بررسی صحت تطابق سامانه تراکتور–گاوآهن توسط نرم‌افزار تصمیم‌یار (مطالعه موردی: عملیات شخم مزارع برنج شهرستان ساری)

رسول لقمانپور زرینی*[۱]، اسداله اکرم[۱]، رضا علیمردانی[۱]، سیدرضا طباطبایی کلور[۲]

۱– به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار و استاد، گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشکده مهندسی فناوری و تکنولوژی کشاورزی، دانشگاه تهران Rloghmanpour@yahoo.com
۲– استادیار گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده

انتخاب ادوات مناسب و تطابق آن‌ها با منبع توان نقش مهمی در کاهش مصرف انرژی، بهره‌وری اقتصادی از منابع موجود و کارایی موثرتر آن‌ها در مراحل مختلف عملیات کشاورزی دارد. در این تحقیق، یک سامانه‌ی رایانه‌ای تصمیم‌یار با استفاده از زبان برنامه‌نویسی ویژوال بیسیک تدوین شد. هدف از تدوین این سامانه، بررسی صحت انتخاب و تطابق سامانه تراکتور–ماشین کشاورزی در عملیات مختلف زراعی بوده است. سامانه‌ی تدوین شده دارای بانک اطلاعاتی شامل انواع تراکتورها و ماشین‌های زراعی موجود در کشور با قابلیت اضافه، حذف و یا ویرایش آن‌ها می‌باشد. در این مطالعه، سامانه تدوین شده جهت بررسی صحت تطابق سامانه تراکتور–گاوآهن در اجرای عملیات شخم مزارع برنج شهرستان ساری مورد استفاده قرار گرفت. برای این کار، مشخصات تراکتور و گاوآهن به کار گرفته شده در ۴۰ مزرعه شالیزاری این شهرستان به صورت پراکنده و تصادفی جمع‌آوری شد. نتایج دریافتی از بررسی‌های به عمل آمده توسط سامانه تصمیم‌یار حاکی از آن است که ۶۵ درصد از تطابق‌های صورت گرفته در مزارع مورد مطالعه نامناسب بوده است. همچنین ۱۰۰ درصد از سامانه‌های تراکتور–گاوآهن به کار رفته در مزارع با مساحت کمتر از ۳ هکتار دارای تطابق ناصحیح بوده‌اند. این نتیجه ثابت می‌نماید که انتخاب و تطابق تراکتور و ادوات زراعی در شالیزاری‌های این شهرستان اغلب نامناسب و غیر منطقی بوده و سبب افزایش مصرف انرژی، کاهش سودآوری اقتصادی و راندمان کار می‌شود. نتایج بررسی‌ها نشان داد که مالکیت تراکتور و گاوآهن نقش مهمی در رعایت تطابق صحیح آن دو دارد. سامانه‌ی تصمیم‌یار تدوین شده را می‌توان جهت اهداف مدیریتی، آموزشی و پژوهشی در زمینه ماشین‌های کشاورزی جهت دستیابی به اهداف مکانیزاسیون به کار برد.

