ارزیابی مقایسه‌ای سوخت مصرفی و ظرفیت مزرعه‌ای ماشین‌های نشاکار برنج سوارشونده و راه‌رونده در پادلینگ‌های مختلف

سیدرضا موسوی سیدی[۱] و سید جعفر هاشمی[۱]

چکیده

به منظور مطالعه پارامترهای میزان سوخت مصرفی و ظرفیت مزرعه‌ای واقعی ماشین‌های نشاکار سوارشونده و راه‌رونده در پادلینگ‌های مختلف، آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با دو عامل ماشین و سه سطح پادلینگ در چهار تکرار انجام گردید. مساحت هر قطعه کرت ۳۶۰ مترمربع به طول ۱۰۰ و عرض ۳/۶ متر بوده است. نشاکارها از نوع راه‌رونده و سوارشونده ۴ ردیفه می‌باشند. فاصله کپه‌ها در هر ردیف ۱۶ سانتی‌متر، سرعت انجام کاشت ماشین نشاکار راه‌رونده ۱/۹ کیلومتر بر ساعت و نشاکار سوارشونده ۲/۴ کیلومتر بر ساعت می‌باشد. برای آماده سازی مزرعه از تیلر در سه سطح یک، سه و پنج بار پادلینگ استفاده شد. مقدار سوخت مصرفی (لیتر در هکتار) درآغاز و پایان عملیات نشاکاری اندازه‌گیری، ثبت و محاسبه شده است. نتایج حاصله نشان داد از نظر میزان مصرف سوخت، اثر عامل ماشین در سطح احتمال ۱ درصد و اثر عامل پادلینگ در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار دارند. و هم‌چنین از نظر میزان ظرفیت مزرعه‌ای اثر عامل ماشین، اثر عامل پادلینگ و اثر متقابل عامل ماشین در عامل پادلینگ در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد. با توجه به نتایج آزمایش فوق در مزارع برنج برای افزایش ظرفیت مزرعه ای, ماشین نشاکار سوارشونده و برای کاهش سوخت مصرفی ماشین نشاکار راه‌رونده پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: پادلینگ، سوارشونده، راه رونده، کاشت، ماشین‌های نشاکار، مکانیزاسیون

۱. استادیاران گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

مساحت زمین‌های زیر کشت برنج در ایران ۴۶۵ هزار هکتار، مقدار تولید ۱/۸۲ میلیون تن و عملکرد در هکتار بیش از ۳/۹ تن می‌باشد (سالنامه آماری کشور، ۱۳۸۵). شرایط بحرانی کمبود کارگر در زمان نشاکاری، تاخیر در عملیات نشاکاری و قرار گرفتن نشاها به‌طور غیریکنواخت و ناکافی در مزرعه به روش دستی، زمینه مکانیزه شدن کاشت برنج را فراهم می‌کند (همت و تاکی، ۲۰۰۳). اجرای طرح‌های زیربنایی آب و خاک و یک‌پارچه سازی اراضی مزارع برنج در سال ۱۳۷۱ در ایران آغاز گردیده است. با اجرای این طرح تعداد ۴۳۳ دستگاه نشاکار غالباً از نوع راه رونده[1] در سال ۱۳۸۴ در مزارع کشور مورد استفاده قرار گرفته است (مرکز توسعه مکانیزاسیون ایران، ۱۳۸۰).

در مرکز ایران برای کاشت برنج به روش دستی در حدود ۳۰۶ نفر در ساعت برای هر هکتار مورد نیاز است (رضوی و میرلوحی، ۱۹۹۶). یکی از اهداف اصلی مکانیزاسیون در مرحله کشت و کار برنج کاهش هزینه‌ها است (هاشمی، ۱۳۸۰). نتایج تحقیقات (کاظمین خواه و همکاران، ۲۰۰۴) نشان می‌دهد میزان هزینه نشاکاری به روش مکانیکی ۱۰/۹ درصد و زمان عملیات آن ۲۰۶/۲۵ درصد کم‌تر از نشاکاری به روش دستی است. هم‌چنین تراکم گیاه در نشاکاری به روش مکانیکی در مقایسه با نشاکاری به روش دستی ۳۶/۷ درصد افزایش می‌یابد.

کاهش هزینه و ترویج فرهنگ استفاده صحیح از ماشین و هم‌چنین کاهش سختی کار و کوتاه کردن زمان عملیات کاشت، داشت و برداشت بدون کاستن از کیفیت کار از عوامل پذیرش یک ماشین جدید می‌باشد.

انرژی یکی از معیارهای بسیار مهم در عملیات کشاورزی است. با پیشرفت تکنولوژی و توسعه کشاورزی، استفاده از منابع انرژی (سوخت) به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است (چایودهاری و همکاران، ۲۰۰۶).

