \times t \qquad (2-3)$$

که در آن Em انرژی کاربرد ادوات و ماشین‌ها جهت انجام عملیات زراعی(مگاژول در هکتار)، E انرژی برای ساخت، تعمیر و نگهداری و حمل و نقل ماشین‌ها و ادوات (مگاژول بر کیلوگرم)، W وزن ادوات و ماشین‌ها (کیلوگرم)، L_t عمر مفید ادوات و ماشین‌ها (ساعت) و t مدت زمان کاربرد ادوات و ماشین‌ها (ساعت) است. E عدد ثابت و معادل ۱۴۲/۷ مگاژول بر کیلوگرم می‌باشد. که شامل ۸۶/۳۸ مگاژول بر کیلوگرم برای ساخت، ۴۷/۵ مگاژول بر کیلوگرم برای تعمیر و نگهداری و ۸/۸ مگاژول بر کیلوگرم برای حمل و نقل ادوات و ماشین‌ها مورد استفاده در مزارع می‌باشد (کالتساس و همکاران، ۲۰۰۷). اطلاعات وزن و طول عمر مفید ادوات و ماشین‌ها مورد استفاده در تولید برنج از طریق مصاحبه با فروشندگان و تعمیرکاران ماشین‌های کشاورزی منطقه شمال ایران و به کمک روش کاستنز (۱۹۹۷) بدست آمد.

بذر

میزان بذر مصرفی (کیلوگرم در هکتار) در هر مزرعه ثبت شده و سپس با استفاده از ضریب تبدیل انرژی برای بذر برنج (۱۷ مگاژول بر کیلوگرم) کل انرژی موجود در بذر بر حسب مگاژول در هکتار محاسبه شد.

در مرحله آخر نیز پس از برداشت محصول میزان انرژی خروجی حاصل از دانه و کاه و کلش برنج به صورت زیر محاسبه شد:

با محاسبه عملکرد اقتصادی (عملکرد دانه) و بدست آوردن شاخص برداشت از منابع متعدد (۰/۴۵)، میزان عملکرد بیولوژیکی (عملکرد دانه و کاه و کلش) در سطح یک هکتار از رابطه۳-۳ محاسبه شد.

$$HI = Gy/(Gy + NGy) \qquad (3-3)$$

که در آن HI شاخص برداشت برنج به میزان ۴۵ درصد می‌باشد که از منابع متعدد استخراج شده است، Gy عملکرد اقتصادی (عملکرد دانه) برنج می‌باشد (کیلوگرم در هکتار)، Gy + NGy عملکرد بیولوژیکی (مجموع دانه، کاه و کلش) برنج می‌باشد (کیلوگرم در هکتار). سپس میزان خالص خروجی کاه وکلش از مزارع با احتساب اینکه 25 درصد از کاه و کلش در داخل مزارع باقی می‌ماند، محاسبه شد. بدین ترتیب میزان

انرژی موجود در کاه و کلش خالص از حاصلضرب کل خروجی کاه و کلش در عدد ۰/۷۵و ضریب تبدیل انرژی کاه برنج (۱۲/۰۵ مگاژول بر کیلوگرم) بر حسب مگاژول در هکتار محاسبه شد. میزان انرژی موجود در دانه نیز با استفاده از ضریب تبدیل انرژی شلتوک برنج (۱۴/۵۷ مگاژول بر کیلوگرم) بر حسب مگاژول در هکتار محاسبه گردید.

جدول (۱): معادل‌های انرژی (مگاژول در هکتار) برای ورودی‌ها و خروجی-های مورد استفاده در تولید برنج

ورودیها / خروجیها	واحد مصرف	معادل انرژی (مگاژول بر واحد)	منبع
بذر برنج	کیلوگرم	۱۷	(کیتانی، ۱۹۹۹)
نیروی	ساعت	۱/۹۶	ازکان و همکاران (۲۰۰۴)
نیتروژن	کیلوگرم	۶۰/۶	(اکسوز و همکاران، ۲۰۰۹؛
فسفر	کیلوگرم	۱۱/۱	(اکسوز و همکاران، ۲۰۰۹؛
پتاسیم	کیلوگرم	۶/۷	(اکسوز و همکاران، ۲۰۰۹؛
گازوئیل	لیتر	۳۸	(ترازنامه هیدروکربوری
علف کش-	کیلوگرم	۲۸۷	(تزیلیواکیس و همکاران،
حشره	کیلوگرم	۲۳۷	(تزیلیواکیس و همکاران،
قارچکش-	کیلوگرم	۹۹	استراپاتسا و همکاران
شلتوک	کیلوگرم	۱۴/۵۷	اقبال، ۲۰۰۷
کاه برنج	کیلوگرم	۱۲/۰۵	اقبال، ۲۰۰۷
ماشین‌ها*	کیلوگرم	۱۴۲/۷	کالتاس و همکاران(۲۰۰۷)

این انرژی شامل ساخت، تعمیرات و نگهداری و حمل و نقل می‌باشد.

