ارزیابی شاخص‌های مکانیزاسیون برنج در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان

روح اله یوسفی [۱*]، علیرضا علامه [۲]

۱*- استادیار پژوهشی، موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

۲- مربی پژوهشی، موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

ایمیل نویسنده مسئول: r.yousefi۱۳٤۸@gmail.com

تاریخ دریافت:۱۴۰۲/۰۹/۲۷ تاریخ پذیرش:۱۴۰۲/۱۰/۱۱

چکیده

بمنظور مقایسه وضعیت مکانیزاسیون هر منطقه با منطقه دیگر، نیاز به شاخص‌ها و معیارهایی کاملاً تعریف شده و معنی‌داری می‌باشد. آگاهی از وضعیت موجود و فاصلهٔ رسیدن به حد مطلوب در هر منطقه، می‌تواند به ارائه برنامه مناسب و توسعه مکانیزاسیون برای کمک به رفع نابسامانی‌ها و نابرابری‌ها بکار برده شود. در این تحقیق شاخص‌های مکانیزاسیون برنج در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان بررسی و با هم مقایسه شدند. از داده‌ها، وضعیت فعلی مکانیزاسیون مشخص شده و راهکارهای لازم برای بهبود آنها ارائه شده است. جمع‌آوری اطلاعات و داده‌ها از طریق تکمیل پرسشنامه و با مراجعه به منابع آماری موجود و بررسی‌های میدانی به دست آمد. با استفاده از اطلاعات بدست آمده، شاخص‌های تعیین کننده وضعیت مکانیزاسیون برنج محاسبه شد. نتایج نشان داد، در نواحی مرکزی و جنوبی به ترتیب؛ درجه مکانیزاسیون ۶۵/۱ و ۷۸/۹ درصد، سطح مکانیزاسیون ۲/۷۱ و ۹/۱۲ اسب‌بخار بر هکتار، بازده اقتصادی مکانیزاسیون ۰/۸۹ و ۰/۸۳ تن بر اسب‌بخار، متوسط ظرفیت مکانیزاسیون ۴۱۵/۷۴ و ۷۸۲/۱۰ اسب‌بخار-ساعت بر هکتار و سطح بهره‌وری ماشین ۵۰/۶۸ و ۷۲/۷۵ درصد می‌باشد. بطور متوسط در نواحی مرکزی و جنوبی به ترتیب به ازای هر ۳۵ و ۵ هکتار یک تراکتور، هر ۵ و ۱۱ هکتار یک تیلر، هر ۴۶ و ۳۱ هکتار یک نشاکار و هر ۸۸ و ۵۶ هکتار یک کمباین موجود است. در نواحی مرکزی به ازای هر ۱۰۰ بهره بردار ۳ تراکتور، ۲۴ تیلر و ۲ نشاکار و در نواحی جنوبی به ازای هر ۱۰۰ بهره بردار ۵ تراکتور، ۲ تیلر و ۱ نشاکار موجود است.

کلمات کلیدی

"بازده اقتصادی "، "برنج"، "شاخص"، "ضریب بهره‌وری"، "مکانیزاسیون"،

۱- مقدمه

مکانیزاسیون یکی از عوامل اصلی در توسعه کشاورزی و از مصادیق کاربرد فناوری در بخش کشاورزی است که نیل بخش کشاورزی به مرحله تولید صنعتی و تجاری را ممکن می‌سازد (Bagheri & Moazzen, ۲۰۰۹). مکانیزاسیون کشاورزی به عنوان یک رویکرد اساسی در تولید محصولات کشاورزی، اهدافی نظیر انجام به موقع عملیات کشاورزی، کاهش هزینه‌های تولید، کاهش سختی‌کار، مدیریت بهتر صرف نهاده‌ها کشاورزی، ارتقاء کمی و کیفی تولید و اصولاً امکان تولید اقتصادی و انبوه محصولات را فراهم می‌سازد. با توسعه مکانیزاسیون و افزایش تعداد و ظرفیت ماشین‌ها، زمین‌های بایر، سنگلاخی و فقیر احیا شده و سطح زیر کشت افزایش یافته است. همچنین با بهبود کیفیت و دقت‌کار ماشین‌ها و نیز بهبود سایر عوامل غیر ماشینی مانند مسائل خاک شناسی، بهبود کیفیت آبیاری، اصلاح بذر و بهینه سازی عملیات، تولید در واحد سطح نیز افزایش یافته است (مرادی و همکاران، ۱۴۰۰).