واژه‌های کلیدی: تراکتور، سامانه تصمیم‌یار، شالیزار، گاوآهن، مکانیزاسیون

مقدمه

یکی از مشکلات بزرگ که مانعی بر سر راه اجرای صحیح مکانیزاسیون و بهره‌وری هر چه بیشتر از آن می‌شود، عدم دقت در انتخاب درست و رعایت تناسب تراکتور با تجهیزات زراعی و بالعکس و همچنین تناسب تراکتور و تجهیزات با شرایط مزرعه می‌باشد. هدف از مکانیزاسیون کشاورزی، بیشینه کردن بهره‌وری است. رشد بهره‌وری کشاورزی منوط به مکانیزاسیون صحیح است و انتخاب تراکتور و تجهیزات مناسب یکی از ارکان پیاده‌سازی مکانیزاسیون می‌باشد (الماسی و همکاران، ۱۳۸۷). امروزه به دلیل تنوع در تجهیزات کشاورزی در مراحل مختلف عملیات زراعی و گوناگونی مدل و توان در تراکتورها، مشکلاتی را در دقت و صحت تطابق این دو به وجود آورده است. این در حالی است که یک مدیر توانا در بخش زراعی قادر است با منابع توان و تجهیزات موجود به آرمانی‌ترین میزان از سطح مکانیزاسیون و درجه‌ی مکانیزاسیون برسد. برای بهینه ساختن اقتصاد کشاورزی، یک مدیر مزرعه یا کشاورز باید به تک‌تک ارکان پیاده‌سازی مکانیزاسیون توجه کند. در این حالت است که هزینه‌ها به‌طور قابل توجهی کاهش یافته و در نتیجه بهره‌وری اقتصادی رقم خواهد خورد. امروزه در کشورهای مختلف، رایانه و سامانه‌های تصمیم‌گیری توسط آن به طور کامل نقش خود را در کشاورزی ایفا می‌کنند و مدیران مزرعه با استفاده از فناوری‌ها و اطلاعات نوین کشاورزی پیش به‌سوی هرچه بهتر شدن بخش کشاورزی می‌روند (Mehta *et al*., 2011). یکی از همین سامانه‌ها که به مدیران بخش مکانیزاسیون کشاورزی در انتخاب و تطابق صحیح توان تراکتور و ماشین‌های زراعی کمک می‌کند، سامانه‌ی تصمیم‌یار می‌باشد. سامانه‌های تصمیم‌یار منابع هوشمند انسانی را با توانایی‌های رایانه، برای بهبود بخشیدن کیفیت تصمیمات ترکیب می‌کنند. این سامانه با در اختیار داشتن یک بانک اطلاعاتی کامل در خصوص تراکتورها و تجهیزات زراعی موجود در منطقه، مدیران را در جهت انتخاب مناسب نوع ادوات و تراکتور و در نتیجه مقرون به‌صرفه بودن عملیات اجرایی یاری می‌کند. یک مدیر مزرعه یا کشاورز زمانی به موفقیت کامل از به کارگیری مکانیزاسیون خواهد رسید که با دارا بودن از کمترین تعداد ماشین‌های کشاورزی و کمترین میزان توان به بالاترین درجه مکانیزاسیون کشاورزی با توجه به زمان قابل کار رسیده باشد. اگر تراکتوری متناسب با اندازه‌ی زمین زراعی نباشد، ممکن است تراکتور انتخاب شده قادر به اجرای تمامی عملیات در مدت زمان سفارش شده یا قابل دسترس نباشد و ضرر اقتصادی به‌دنبال داشته باشد. استهلاک معمولاً قسمت عمده‌ای از هزینه‌های یک ماشین را شامل می‌شود و در واقع یک شاخص مهم تصمیم‌گیری برای مدیران مربوطه می‌باشد که با توجه به آن، تصمیم به تعویض، جایگزینی یا فروش ماشین‌های خود می‌گیرند (بهروزی لار و همکاران، ۱۳۸۸). تطابق صحیح سامانه‌ی تراکتور–ماشین‌های کشاورزی سبب کاهش افت توان، بهبود بهره‌وری عملیات، کاهش هزینه عملیات و بهره‌گیری بهتر از سرمایه بر روی هزینه‌ی ثابت می‌شود (Teylor *et al*., 1991). محققان زیادی در توسعه سامانه‌ی تصمیم‌یار یا برنامه‌ی رایانه‌ای مختلف در جهت پیشبرد اهداف مدیریتی در بخش مکانیزاسیون فعالیت نمودند (Gee-Clough *et al*., 1978; Ozkan *et al*., 1984; Brixius, 1987; Zoz, 1987; Colvin *et al*., 1989; Evans *et al*., 1989; Grisso *et al*., 1992, 1996; Harrigan and Rotz, 1994; Gould *et al*., 1999; Al-Hamed and Al-Janobi, 2001; Mehta *et al*., 2011).

محققان دیگری هم در این عرصه با هدف انتخاب و تطابق سامانه تراکتور–ماشین‌های کشاورزی و همچنین کاهش هزینه‌های عملیاتی و مصرف انرژی نرم‌افزارهایی را تدوین نموده‌اند. نرم‌افزارهای توسعه داده شده جهت تعیین قدرت مورد نیاز بهینه برای تولید اقتصادی می‌بایست پارامترهای اندازه‌ی زمین زراعی و حجم عملیات زراعی را دخالت دهند (Isik and Sabanci, 1993; Murthy, 1999). برای هر اندازه از مساحت مزرعه، سامانه تعداد تراکتور مورد نیاز، اندازه‌ی مناسب ماشین‌های کشاورزی، هزینه سالانه ادوات بر واحد سطح، ساعات کاری ادوات، سوخت و روغن مورد نیاز را محاسبه می‌نماید. سینگ و همکاران (Singh *et al.*, 2008) یک سامانه‌ی تصمیم‌یار را توسط زبان برنامه‌نویسی C جهت بهبود سامانه‌ی ماشین‌های کشاورزی بر حسب نوع محصولات و منطقه‌ی جغرافیایی توسعه دادند. زوز (Zoz, 1987) روشی را برای پیش‌بینی عملکرد تراکتور 4WD بر پایه‌ی عملکرد مالبند بیان نمود. گریسو و پرومپرال (Grisso and Perumpral, 2006) سامانه‌ی تصمیم‌یاری را جهت تطابق تراکتور با ماشین‌های کشاورزی را در صفحه گسترده تدوین نمودند. آن‌ها توزیع وزن بهینه جهت حداکثر نمودن توان موثر، ظرفیت زراعی ماشین‌های کشاورزی و مصرف سوخت را محاسبه کردند. ساهو و راهمن (Sahu and Raheman, 2008) سامانه‌ای را تحت زبان برنامه‌نویسی ویژوال بیسیک جهت تطابق ادوات خاکورزی با تراکتور 2WD و پیش‌بینی عملکرد زراعی سامانه تراکتور–ماشین‌های کشاورزی را توسعه دادند. مهتا و همکاران (Mehta *et al.*, 2011) سامانه‌ای را جهت تطابق تراکتور با ادوات زراعی با استفاده از زبان برنامه‌نویسی ویژوال بیسیک برای کاربرد در مزارع کشور هند توسعه دادند. محققان زیادی پارامترهای مورد نیاز و اساسی جهت تطابق تراکتور با ادوات زراعی بر پایه‌ی توان مورد نیاز و تطابق ادوات زراعی با تراکتور بر پایه‌ی توان در دسترس را بیان کردند که شامل نوع خاک، کشش مورد نیاز بر واحد عرض ادوات، سرعت پیشروی، ظرفیت زراعی موثر، بازده‌ی کششی و انتقال توان می‌باشند (Downs *et al.*, 1990; Downs and Hansen, 1998; Gould *et al.*, 1999; Powell, 2001).