روش بهینه نمودن مصرف انرژی در کشاورزی با توجه به راندمان روش‌ها و تکنیک‌های مورد استفاده، تعیین می‌شود (کیتانی، ۱۹۹۹؛ صفا و طباطبائی‌فر، ۲۰۰۲). هم‌چنین برای تعیین میزان انرژی مورد نیاز عملیات کشاورزی و مقدار مصرف آن برای تولید محصولات مختلف، مطالعاتی انجام شده است (بریج و اسمیت، ۱۹۷۹).

در روند این پژوهش‌ها پیرامون انرژی مورد نیاز مصرفی برای پنج محصول، مقدار مشخصی برای هرمحصول به دست آمده است (هسلاب و بیلانسکی، ۱۹۸۹؛ اسوانتون و همکاران، ۱۹۹۶؛ وینتن و همکاران، ۱۹۹۰؛ زنتر و همکاران، ۱۹۸۴؛ لای و همکاران، ۲۰۰۳).

در مزارع برنج برای کاشت نشا ابتدا باید خاک زمین با آب مخلوط شده، به وسیله ماشین‌های آماده سازی مزرعه (تیلر به همراه پادلر آن) به گل و لای تبدیل شود. به این عمل پادلینگ می‌گویند (هاشمی، ۱۳۸۰).

میزان انرژی لازم جهت عمل پادلینگ و نشا درزمین‌های زراعی برنج و گندم به ترتیب معادل با ۲۸۷۸ و ۱۳۴۷ مگا ژول در هکتار می‌باشد (چایودهاری و همکاران، ۲۰۰۶).

پادلینگ یا گل آب کردن در کشت برنج و زمین-های گل و لای باعث تخریب ساختمان طبیعی خاک و پراکندگی ذرات خاک می‌شود. شخم زدن مکرر با استفاده از پادلر پایداری خاک را به هم می‌ریزد (شارما و دداتا، ۱۹۸۶). پادلینگ در دفعات بیشتر کیفیت فیزیکی خاک را برای برداشت محصولاتی مانند برنج کاهش می دهد (هابس و ماریس، ۱۹۹۶؛ تاناکا، ۱۹۸۴).

عملیات پادلینگ، ساختمان خاک‌هایی را که به طور دائم غوطه‌ور در گل و لای هستند، بیش از حد نرم می‌کند و باعث دشواری حرکت ماشین‌های نشاکار می-شود (کیسو، ۱۹۷۸).

با این وجود، پادلینگ دارای محاسنی مانند جلوگیری از اتلاف آب در لایه‌های زیرین خاک، مخلوط سازی خاک با کود، کنترل رشد علف‌های هرز و تسهیل در استفاده از ماشین‌های نشا کار برنج می‌باشد (هاشمی، ۱۳۸۰).

از جمله عواملی که می‌تواند ما را در رسیدن به این اهداف یاری دهد، شناخت روش‌های تخمین و

1. walking type

www.SID.ir

ارزیابی ظرفیت‌ها از جمله ظرفیت مزرعه‌ای می‌باشد (هاشمی، ۱۳۸۰؛ مرکز توسعه مکانیزاسیون ایران، ۱۳۸۰). لذا در این مقاله، پارامترهای ظرفیت مزرعه‌ای واقعی و میزان سوخت مصرفی برای ماشین‌های نشاکار سوارشونده و راه‌رونده در زمین‌های زراعی برای پادلینگ‌های مختلف مورد آزمایش قرار خواهد گرفت. با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی مورد تحلیل و ارزیابی قرار می‌گیرد. استفاده هر کدام از ماشین‌های نشاکار از نظر افزایش ظرفیت مزرعه‌ای واقعی و کاهش میزان سوخت مصرفی به عنوان نتیجه پیشنهاد خواهد شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در حوزه آبریز هراز اجرا شد. مساحت هر قطعه کرت ۳۶۰ مترمربع به طول ۱۰۰ و عرض ۳/۶ متر بود. برای این منظور از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با دو عامل ماشین و سه سطح پادلینگ در چهار تکرار استفاده شد. دراین طرح عامل اول، نشاکارسوارشونده و راه رونده و عامل دوم، پادلینگ به دفعات یک، سه و پنج بار (یک در میان) به منظور معنی‌دار نمودن اختلاف داده‌ها مورد آزمایش قرارگرفت. مصرف سوخت (لیتر در هکتار) و ظرفیت مزرعه‌ای واقعی (هکتار در ساعت) نیز به همین منظور اندازه‌گیری و ثبت گردید.