پس از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌های مربوط به هر سامانه کشت وارد نرم‌افزار Excel گردید و برمبنای معادل انرژی (مگاژول بر واحد) هر یک از نهاده‌های مصرفی(جدول، ۳-۲)، میزان کل انرژی‌های ورودی و خروجی محاسبه گردید.

با برآورد کل انرژی‌های ورودی و خروجی شاخص‌های ارزیابی انرژی شامل نسبت یا کارآیی انرژی، بهره‌وری انرژی، انرژی ویژه و انرژی خالص برای هر سامانه تولید با استفاده از روابط تعریف شده زیر محاسبه می‌گردد (مانی و همکاران، ۲۰۰۷ ؛ راتکه وهمکاران، ۲۰۰۷؛ هارتیلی و همکاران،۲۰۰۸؛ سلطانی و همکاران، ۲۰۱۰؛ سلطانی و همکاران، ۲۰۱۳) این روابط عبارتند از :

۱- نسبت یا کارآیی انرژی= مجموع انرژی خروجی از مزرعه (مگاژول در هکتار) به مجموع انرژی ورودی به مزرعه (مگاژول در هکتار).

۲- بهره‌وری انرژی(مگاژول در هکتار) = عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) به مجموع انرژی ورودی به مزرعه (مگاژول در هکتار).

۳- انرژی ویژه (مگاژول در هکتار) = مجموع انرژی ورودی به مزرعه((مگاژول در هکتار) به عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)

۴- عملکرد انرژی خالص(مگاژول در هکتار) = تفاوت مجموع انرژی خروجی از مزرعه (مگاژول در هکتار) به مجموع انرژی ورودی به مزرعه (مگاژول در هکتار)

پایه و تله شمالی نصب شده در مزرعه

نتیجه گیری

مصرف سوخت در سامانه کشت مکانیزه با ۷۶ لیتر گازوئیل در هکتار و ۲۰ کیلووات ساعت در هکتار الکتریسیته بود که این مقدار بطور قابل توجه‌ای بالاتر از مصرف سوخت در سامانه کشت سنتی می‌باشد. تهیه نشاء به روش مکانیزه در بانک نشاء، نشاکاری با دستگاه نشاکار و برداشت با استفاده از کمباین مخصوص برنج دلیل بالا بودن مصرف سوخت در سامانه مکانیزه می‌باشد. در بین دو روش سامانه سنتی و مکانیزه تولید برنج، بذر مورد استفاده در روش مکانیزه با کمک

تولید نشاء در بانک نشاء به میزان ۵۴ درصد کمتر از بذر مصرفی در روش سنتی بود. همچنین نشاکاری و عملیات وجین‌کاری با استفاده از نیروی انسانی سهم نیروی انسانی را در روش سنتی افزایش داد. اما در روش مکانیزه انجام این عملیات با استفاده از ماشین منجر به کاهش وابستگی به نیروی انسانی گردید (جدول ۲). در بررسی حاضر که از رقم هاشمی در مزارع مورد نظر استفاده شده بود نتایج ارزیابی مقادیر خروجی در دو سامانه سنتی و مکانیزه تولید برنج نشان داد که در سامانه مکانیزه با توجه به پایین‌تر بودن تراکم بوته در واحد سطح، عملکرد کمی پائین‌تر از عملکرد رقم هاشمی در سامانه سنتی بود.

جدول(۲): مقادیر ورودی‌های مختلف جهت تولید محصول و مقادیر خروجی‌ها در یک هکتار در دو سامانه سنتی و مکانیزه تولید برنج در استان گیلان

		واحد	کشت سنتی	کشت مکانیزه
ورودی‌ها				
بذر برنج		کیلوگرم در هکتار	۹۰	**۴۰**
نیروی انسانی		ساعت	۶۴۴	**۲۰۳**
سوخت	گازوئیل	لیتر در هکتار	۵۱/۵	**۷۶**
مواد شیمیایی	الکتریسیته	کیلو وات ساعت در هکتار	۰	**۲۰**
	نیتروژن (N)	کیلوگرم در هکتار	۱۵۰/۵	**۱۵۰/۵**
	فسفر (P_2O_5)	کیلوگرم در هکتار	۵۰/۵	**۵۰/۵**
	پتاسیم (K_2O)	کیلوگرم در هکتار	۵۰	**۵۰**
	علف کش‌ها	گرم ماده موثره در هکتار	۳۷۵۰	**۳۷۵۰**
	حشره کش-ها	گرم ماده موثره در هکتار	۳۰۰۰	**۳۰۰۰**
	قارچ‌کش‌ها	گرم ماده موثره در هکتار	۱۴۷۰	**۱۴۷۰**
ماشین‌ها	تهیه نشاء	مرتبه	-	**۱**
	نشاءکاری	مرتبه	-	**۱**
	شخم	مرتبه	۲	**۲**
	مرزکشی	مرتبه	-	**۱**
	پادلر(روتیوا تور شالیزار)	مرتبه	۱	**۱**
	سم پاشی (آفتکش‌و علفکش)	مرتبه	۳	**۳**
	برداشت	مرتبه	۱	**۱**
	شلتوک	کیلوگرم در هکتار	۴۰۰۰	**۳۸۰۰**
خروجی‌ها	**کاه و کلش**	**کیلوگرم در هکتار**	**/۸۹ ۸۸۸۸**	**/۴۴ ۸۴۴۴**

منابع

۱- ابرت گونتر. ۱۳۵۱. کرم ساقه خوار برنج آفت جدید درفون ایران. نشریه شماره ۳۵ آفات و بیماری‌های گیاهی.