در ایران سامانه‌هایی جهت بهبود تصمیمات مدیر مزرعه تدوین شد. یکی از این سامانه‌ها، سامانه‌ی خبره است که از روش سه بعدی استفاده نمود. این نرم‌افزار توانایی تصمیم‌گیری و انتخاب مناسب‌ترین ابزار خاک‌ورزی را با استفاده از روش میانگین وزنی مرتب را دارد. این سامانه در نهایت به کاربر پیشنهاد مناسب‌ترین ابزار خاک‌ورز را با توجه به پاسخ‌های کیفی وی خواهد داد (شریف نسب، ۱۳۸۲). سامانه تصمیم‌یار دیگری با استفاده از زبان برنامه‌نویسی ویژوال بیسیک جهت انتخاب و تطابق صحیح توان تراکتور و ماشین‌های زراعی و همچنین مدیریت زمانی عملیات زراعی تدوین شد. این سامانه دارای بانک اطلاعاتی جامع از مشخصات تراکتورها و ماشین‌های زراعی موجود در ایران و همچنین آمار هواشناسی هر شهرستان می‌باشد. سامانه تدوین شده قادر است تا با توجه به زمان در دسترس و قابل کار، مناسب‌ترین ماشین زراعی و توان تراکتور متناسب با آن را برگزینند. همچنین این سامانه توانایی بررسی صحت تطابق توان تراکتور و ماشین زراعی به کار گرفته شده را با توجه به پارامترهای متداخل را دارد (لقمانپور زرینی، ۱۳۹۲). هدف از انجام این تحقیق، بررسی صحت انتخاب و تطابق توان تراکتور و گاوآهن در اجرای عملیات شخم مزارع برنج شهرستان ساری می‌باشد. نتایج این تحقیق می‌تواند نقش مهمی در تصمیمات خرد و کلان مدیریتی جهت توزیع تراکتور و

ماشین‌های زراعی با توجه به مساحت مزارع و فراوانی آن‌ها و همچنین ترویج استفاده مناسب و متناسب از توان تراکتور و ماشین زراعی خواهد داشت.

مواد و روش

هدف از انجام این تحقیق بررسی صحت تطابق توان تراکتور و گاوآهن به کار رفته در عملیات شخم مزارع برنج در سال زراعی ۱۳۹۲ توسط سامانه تصمیم‌یار می‌باشد. محدوده‌ی مورد مطالعه جهت انجام این بررسی، شهرستان ساری واقع در استان مازندران می‌باشد. البته قابل ذکر است که استفاده از سامانه‌ی تصمیم‌یار تدوین شده، محدودیت مکانی و زمانی ندارد. برنج از اساسی‌ترین و ضروری‌ترین محصولات کشور برای تأمین غذا می‌باشد. برنج در استان مازندران به عنوان کشت آبی به حساب می‌آید. سطح زیر کشت این محصول در کشور حدود ۵۳۶ هزار هکتار می‌باشد که سهم استان مازندران از آن در حدود ۴۱/۳۵ ٪ است. تولید انواع مختلف گونه‌های برنج در ایران تقریباً در حدود ۲/۲۵ میلیون تن می‌باشد که از این مقدار، سهم استان مازندران در حدود ۴۶/۰۹ ٪ است. با توجه به اهداف تحقیق و روند انجام بررسی، سامانه تصمیم‌یاری که قابلیت انجام این امر را دارا بود انتخاب شد. در این سامانه مناسب‌ترین رابطه‌ها از بین چندین رابطه استاندارد با توجه به شرایط عملیاتی شهرستان مورد مطالعه جهت انجام محاسبات توان مورد نیاز، حداکثر عرض قابل استفاده و حداکثر سرعت قابل کار مورد استفاده قرار گرفت (لقمانپور زرینی، ۱۳۹۲). رابطه‌های ۱ و ۲ جهت محاسبات مورد نیاز به کار گرفته شدند (Edwards and Hanna, 2010).

توان مورد نیاز در محور تواندهی (اسب بخار) =

$$\frac{\text{ضریب پارامتر خاک} \times (\text{متر}) \text{عرض ماشین} \times (\text{کیلونیوتن}) \text{نیروی کشش مورد نیاز} \times (\text{کیلومتر بر ساعت}) \text{سرعت}}{2.68} \quad (۱)$$

حداکثر عرض قابل استفاده (متر) =

$$\frac{2.68 \times (\text{اسب بخار}) \text{توان در دسترس}}{\text{ضریب پارامتر خاک} \times (\text{کیلونیوتن}) \text{نیروی کشش مورد نیاز} \times (\text{کیلومتر بر ساعت}) \text{سرعت}} \quad (۲)$$