نشا کارهای راه‌رونده از نوع Kubota-NS-400 و سوارشونده از نوع Yanmar-PR-400 ۴ ردیفه می‌باشد. این نشاکارها دارای موتور دیزل ۴ زمانه، دور نامی میل-لنگ ۱۸۰۰ دور بر دقیقه، فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر و فاصله کپه در هر ردیف ۱۶ سانتی‌متر می‌باشند. سرعت ماشین نشاکار راه‌رونده برای کاشت بهینه ۱/۹ کیلومتر بر ساعت، حجم سیلندر ۱۳۰ سانتی‌متر مکعب، وزن ۱۴۵ کیلوگرم و توان ۳/۴ اسب بخار و سرعت ماشین نشاکار سوارشونده برای کاشت بهینه ۴ /۲ کیلومتر بر ساعت، حجم سیلندر ۱۷۴ سانتی‌متر مکعب، وزن ۳۸۰ کیلوگرم و توان ۶/۲ اسب بخار می‌باشد. عمر مفید ماشین‌های نشاکار ۵ سال در نظر گرفته می‌شود. هم-چنین فاصله کپه‌ها در هر ردیف و سرعت کاشت ماشین قابل تغییر می‌باشد. وزن راننده ماشین نیز به‌طور متوسط ۷۰ کیلو گرم در نظر گرفته شد.

شکل ۱: ماشین نشاکار راه رونده چهار ردیفه

شکل ۲: ماشین نشاکار سوارشونده چهار ردیفه

برای آماده سازی مزرعه از تیلر Kubota-KRA-75 با توان ۷/۵ اسب بخار و عرض کار پادلر ۱/۳۵ متر و از نوع روتاری تیلر، هم‌چنین بذرمورد استفاده واریته ایندیکا[1] به نام بلپاتنا[2] در نظر گرفته شد.

مقدار سوخت مصرفی با استفاده ازسیلندر مدرج تعیین شد. درآغاز هر آزمایش مخزن سوخت نشاکار تا خط تراز پر شده، سپس در پایان عملیات نشاکاری هر کرت، با استفاده از سیلندر مدرج مجددا آن را تا خط تراز پر و مقدار سوخت مصرفی اندازه‌گیری، ثبت و بر حسب لیتر در هکتار محاسبه گردید.

1. Indica
2. Belpatna

www.SID.ir

با استفاده از زمان‌سنج، زمان کل نشاکاری برای هر کرت شامل: زمان واقعی نشاکاری، زمان تغذیه (زمانی که نشا وارد سیستم یا خشاب ماشین نشاکار می‌شود)، زمان دور زدن (زمان انتهای رفت و ابتدای برگشت) و زمان تنظیمات (زمان لازم برای انجام تنظیم عمق نشا، فاصله نشاها در هر ردیف) اندازه‌گیری و ثبت شد. ظرفیت مزرعه‌ای واقعی (C_{af}) با استفاده از فرمول $C_{af}=A/T$ محاسبه شد. در این رابطه A سطح زیر کشت نشاکاری با ماشین بر حسب هکتار و T زمان کل اجرای عملیات برحسب ساعت می‌باشد (هاشمی، ۱۳۸۰؛ جی‌سا، ۲۰۰۰). پس از تجزیه واریانس برای عوامل مورد مطالعه، میانگین تیمارها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن و با استفاده از نرم افزار SPSS مقایسه شدند.

نتایج و بحث

جدول۱ میزان میانگین زمان کل نشاکاری شامل: زمان واقعی نشاکاری، زمان تغذیه، زمان دور زدن و زمان تنظیمات را نشان می‌دهد. ماشین‌های سوارشونده و راه‌رونده در یک و سه بار پادلینگ نیاز به تنظیم نداشته، اما در پنج بار پادلینگ، زمانی به این کار اختصاص یافته است (در پنج بار پادلینگ به علت حرکت زیاد ماشین در مزرعه نیاز به تنظیم مجدد عمق نشا، فاصله نشاها در هر ردیف بود). زمان واقعی نشاکاری، زمان اصلی در محاسبات زمان کل نشاکاری می‌باشد. به دلیل سوار شدن راننده، سرعت بالاتر و هم‌چنین توان بیشتر نشاکار سوارشونده، زمان واقعی و کل نشاکاری ماشین‌های سوارشونده کمتر از راه‌رونده است. هم‌چنین کم‌ترین زمان نشاکاری در یک بار پادلینگ ثبت شده است.

میزان مصرف سوخت (لیتر در هکتار)

جدول۲ میزان میانگین مصرف سوخت را برای ماشین‌های سوارشونده و راه‌رونده در پادلینگ‌های مختلف نشان می‌دهد. ماشین نشاکار سوارشونده در پنج بار پادلینگ، بیش‌ترین میزان مصرف سوخت و ماشین نشاکار راه‌رونده در سه بار پادلینگ، کم‌ترین میزان مصرف سوخت را دارا می‌باشند. وزن بیشتر ماشین نشاکار سوارشونده ، قرار گرفتن راننده روی آن و هم‌چنین توان و حجم سیلندر بیشتر آن، باعث افزایش میزان مصرف سوخت ماشین نشاکار سوارشونده (لیتر در هکتار) می‌شود. با توجه به مقادیر انحراف از میانگین به‌دست آمده، ملاحظه می‌شود که اندازه‌گیری میزان میانگین مصرف سوخت از دقت مناسبی برخوردار بوده است.