۲- اخوت م. و د. وکیلی. ۱۳۷۶. برنج (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات فارابی.

۳- بهداد ا. ۱۳۷۱. آفات گیاهان زراعی ایران. انتشارات نشر یاد بود.

۴- بی نام. ۱۳۸۱.راهنمای (آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز) برنج. انتشارت آموزش کشاورزی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.

۵- خدابنده ن. ۱۳۷۸. غلات. انتشارات دانشگاه تهران.

۶- دزفولیان ع. و پ. مستوفی پور. ۱۳۵۱. کرم ساقه خوار برنج. نشریه شماره ۱۴۹ موسسه برسی آفات و بیماری‌های گیاهی.

۷- رضوانی ن. و ج. شاه حسینی. ۱۳۵۵. بررسی بیولوژی آفات ساقه خوار برنج در مازنداران شرقی. نشریه شماره ۴۳ سازمان ترویج کشاورزی.

۸- سلیمانی ع. و ب. امیری لاریجانی. ۱۳۸۲. اصول به زراعی برنج. انتشارات آرویج.

۹- شهروزی فر م. ۱۳۷۴. آفات گیاهان زراعی(جزوه درسی). انتشارات دانشگاه گیلان.

۱۰- علی نیا ف.، م. بهرامی و م. عمو اقلی طبری. ۱۳۸۰. آفت‌ها و بیماری‌های مهم برنج و روش‌های کنترل آنها. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور واحد انتشارات فنی مدیریت آموزش ترویج.

۱۱- کمالی ک. ۱۳۵۹. آفات و بیماری برنج. نشریه شماره ۱۲۹/۳۴، دانشکده کشاورزی دانشگاه جندی شاپور.

۱۲- نظریان م. ۱۳۸۵. کرم ساقه خوار برنج و شیوه های کنترل و مبارزه با آن. فصلنامه آموزشی ترویجی روجین.

1- www.rdi.ku.ac.th.troprice

2- www.sistemaproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes

3- www.staff.it.uts.edu.au

4-www.jamejamonline.ir/papertext.aspx?newsnum=100939735789

Determine the most appropriate method of rice production in northern Iran on the basis of energy

Ali nekahi[1*], Davood Mohammad Zamani[2],Ali Ranjbar[3]
1- ***MA, in of Mechanics of agricultural machinery, Department of Agronomy, University Takestav ,Islamic Azad University,Gazvin, Iran***
2- Assistant Professor, in of Mechanics of agricultural machinery, Department of Agronomy, University Takestav ,Islamic Azad University,Gazvin, Iran
3- MA, in of Mechanics of agricultural machinery, Department of Agronomy, University Takestav ,Islamic Azad University,Gazvin, Iran
ali.nekahi65@gmail.com

Abstract:
Understanding the ways of energy distribution in the agronomy operation is the great importance in the selection of cropping systems. Rice as the most important crop in the northern provinces of Iran was cultiavate by three methods of traditional, semi-mechanized and mechanized. Present study was designed to evaluate the role of mechanization in rice production in the Guilan province on energy consumption and determine the contribution and consumption of energy in each agricultural operation and inputs. Therefore, by using of questionnaire and person interviews with 40 farmers in four different regions of the Guilan province the information about machines and inputs consumption (seed, fertilizer, toxins and fuel) in traditional and mechanized rice production system togethered. After gathering information, data relating to each system's entered to Excel software and the total amount of energy input and output and indexes energy assessment was calculated based on an energy equivalent (MJ per unit) for each input consumption. The results showed that the highest energy input in both rice production systems is for seedlings preparation and then fertilizer and less energy input is for transplanting. In both culture systems, most direct energy input in rice fields related to fuel and indirect energy input related to nitrogen. The fuel consumption in mechanized system by use of more farming machinery increased than traditional cultivation system. The results showed that the bulk of energy in both systems is related to non-recycle energy. Among the non-recycle energy fertilizer nitrogen in both traditional and mechanized system had the highest value. Evaluation indexs energy showed that the net energy yield for traditional system is 153975/3 MJ ha and 142464/76 MJ ha for mechanized system. In other words, the ratio of energy output to input in traditional and mechanized systems was respectively, 14/48 and 10.72. These results suggest that the energy efficiency of rice production in raditional system is more than mechanized system that it is due to less use of inputs such as fuel, machines and equipment for each unite of production.

Keywords: *Energy, rice, cultivation, system*