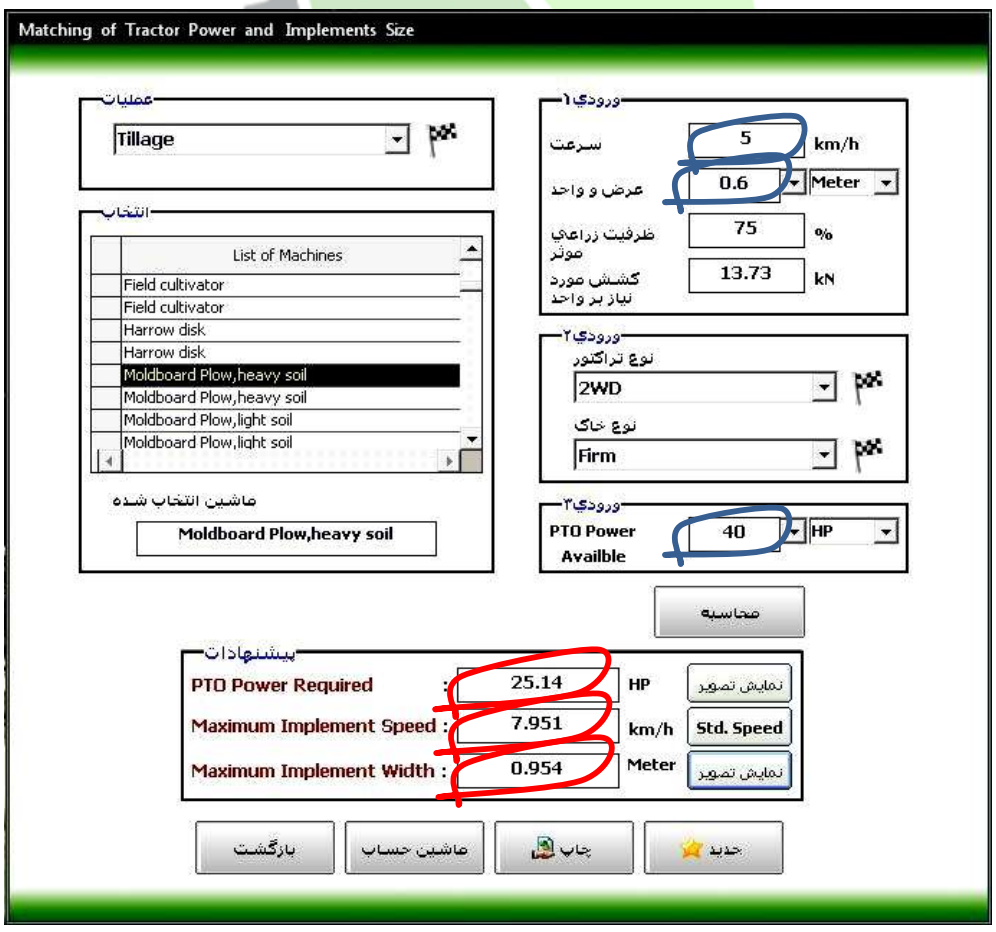
تعداد مزارع برنج مورد مطالعه بر اساس رابطه حجم نمونه‌گیری کوکران برآورد شد که طی آن، ۳۸ مزرعه تعیین گشت. جهت اطمینان در جمع‌آوری اطلاعات و تعمیم نتایج پایانی به کل مزارع شهرستان، اطلاعات مربوط به مشخصات توان تراکتور و گاوآهن برگردان‌دار ۴۰ مزرعه برنج وارد سامانه تصمیم‌یار شد (جدول **۱**). اطلاعات مورد نیاز شامل توان به کار رفته، نوع سامانه محرکه تراکتور مورد استفاده (دو چرخ محرک، چهار چرخ محرک و ...)، نوع خاک مزرعه (سخت و رسی، مرطوب، نرم و شنی)، عرض کار گاوآهن به کار رفته و سرعت عملیات شخم بوده است. همچنین اطلاعات مربوط به پارامترهای ظرفیت زراعی موثر و کشش مورد نیاز بر واحد عرض گاوآهن بر اساس استانداردهای موجود و یا دفترچه راهنمای گاوآهن‌های به کار رفته جمع‌آوری شدند.

جدول ۱. مشخصات مزارع شالیزاری مورد مطالعه و تقسیم‌بندی آن‌ها.

مالکیت/عدم مالکیت	مزارع کمتر از ۳ هکتار	مزارع بین ۳ تا ۶ هکتار	مزارع بیش از ۶ هکتار
مالکیت	۵	۷	۸
عدم مالکیت	۱۰	۶	۴