جدول ۱: اندازه‌گیری میزان میانگین زمان کل نشاکاری برای پادلینگ‌های مختلف

تعداد پادلینگ	یک بار پادلینگ		سه بار پادلینگ		پنج بار پادلینگ	
تیمار	۱ (شاهد)	۲	۳	۴	۵	۶
نوع ماشین	سوارشونده	راه رونده	سوارشونده	راه رونده	سوارشونده	راه رونده
زمان واقعی نشاکاری (ثانیه)	۲۹۳/۸	۴۰۲	۲۹۸	۴۲۶	۳۳۷/۵	۴۲۱
زمان تغذیه (ثانیه)	۵۳/۹	۵۵	۵۷/۷	۶۵	۶۰/۹	۷۰
زمان دورزدن (ثانیه)	۴۵/۱	۴۵	۴۳/۹	۳۷/۴	۴۳/۶	۳۲/۳
زمان تنظیمات (ثانیه)	۰	۰	۰	۰	۱۰۵	۱۰۰
زمان کل (دقیقه)	۶/۵۵	۸/۳۷	۶/۶۶	۸/۸۱	۹/۱۲	۱۰/۳۹

جدول ۳ خلاصه نتایج تجزیه واریانس برای عوامل مورد مطالعه از نظر میزان مصرف سوخت اندازه‌گیری شده را نشان می‌دهد. در این جدول اثر عامل ماشین در سطح احتمال ۱ درصد و اثر عامل پادلینگ در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار دارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲: میزان میانگین مصرف سوخت تیمارها (لیتر درهکتار) برای پادلینگ‌های مختلف

تعداد پادلینگ	یک بار پادلینگ		سه بار پادلینگ		پنج بار پادلینگ	
تیمار	۱ (شاهد)	۲	۳	۴	۵	۶
نوع ماشین	سوارشونده	راه رونده	سوارشونده	راه رونده	سوارشونده	راه رونده
میانگین	۵/۲۸۵	۳/۳۳۲	۵/۲۲۵	۳/۲۸۲↓	۵/۳۶۵↑	۳/۴۴۲
انحراف از میانگین	۰/۰۲۹	۰/۰۲۹	۰/۰۲۰	۰/۰۴۵	۰/۰۲۵	۰/۰۹۲

جدول ۴ نتایج آزمون چند دامنه‌ای دانکن را برای مقایسه بین میانگین‌های میزان مصرف سوخت در عامل ماشین در سطح ۱ درصد نشان می‌دهد. مقایسه میانگین تیمارهای مورد بررسی نشان می‌دهد که میانگین مصرف سوخت برای ماشین نشاکار راه‌رونده پایین‌تر می‌باشد. عواملی چون حجم سیلندر، وزن، سرعت و قدرت کم‌تر ماشین‌های راه رونده نسبت به ماشین‌های سوارشونده بر پایین بودن مصرف سوخت تاثیر مستقیم دارند.

جدول ۵ نتایج آزمون چند دامنه‌ای دانکن را برای مقایسه بین میانگین‌های میزان مصرف سوخت در عامل پادلینگ در سطح ۵ درصد نشان می‌دهد. مقایسه میانگین پادلینگ مورد بررسی نشان می‌دهد که میانگین مصرف سوخت برای سه بار پادلینگ به دلیل کاهش زمان نشاکاری نسبت به پنج بار پادلینگ کم‌ترین مقدار را دارا است اما پنج بار پادلینگ بیش‌ترین مقدار را دارا می‌باشد. اختلاف معنی‌داری بین یک بار پادلینگ و سایر پادلینگ‌ها مشاهده نمی‌شود.

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس آزمایش میزان مصرف سوخت تیمارها در پادلینگ‌های مختلف

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده
تکرار	۳	/۰۱۵۶	۰/۰۰۵۲	۰/۵۴^{ns}
نوع ماشین	۱	۲۲/۵۶	۲۲/۵۶	۲۳۵۰/۶۶**
نوع پادلینگ	۲	۰/۰۹۲۲۶	۰/۰۴۶۳۱	۴/۸۲*
ماشین × پادلینگ	۲	۰/۰۰۰۸۸۴	۰/۰۰۰۴۴	۰/۰۵^{ns}
خطای آزمایش	۱۵	۰/۱۴۴	۰/۰۰۹۶	
مجموع کل	۲۳	۲۲/۸۲۱		

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵درصد و ۱درصد می‌باشد. ضریب تغییرات داده‌ها ۲/۲۷ درصد است.