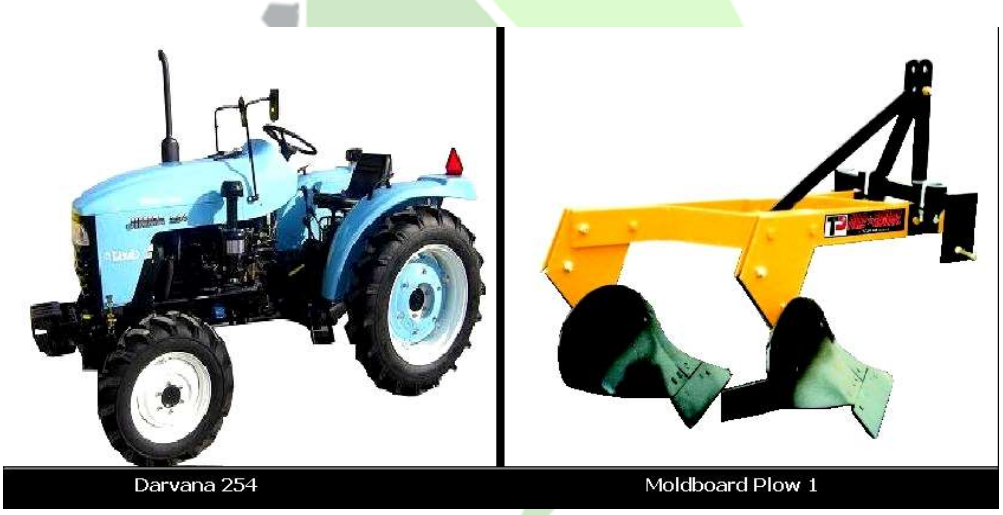
نتایج و بحث

پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز از شرایط عملیاتی شخم ۴۰ مزرعه شالیزاری، جهت بررسی صحت تطابق توان تراکتور و گاوآهن به کار گرفته شده، توسط سامانه تصمیم‌یار به صورت جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. طبق اطلاعات جمع‌آوری شده، تعداد ۲۰ نمونه از سامانه تراکتور–گاوآهن به کار گرفته شده، تحت مالکیت زارع و مابقی به صورت اجاره بوده است. متوسط مساحت مزارع شالیزاری مورد مطالعه برابر ۴/۴ هکتار می‌باشد. بانک اطلاعاتی مربوط به مشخصات تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی سامانه، محدود به موجودی‌های درون شهرستان مورد مطالعه شد تا ارائه پیشنهادهای سامانه در پایان هر بررسی قابلیت اجرا و نزدیک به واقعیت گردد. بررسی یک مورد از سامانه تراکتور–گاوآهن به کار رفته در مزرعه‌ای به مساحت ۸/۶ هکتار توسط سامانه تصمیم‌یار در شکل (۱) آورده شده است.



شکل ۱. فرم مربوط به بررسی صحت تطابق سامانه تراکتور–گاوآهن مورد استفاده و ارائه پیشنهادهایی توسط سامانه تصمیم‌یار.

در بررسی به عمل آمده مربوط به نمونه اشاره شده در شکل (**۱**)، دریافت می‌شود که **تطابق سامانه** تراکتور–گاوآهن مورد استفاده **مناسب نبوده و سبب اتلاف انرژی سوخت و ماشینی، اتلاف سرمایه در عملیات مورد نظر و همچنین فشردگی بی مورد و بیش از حد خاک مزرعه شده است.** مطابق شکل (**۱**)، توان به کار رفته برای گاوآهن با عرض ۶۰ سانتی‌متر و سرعت پیشروی ۵ کیلومتر بر ساعت برابر ۴۰ اسب بخار در محور توان‌دهی بوده است (کادرهای با حاشیه رنگ آبی). سامانه تصمیم‌یار مورد استفاده در این **تحقیق، با انجام تجزیه و تحلیل، سه خروجی به عنوان نتیجه بررسی صحت تطابق و پیشنهاد جهت بهبود آن ارائه نمود** (کادرهای با حاشیه رنگ قرمز). **نتیجه و پیشنهاد اول، توان مورد نیاز واقعی برای اجرای عملیات شخم با گاوآهن مورد استفاده می‌**باشد. توان مورد نیاز محاسبه شده حدودا برابر ۲۶ اسب بخار است که نشان می‌دهد، **تراکتور با توان** ۴۰ اسب بخار در محور توان‌دهی مورد استفاده **متناسب با شرایط عملیاتی و گاوآهن** به کار رفته نبوده است. **سامانه مطابق موجودی‌**های تراکتور در شهرستان مورد مطالعه و بانک اطلاعاتی، تراکتوری دیگر با توجه به توان مورد نیاز محاسبه شده جهت بهبود کارایی پیشنهاد نمود (شکل **۲**).

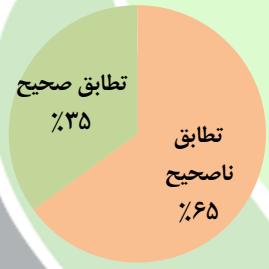


شکل ۲. ارائه پیشنهاد جهت انتخاب تراکتور متناسب با گاوآهن مورد استفاده و شرایط عملیاتی گذشته.

مطابق پیشنهاد سامانه، تراکتور Darvana 254 با توان ۲۸ اسب بخار در محور توان‌دهی **برای تطابق با گاوآهن با عرض** ۶۰ سانتی‌متر انتخاب شد. **با انجام این تطابق، کاربر قادر خواهد بود تا از اتلاف انرژی مربوط به سوخت و وزن تراکتور، اتلاف سرمایه مربوط به استفاده از تراکتور با توان بیش از حد مورد نیاز و همچنین فشردگی بیش از حد خاک مزرعه در صورت استفاده از تراکتور با توان و وزن بیشتر جلوگیری به عمل آورد.**

سامانه تصمیم‌یار در این تحقیق برای هر نمونه از تطابق‌ها، سه پیشنهاد ارئه جهت بهبود کارایی سامانه تراکتور–گاوآهن ارائه نمود. پیشنهاد و نتیجه دوم این سامانه مربوط به تغییر عرض کار گاوآهن مورد استفاده با توجه به توان تراکتور به کار رفته می‌باشد. سامانه برای نمونه مذکور، گاوآهن با عرض کار ۹۰ سانتیمتر و سرعت پیشروی ۵ کیلومتر بر ساعت را برای تراکتور مورد استفاده (۴۰ اسب بخار در محور توان‌دهی) پیشنهاد نمود. این امر موجب کارآمدتر شدن تراکتور، افزایش راندمان کار و جلوگیری از اتلاف انرژی می‌گردد. نتیجه و پیشنهاد سوم سامانه در مورد نمونه فوق، افزایش سرعت پیشروی عملیات از ۵ کیلومتر بر ساعت به ۷/۸ کیلومتر بر ساعت بوده است. البته این پیشنهاد در صورتی انجام خواهد شد که کاربر قادر به تعویض تراکتور و یا گاوآهن خود نباشد. سرعت پیشنهادی توسط سامانه همواره بر اساس بازه استاندارد سرعت مجاز ارائه می‌گردد.