جدول ۴: نتایج آزمون مقایسه میانگین‌های میزان مصرف سوخت در عامل ماشین

نوع ماشین	طبقه	میزان مصرف سوخت (لیتر در هکتار)
سوار شونده	a	۵/۲۹
راه رونده	b	۳/۳۵

جدول ۵: نتایج آزمون مقایسه میانگین‌های میزان مصرف سوخت در عامل پادلینگ

نوع پادلینگ	طبقه	میزان مصرف سوخت (لیتر در هکتار)
یک بار پادلینگ	ab	۴/۳۰
سه بار پادلینگ	a	۴/۲۵
پنج بار پادلینگ	b	۴/۴۰

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

این نتایج با نتایج به‌دست آمده از پژوهش‌هایی (هاشمی، ۱۳۸۰) که اظهار کردند سه بار پادلینگ برای ماشین-های نشاکار توصیه می‌شود، مطابقت دارد.

ظرفیت مزرعه‌ای (هکتاردرساعت)

جدول ۶ میزان میانگین ظرفیت مزرعه‌ای را برای ماشین‌های سوارشونده و راه‌رونده درپادلینگ‌های مختلف نشان می‌دهد. ماشین نشاکار سوارشونده در یک بار پادلینگ، بیش‌ترین میزان میانگین ظرفیت مزرعه‌ای و ماشین نشاکار راه‌رونده در پنج بار پادلینگ، کم‌ترین میزان میانگین ظرفیت مزرعه‌ای را دارا می‌باشند. مقادیر انحراف از میانگین به دست آمده، بیان می‌کند که اندازه-گیری زمان‌های مختلف نشاکاری از دقت مناسبی برخوردار بوده است.

جدول ۷ خلاصه نتایج تجزیه واریانس برای عوامل مورد مطالعه از نظر میزان ظرفیت مزرعه‌ای اندازه‌گیری شده را نشان می‌دهد. اثر عامل ماشین، اثر عامل پادلینگ و اثر متقابل عامل ماشین در عامل پادلینگ در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار دارند.

جدول ۸ نتایج آزمون مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن را برای مقایسه بین میانگین‌های میزان ظرفیت مزرعه‌ای در عامل ماشین در سطح ۱ درصد نشان می‌دهد. مقایسه میانگین تیمارهای مورد بررسی نشان می‌دهد که میانگین ظرفیت مزرعه‌ای برای ماشین نشاکار سوارشونده بیشتر است.

جدول ۹ نتایج آزمون چند دامنه‌ای دانکن را برای مقایسه بین میانگین‌های میزان ظرفیت مزرعه‌ای در عامل پادلینگ در سطح ۱ درصد نشان می‌دهد. مقایسه میانگین تیمارهای مورد بررسی نشان می‌دهد که میانگین ظرفیت مزرعه‌ای برای یک بار پادلینگ بیشتر است. اختلاف معنی‌داری بین یک بار پادلینگ و سه بار پادلینگ مشاهده نمی‌شود.

جدول ۶: مقدار میانگین ظرفیت مزرعه‌ای (هکتاردرساعت) در پادلینگ‌های مختلف

تیمار	یک بار پادلینگ		سه بار پادلینگ		پنج بار پادلینگ	
	۱ (شاهد)	۲	۳	۴	۵	۶
	سوارشونده	راه رونده	سوارشونده	راه رونده	سوارشونده	راه رونده
میانگین	۰/۳۳↑	۰/۲۶	۰/۳۲	۰/۲۴۵	۰/۲۴	۰/۲۱↓
انحراف ازمیانگین	۰/۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴۲	۰/۰۰۴۳

جدول ۷: نتایج تجزیه واریانس آزمایش میزان ظرفیت مزرعه‌ای در پادلینگ‌های مختلف

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده
تکرار	۳	۰/۰۰۰۴۱	۰/۰۰۰۱۳	۰/۷۳^{ns}
نوع ماشین	۱	۰/۰۲۰۴	۰/۰۲۰۴	۲۳۵۰/۶۶**
نوع پادلینگ	۲	/۰۲۲۳	۰/۰۱۱۵	۴/۸۲**
ماشین × پادلینگ	۲	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۱۲	۰/۰۵**
خطای آزمایش	۱۵	۰/۰۰۲۸	۰/۰۰۰۱۹	
مجموع کل	۲۳	۰/۰۴۸		

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱درصد. ضریب تغییرات داده‌ها ۵/۱۶۶ درصد است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۸: نتایج آزمون مقایسه میانگین‌های میزان ظرفیت مزرعه‌ای در عامل ماشین

نوع ماشین	طبقه	میزان ظرفیت مزرعه‌ای (هکتار در ساعت)
سوارشونده	a	۰/۲۹۷
راه رونده	b	۰/۲۳۸

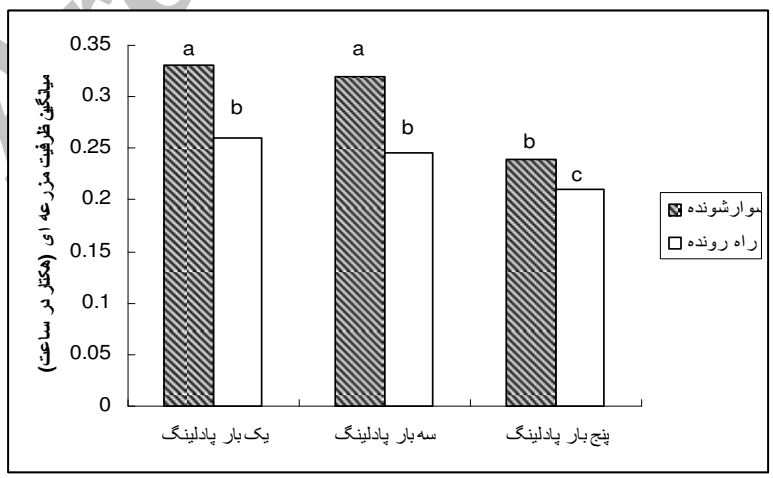
جدول ۹: نتایج آزمون مقایسه میانگین‌های میزان ظرفیت مزرعه‌ای در عامل پادلینگ

نوع پادلینگ	طبقه	میزان ظرفیت مزرعه‌ای (هکتار در ساعت)
یک بار پادلینگ	a	۰/۲۹۵
سه بار پادلینگ	a	۰/۲۸۲
پنج بار پادلینگ	b	۰/۲۲۵

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل ماشین و پادلینگ جدول ۷ میانگین تیمارها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شد که نتایج آن در نمودار ۱ نشان داده شده است. مقایسه میانگین تیمارهای مورد بررسی نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌های ظرفیت مزرعه‌ای واقعی در یک بار پادلینگ و سه بار پادلینگ برای هر یک از ماشین‌های نشاکارسوارشونده و راه‌رونده وجود ندارد اما این اختلاف بین یک و پنج بار پادلینگ و هم‌چنین بین سه و پنج بار پادلینگ معنی‌دار می‌باشد. این نمودار هم‌چنین نشان می‌دهد تغییر در نوع ماشین در پادلینگ‌های مختلف اثر بسیار معنی‌داری (در سطح ۱٪) بر روی میانگین ظرفیت مزرعه‌ای واقعی دارد. این اختلاف معنی‌دار به‌دلیل سرعت بیشتر ماشین‌های نشاکار سوارشونده نسبت به راه‌رونده و هم‌چنین کمتر بودن زمان کل نشاکاری ماشین‌های نشاکار سوارشونده نسبت به راه‌رونده در پادلینگ‌های یکسان می‌باشد.

بنابراین با توجه به دفن بهتر علف‌های هرز در پادلینگ‌های بیشتر و مقایسه تیمارها در نمودار ۱، سه بار پادلینگ توصیه می‌شود اما پادلینگ در دفعات بیشتر کیفیت فیزیکی خاک را کاهش داده، باعث دشواری حرکت ماشین‌های نشاکار می‌شود. بنابراین پنج بار پادلینگ و بیش از آن توجیه فنی و اقتصادی ندارد.



* حروف مشابه در روی هر یک از ستون‌ها نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن در سطح آماری ۱ درصد می‌باشد

نمودار ۱:مقایسه میانگین‌های ظرفیت مزرعه‌ای برای اثر متقابل نوع ماشین و نوع پادلینگ با استفاده از آزمون دانکن

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی میزان مصرف سوخت و ظرفیت مزرعه‌ای واقعی

الف) مقدار ظرفیت مزرعه‌ای واقعی یکسان (هکتار در ساعت)

جدول ۱۰، میزان میانگین مصرف سوخت (لیتر) ماشین‌های سوارشونده و راه‌رونده در پادلینگ‌های مختلف برای ظرفیت مزرعه‌ای واقعی یکسان یک هکتار در ساعت را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر اگر عملکرد کلیه تیمارها یک هکتار در ساعت باشد، تغییرات میزان مصرف سوخت برای تیمارهای مختلف در این جدول نشان داده شده است. ماشین نشاکار سوارشونده در پنج بار پادلینگ، بیش‌ترین میزان مصرف سوخت و ماشین نشاکار راه‌رونده در یک بار پادلینگ، کم‌ترین میزان مصرف سوخت را دارا می‌باشند.

ب) میزان مصرف سوخت یکسان (لیتر)

جدول ۱۱، مقدار میانگین ظرفیت مزرعه‌ای (هکتار در ساعت) برای ماشین‌های سوارشونده و راه رونده در پادلینگ‌های مختلف برای میزان مصرف سوخت یکسان (یک لیتر) را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، اگر میزان مصرف سوخت کلیه تیمارها یک لیتر باشد، تغییرات مقدار میانگین ظرفیت مزرعه‌ای برای تیمارهای مختلف در این جدول نشان داده شده است. ماشین نشاکار راه‌رونده در یک بار پادلینگ، بیش‌ترین مقدار میانگین ظرفیت مزرعه‌ای و ماشین نشاکار سوارشونده در پنج بار پادلینگ، کم‌ترین مقدار میانگین ظرفیت مزرعه‌ای را دارا می‌باشند.