با انجام بررسی‌های شرح داده شده برای هر یک از عملیات مشخص گردید که ۲۶ مورد از سامانه‌های تراکتور–گاوآهن مورد استفاده در مزارع شالیزاری این مطالعه دقیق و منطقی نبوده است (شکل **۳**).

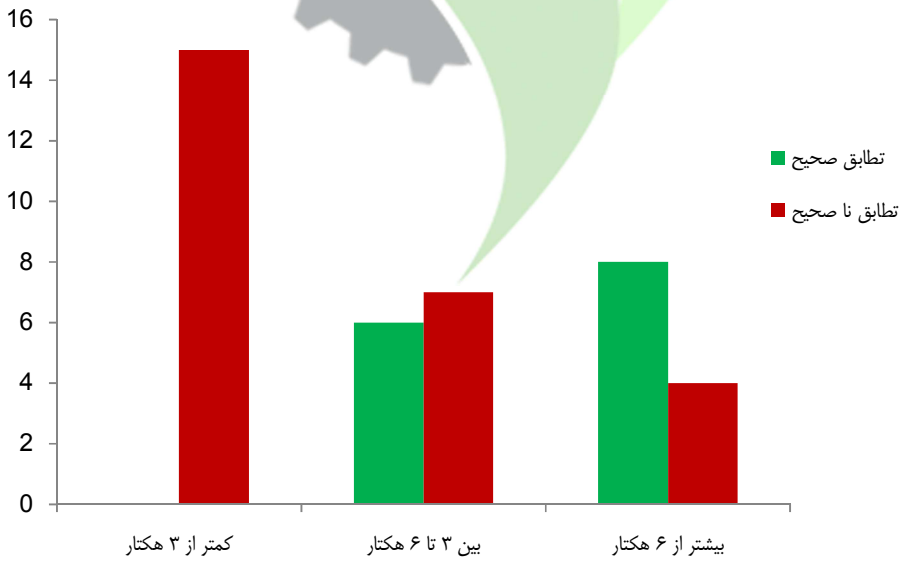


شکل ۳. نتیجه بررسی میزان صحت تطابق سامانه تراکتور–گاوآهن با استفاده از سامانه تصمیم‌یار.

شکل (**۳**) نشان می‌دهد که تطابق سامانه تراکتور–گاوآهن در ۶۵ درصد از نمونه‌های مورد مطالعه (۴۰ نمونه) ناصحیح بوده است. از این مقدار حدود ۵۷ درصد مربوط به مزارع با مساحت کمتر از ۳ هکتار بوده است. به عبارتی ۱۵ مزرعه شالیزاری مورد مطالعه که کمتر از ۳ هکتار بوده‌اند، دارای تطابق ناصحیح سامانه تراکتور–گاوآهن در عملیات شخم هستند. همچنین نتایج نشان داد که حدود ۳۰ درصد از نمونه‌های دارای تطابق ناصحیح، مربوط به سامانه‌های تراکتور–گاوآهن تحت مالکیت مزرعه بوده است. و یا به عبارتی ۴۰ درصد از مزارع با مالکیت تراکتور و گاوآهن، تطابق صحیح آن دو را در اجرای عملیات شخم رعایت نکرده‌اند.

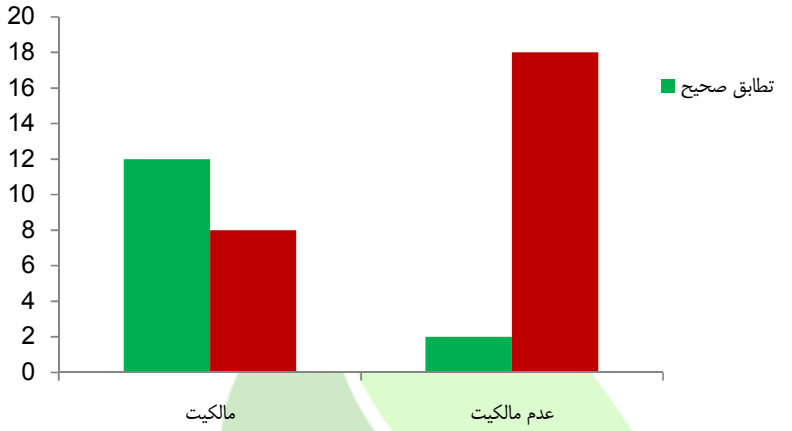
شکل ۴. سهم سطوح مختلف مزارع با توجه به مالکیت و عدم مالکیت در تطابق ناصحیح سامانه تراکتور–گاوآهن.