بر اساس نتایج به‌دست آمده و هم‌چنین با توجه به سطح زیر کشت برنج به مساحت ۴۶۵ هزار هکتار و مصرف سوخت برای ماشین نشاکارسوارشونده ۵/۲۲ لیتر در هکتار و ماشین نشاکار راه‌رونده ۳/۲۸ لیتر در هکتار، در صورت مکانیزه بودن سطح زیر کشت برنج (۴۶۵ هزار هکتار)، میزان مصرف سوخت برای ماشین‌های نشاکار سوارشونده و راه‌رونده به ترتیب ۲/۴۲۷ و ۱/۵۲۵ میلیون لیتر می‌باشد. در صورت استفاده از نشاکارراه‌رونده، مقدار ۰/۹۰۲ میلیون لیتر انرژی صرفه‌جویی می‌شود.

ظرفیت مزرعه‌ای ماشین نشاکار سوارشونده ۳۲۰۰ مترمربع در ساعت و ماشین نشاکار راه رونده ۲۴۵۰ مترمربع در ساعت می‌باشد. اگر ساعت کاری روزانه ۸ ساعت در نظر گرفته شود، عملکرد ماشین‌های نشاکار سوارشونده و راه‌رونده به ترتیب ۲/۵۶ و ۱/۹۶ هکتار در روز خواهد بود. در صورت استفاده از ماشین نشاکار سوارشونده، به میزان ۳۰/۶ درصد افزایش عملکرد خواهد بود.

در نتیجه استفاده از ماشین نشاکار سوارشونده در مقایسه با ماشین نشاکار راه‌رونده، به میزان ۳۰/۶ درصد افزایش عملکرد و مقدار ۱/۲۶۲ میلیون لیتر افزایش مصرف انرژی در پی خواهد داشت. کمبود کارگر در زمان نشاکاری و تاخیر درعملیات آن نیز از عوامل مهم محدودکننده در کاشت نشا می‌باشند. برای از بین بردن این عوامل ابتدا ماشین‌های سوار شونده که دارای ظرفیت مزرعه‌ای بالاتری می‌باشند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. سپس با رفع عوامل محدودکننده، ماشین‌های راه‌رونده به منظور کاهش مصرف سوخت درزمین‌های باقیمانده به کار گرفته می‌شوند.

جدول ۱۰: میزان ظرفیت مزرعه‌ای واقعی یکسان (هکتار در ساعت)

تیمار	۱ (شاهد)	۲	۳	۴	۵	۶
میانگین مصرف سوخت (لیتر)	۱۶/۰۰	۱۲/۸۰↓	۱۶/۳۲	۱۳/۴۰	۲۲/۴↑	۱۶/۴۰

جدول ۱۱: میزان مصرف سوخت یکسان (لیتر)

تیمار	۱ (شاهد)	۲	۳	۴	۵	۶
میانگین ظرفیت مزرعه ای(هکتار در ساعت)	۰/۰۶۲۴	۰/۰۷۸۰↑	۰/۰۶۱۲	۰/۰۷۴۶	۰/۰۴۴۷↓	۰/۰۶۱۰

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

در مجموع از نتایج این ارزیابی می‌توان دریافت که در مزارع برنج، از نظر میزان مصرف سوخت، اثر عامل ماشین در سطح احتمال ۱ درصد و اثر عامل پادلینگ در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار دارند. بنابراین ماشین نشاکار راه‌رونده برای کاهش سوخت مصرفی پیشنهاد می‌شود. هم‌چنین از نظر تعداد پادلینگ، سه بار پادلینگ توصیه می‌گردد. از نظر میزان ظرفیت مزرعه‌ای اثر عامل ماشین، اثر عامل پادلینگ و اثر متقابل عامل ماشین در عامل پادلینگ در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند. در نتیجه با توجه به نتایج آزمایش فوق در مزارع برنج برای افزایش ظرفیت مزرعه‌ای، ماشین نشاکار سوارشونده در سه بار پادلینگ پیشنهاد می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

رضوی، س. ج. و میرلوحی، ا. ف. ۱۳۷۵. مطالعه شرایط کنونی تولید برنج در استان اصفهان. گزارش تحقیق نهـایی. دانشـگاه صنعتی اصفهان. ایران ۵۴ صفحه .

مرکز آمار ایران. ۱۳۸۵. سال‌نامه آماری کشور.