نتایج نشان می‌دهد که از بین ۲۰ مزرعه که خود مالک سامانه تراکتور–گاوآهن بوده‌اند، تعداد ۸ نمونه تناسب تراکتور و گاوآهن را در اجرای عملیات شخم رعایت ننمودند. از نتایج به دست آمده در شکل (۵) و با توجه به جدول (۱) می‌توان دریافت که هر چه مساحت مزارع افزایش می‌یابد، دقت در تطابق صحیح سامانه تراکتور–گاوآهن برای زارعین مالک آن دو بیشتر می‌شود. به عنوان مثال، فراوانی مزارع کمتر از ۳ هکتار مورد مطالعه، ۱۵ قطعه بوده که نتایج شکل‌های (۵) و (۶) نشان می‌دهد ۱۰۰ درصد سامانه تراکتور–گاوآهن به کار رفته در این مزارع ناصحیح بوده است. شکل (۶) نتایج بررسی صحت تطابق سامانه تراکتور–گاوآهن را در سطوح مختلف عملیات شخم مزارع شالیزاری را نشان می‌دهد.



شکل ۵. فراوانی صحت و عدم صحت تطابق سامانه تراکتور–گاوآهن در مزارع شالیزاری با سطوح مختلف.

نتایج شکل (۵) نشان می‌دهد که سامانه‌های تراکتور–گاوآهن به کار رفته در مزارع شالیزاری کمتر از ۳ هکتار برای عملیات شخم نامناسب بوده و مالکیت تراکتور و گاوآهن درای توجیه اقتصادی و انرژی نمی‌باشد. این در حالی است که با افزایش مساحت مزرعه، مالکیت تراکتور و گاوآهن بسیار کارآمدتر بوده است. شکل (۶) رابطه بین وضعیت مالکیت تراکتور و گاوآهن با صحت تطابق آن دو را نشان می‌دهد.



شکل ۶. فراوانی صحت و عدم صحت تطابق سامانه تراکتور–گاوآهن در مزارع شالیزاری با توجه به وضعیت مالکیتی.

نتایج حاصله در شکل (۶) حاکی از آن است که مالکیت زارع نسبت به تراکتور و گاوآهن نقش به‌سزایی در رعایت تناسب سامانه تراکتور–گاوآهن در اجرای عملیات شخم مزارع مورد مطالعه دارد. البته باید اشاره نمود که مطابق شکل (۶)، ۴۰ درصد از سامانه‌های تراکتور–گاوآهن تحت مالکیت کشاورز، تناسب و تطابق صحیح را رعایت نکرده‌اند.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق، انتخاب و تطابق تراکتور و گاوآهن جهت انجام عملیات شخم شالیزارهای شهرستان ساری در سال زراعی ۱۳۹۲ توسط سامانه تصمیم‌یار مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز و وارد نمودن آن‌ها به سامانه مشخص گردید که انتخاب و تطابق تراکتور و گاوآهن برگردان‌دار در ۶۵ درصد از مزارع مورد مطالعه به طور صحیح صورت نگرفته است. این موضوع سبب کاهش راندمان کاری و اتلاف انرژی و سرمایه بوده است. نتایج نشان داد که مالکیت سامانه تراکتور–گاوآهن نقش مهمی در رعایت تطابق صحیح آن دو دارد. همچنین ۱۰ درصد از مزارع مورد مطالعه با مساحت کمتر از ۳ هکتار، دارای تطابق ناصحیح سامانه تراکتور–گاوآهن می‌باشند. سامانه تدوین شده با توجه به اطلاعات موجود، سه پیشنهاد در جهت افزایش راندمان کاری و بهره‌وری بیشتر از تراکتور و گاوآهن موجود ارائه نمود. تغییر در عرض کار گاوآهن متناسب با توان در دسترس، تغییر تراکتور متناسب با عرض کار گاوآهن موجود و همچنین تغییر در سرعت پیشروی اجرای عملیات با توجه به بازه سرعت استاندارد از پیشنهادهای سامانه به کاربر می‌باشد. از این رو با انجام این بخش از تحقیق می‌توان دریافت که انتخاب و

تطابق تراکتور و گاوآهن در اغلب مزارع شالیزاری شهرستان ساری به صورت صحیح انجام نمی‌پذیرد. سامانه تصمیم‌یار تدوین شده راه حل مناسبی در جهت اجرای صحیح و علمی مکانیزاسیون کشاورزی و رفع معضل مذکور است.

منابع

۱- الماسی، م.، کیانی، ش. و لویمی، ن. ۱۳۸۷. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. نشر جنگل. تهران.

۲- بهروزی لار، م.، رفیعی، ش.، مبلی، ح. و جعفری، ع.۱۳۸۸. مکانیزاسیون کشاورزی ۱، جلد دوم، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر.

۳- شریف نسب، ه. ۱۳۸۲. ایجاد نرم افزار سیستم خبره ماشین‌های خاک‌ورزی، رساله دکتری، دانشکده مهندسی بیوسیستم کشاورزی، دانشگاه تهران.

۴- لقمانپور زرینی، ر. ۱۳۹۲. تدوین سامانه تصمیم‌یار برای تطابق صحیح توان تراکتور و ماشین‌های کشاورزی و مدیریت زمانی عملیات زراعی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی بیوسیستم کشاورزی، دانشگاه تهران.

5- Al-Hamed, A., and A. Al-Janobi. 2001. A program for predicting tractor performance in Visual C++. Computers and Electronics in Agricultural 31(2): 137–149.

6- Brixius, W. 1987. Traction Prediction Equations for Bias Ply Tires. ASAE 87-1622.

7- Colvin, T.S., K. McConnell, and B. Catus. 1989. TERM: a computer model for field simulation. Trans. ASAE 32(2): 391–396.

8- Downs, H.W., and R. Hansen. 1998. Equipment: selecting energy-efficient tractor. Available from: http://www.colostate.edu/pubs/farmgt/05007.pdf. Acceeded 6 August 2008.

9- Downs, H.W., R. Taylor, and A. Al-Janobi. 1990. A decision aid for optimizing tractor-implement system. In: Proceedings of the ASAE Winter Meeting, USA, pp. 18–21.

10- Edwards, W., and M. Hanna. 2011. Farm Machinery Selection. Available form: http://www.extension.iastate.edu/agdm. Acceded 5 October 2011.

11- Evans, M.D., R. Clark, and G. Manor. 1989. A Traction Prediction and Ballast Selection Model. ASAE. 89-1054.

12- Gee-Clough, D., M. McAllister, G. Pearson, and D. Evernden. 1978. The empirical prediction of tractor-implement field performance. Journal of Terramechanics 15(2): 81–94.

13- Gould, N.S., R. Lund, and J. Hill. 1999. Matching tractors and implements – the economic way. Available from: http://www.agekon.com/ Machsem/Webroom1.html. Acceded 3 August 2003.

14- Gould, N.S., R. Lund, and J. Hill. 1999. Matching tractors and implements – economic way. Available from: http://www.agekon.com/ Machsem/Webroom1.html. Acceded 3 August 2003.

15- Grisso, R., and J. Perumpral. 2006. Spreadsheet for matching tractors and implements. ASABE. 061085.

16- Grisso, R.D., S. Al-Hamed, R. Taylor, and F. Zoz. 1992. Demonstrating tractor performance trends using Lotus templates. Applied Engineering in Agricultural 8(6): 733–738.

17- Grisso, R.D., M. Yasin, and M. Kocher. 1996. Tillage implements forces operating in silt clay loam. Trans. ASAE 39(6): 1977–1982.

18- Harrigan, T.M., and C. Rotz. 1994. Draft of Major Tillage and Seeding Equipment. ASAE 94-1533.

19- Isik, A., and A. Sabanci. 1993. A computer model to select optimum size of farm machinery and power for mechanization planning. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America 24(3): 68-72.

20- Mehta, C.R., K. Singh, and M. Selvan. 2011. Decision Support System for selection tractor-implement system used on Indian farms. Journal of Terramechanics 48: 65-73.

21- Murthy, N.R. 1999. Software for agricultural machinery management-selection of optimum power. Journal of Institution of Engineers (India)-Ag 79(2): 39-42.

22- Ozkan, E., W. Edwards, and A. Saulmon. 1984. A Machinery Selection Model for Farmer Decision Making. ASAE 89-1018.

23- Powell, G. 2001. Selection and matching of tractor and implements. Available form: http://www.pdi.gld.gov.au/fieldcrops/3492.html. Acceded 4 April 2003.

24- Sahu, R.K., H. and Raheman. 2008. A decision support system on matching and field performance prediction of tractor–implement system. Computers and Electronics in Agricultural 60:76–86.

25- Singh, M., P. Singh, and S. Singh. 2008. Decision support system for farm management. Proc World Academy of Science Engineering Technology 29:346–9.

26- Taylor, R., M. Schrock, and K. Wertz. 1991. Getting the most from your tractor. Available form: http://www.oznet.ksu.edu/library/ageng2/mf588.pdf. Acceded 5 June 2003.

27- Zoz, F.M. 1987. Predicting tractors field performance (updated). ASAE 87-1623.

Surveys of accuracy of Tractor-Moldboard by Decision Support System (Case study: paddies tillage operation in Sari Township)

Rasoul Loghmanpour zarini[1*], Asadollah Akram[1], Reza Alimardani[1], Reza Tabatabaee kolour[2]

1- Department of Agricultural Machinery Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, University of Tehran, Karaj, Iran (Rloghmanpour@yahoo.com)
2- Department of Agricultural Machinery Engineering, Faculty of Agricultural Engineering, Sari University of Agricultural Science and Natural Resources, Sari, Iran

ABSTRACT

Choosing the proper implements and matching them with a Tractor is important role in energy efficiency, economical use of resources and more efficient agricultural operations in different stages. In this study, a Decision Support System was developed by visual basic 6.0 programming. Developed software has a database consist of different types of tractors and implements that available in Iran and operator can add, delete or edit the data. The purpose of this study is Surveys of accuracy of Tractor-Moldboard plow system in paddies tillage operation by Decision Support System. Employed tractors and plows details from 40 paddies were conducted randomly. Results indicated 65 percentages of samples had incorrect matching tractor-plow system. Also 100 percentages of paddies less than 3 hectares had incorrect matching tractor-plow system. These results prove that selection and matching of tractor-plow system in case study paddies are improper and these make that energy and economical dissipation and Reduce field efficiency. Surveys indicate that ownership of tractor and plow are important in proper matching. Using of this software prevent of energy dissipation, destruction of capital and soil compaction. In addition, this system improves the performance of existing resources in agricultural mechanization sector.

Keywords: Decision Support System, Mechanization, Moldboard Plow, Paddies, Tractor.