مرکز توسعه مکانیزاسیون ایران. ۱۳۸۰. وضعیت موجود مکانیزاسیون کشاورزی ایران. انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

هاشمی، س. ۱۳۸۰. ارزیابی مقایسه‌ای عملکرد نشاکارهای سوارشـونده و راه‌رونـده تحـت شـرایط مختلـف پادلینـگ. وزارت کشاورزی (مرکز توسعه منابع انسانی کشاورزی هراز).

Bridges, T. C. and Smith, E. M. 1979. A method for determining the total energy input for agricultural practices. Trans, of the ASAE, pp 781- 784.

Chaudhary, V. P., Gangwar, B. and Pandey, D. K. 2006. Auditing of energy use and output of different cropping systems in india, Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Manuscript EE. 5001Vol. VIII. June.

Hemmat, A. and Taki, O. 2003. Comparison of compaction and puddling as pre-planting soil preparation for mechanized rice transplanting in very gravelly calcisols in central Iran, Soil & Tillage Research 70, pp. 65-72.

Heslop, L. C. and Bilanski, W. K. 1989. Productive worth of different tillage machinery across soil types. ASAE Paper No. 89 15-16.

Hobss, P. and Morris, M. 1996. Meeting South Asia's future food requirement from rice-wheat cropping systems: Issues facing researchers in the post- green revologuon era. NRG paper 96-101. Mexico, D.F.: CIMMYT.

JICA. 2000. Farm mechanization course- rice transplanter. tsukuba international centre.

Kazmeinkhah, K., Kalantary, F. and Gorbanev, Kh. 2004. Comparison of field capacity and planting cost of stecklings in Manual and Mechanical methods. The Joint Agriculture and Natural Resources Symposium, Tabriz – Ganja, May 14-16.

Kisu, M., 1978. Tillage properties of wet soils. In: Soil and Rice. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines, pp. 307-316.

Kitani, O., 1999. CIGR Handbook of Agricultural Engineering, Volume V - Energy and Biomass Engineering. ASAE Publication.

Lai, B. D., Rajput, S., Tamhankar, M. B.,Agarwal, I. and Sharma, M. S. 2003. Energy use and output assessment of food-forage production systems. /. Agronomy & Crop

Safa, M. and Tabatabaeefar, A. 2002. Energy consumption in wheat production in irrigated and ventional and mechanized farming relative to dry land farming. in: Proc. Intl. Agric. Engg. Conf., Wuxi, China, Nov. 28-30.

Sharma, P. K., De Datta, S. K. 1986. Physical properties and processes of puddled rice soils. Adv. Soil Sci. 5, pp. 139-178.

Swanton, C. J., Murphy, S. D., Hume, D. J. and. Clements, D. R. 1996. Recent improvements in the energy efficiency of agriculture. Case studies from Ontario, Canada. Agricultural Systems 52. pp 399-418.

Tanaka, T., 1984. Operation in paddy field: stste of art report. J. Terramesh. 21 (2), pp. 153-179.

Vinten-Johansen, C., Lanyon, L. E. and Stephenson, K .Q. 199. Reducing energy inputs to a simulated dairy farm. Agriculture, Ecosystems and Environment, 31. pp. 225-242.

Zentner, R. P., Campbell, D. W., Campbell, C .A. and Read, D. W. 1984. Energy considerations of crop rotations in southwestern Saskatchewan. Canadian Agricultural Engineering 26(1). pp. 25-29.

Archive of SID

www.SID.ir

Comparative Evaluation of Fuel Consumption and Actual Field Capacity in Riding Type and Walking Type Rice Transplanters Machines in Different Puddlings

Mousavi Seyadi[1], S. R. and Hashemi[1], S. J.

Abstract

Amount of fuel consumption and actual field capacity were measured by using of riding type and walking type rice transplanters in different times of puddlings. Statistical analysis was performed for a two-factor experiment with a completely randomized design. The two factors were transplanters and puddlings times, with two and three levels, respectively. The measurements were replicated 4 times. The six plots were selected and the plot length and width was 100 m and 3.6 m respectively. Four rows walking type and riding type rice transplanters were used. The hill distance adjusted on 16 cm. Transplanting speed were 1.9 km/h for walking type and 2.4 km/h for riding type. The puddlings were carried out by power tiller in one, three, and five times. The amount of fuel consumption (liter/hectare) was measured at beginning and end of transplanting operation. The results indicate that the rice transplanters ($P<0.01$) and puddlings ($P<0.05$) had a significant effects on the amount of fuel consumption. Also the factors of machines, number of puddlings and the interaction between them had a significant effects ($P<0.01$) on the actual field capacity. Based on the results, for increasing of field capacity and decreasing of total time, riding type transplanter is offered and also for decreasing of fuel consumption walking type tranplanter is offered.

Keyword: Mechanization, Planting, Puddling, Riding type, Transplanter machines, Walking type

Archive of SID

1. Assistant Professor, Department of Agricultural Machinery Engineering, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Resources University, Sari

www.SID.ir