علی‌رغم اهمیتی که توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در توسعه بخش کشاورزی داشته و دارد، به دلیل کمبود تحقیقات کاربردی لازم و عدم تبیین و شفاف سازی نقش مکانیزاسیون کشاورزی در تولید محصولات کشاورزی و میزان این اثرگذاری، تاکنون مکانیزاسیون کشاورزی نتوانسته از جایگاه واقعی و در خور شایسته خود در کشور برخوردار باشد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۳).

در میزان توسعه مکانیزاسیون کشاورزی نابرابری‌هایی وجود دارد که هر چند تا حدی متاثر از مولفه‌های طبیعی است، اما عوامل انسانی نیز سهم به سزایی در بروز آن دارند. میزان توسعه مکانیزاسیون کشاورزی رابطه تنگاتنگی با نابرابری‌های توسعه ناحیه‌ای دارد و سطح توسعه نواحی و تقاضای نیروی کار به شدت بر توسعه مکانیزاسیون اثر می‌گذارند. در نواحی توسعه یافته‌تر تقاضا برای نیروی کار افزایش یافته و مکانیزاسیون کشاورزی به عنوان یک اقدام ضروری و سودآور سریع‌تر توسعه یافته است (آزاد کردن نیروی کار کشاورزی). این در حالی است که در نواحی کمتر توسعه یافته، وجود نیروی کار فراوان و ارزان روند توسعه مکانیزاسیون را کندتر می‌کند (Singh, Kunwar, & Ram, ۱۹۷۲).

برنامه‌ریزی برای توسعه مکانیزاسیون از مهم‌ترین مولفه‌ها در برنامه توسعه بخش کشاورزی است. لازمه برنامه‌ریزی صحیح در مورد مکانیزاسیون کشاورزی، شناخت کافی از وضعیت موجود آن می‌باشد. بنابر این، آگاهی از وضعیت موجود و فاصلهٔ رسیدن به حد مطلوب در خصوص مکانیزاسیون هر منطقه می تواند به برنامه ریزان کمک کند تا روش های اصولی برنامه ریزی متناسب با شرایط اقتصادی، فناوری، محیطی، اجتماعی و فرهنگی را به منظور کمک به رفع نابسامانی ها و

نابرابری ها به کار گیرند (کشوری و مرزبان، ۱۳۹۷). به منظور مشخص نمودن وضعیت موجود، عرضه مدل و برنامه مناسب، توسعه مکانیزاسیون و همچنین مقایسه وضعیت مکانیزاسیون، به شاخص‌ها و معیارهای تعریف شده و معنی‌داری نیاز است که داشتن اطلاعات این شاخص‌ها مبنایی برای بررسی و مشخص نمودن وضعیت مکانیزاسیون است.

با بررسی وضعیت توان موتوری و ماشین‌آلات خودگردان ویژهٔ کشت برنج در استان گیلان، متوسط توان در واحد سطح برای سه منطقه شرق، مرکز و غرب استان گیلان به ترتیب ۲/۲۲، ۲/۰۷ و ۳/۰۹ اسب‌بخار در هکتار به دست آمد. نیاز مکانیزاسیون کل برای آماده‌سازی زمین، نشاکاری، وجین و برداشت به ترتیب صفر، ۷۳/۳۹، ۹۹/۲۸ و ۵۲/۴۷ درصد تعیین گردید. مساحت به ازای نشاکار، وجین‌کن و کمباین برنج به ترتیب ۱۱۱/۳۸، ۳۷۷۷/۹۷ و ۳۵۸/۹۹ هکتار محاسبه شد (Firouzi, ۲۰۱۵).

با بررسی وضعیت توان موتوری و ماشین‌آلات خودگردان کشت برنج در شهرستان لنگرود استان گیلان، متوسط توان در واحد سطح برابر ۱/۳۷ اسب‌بخار در هکتار به دست آمد. نیاز مکانیزاسیون کل برای آماده‌سازی زمین، نشاکاری، وجین و برداشت به ترتیب صفر، ۸۵/۵۰، ۹۴/۹۷ و ۴۳/۲۰ درصد تعیین گردید. مساحت به ازای هر تراکتور چهارچرخ، نشاکار، وجین‌کن و کمباین برنج به ترتیب ۱۷۶/۴۲، ۴۱۶/۳۶، ۲۰۸۱/۸۰ و ۸۸/۲۱ هکتار محاسبه شد (Firouzi, ۲۰۱۴).

اثرات مکانیزاسیون بر میزان عملکرد و ضایعات محصول برنج براساس نوع عملیات کشاورزی برنج در مزارع کشت مکانیزه و مزارع کشت سنتی در شالیزارهای ۱۰ روستا از دهستان اترک شهرستان مانه و سملقان استان خراسان شمالی بررسی گردید. عملکرد محصول برنج در مزارع سنتی ۴/۸ و در مزارع مکانیزه ۵/۳ تن در هکتار و هزینهٔ ضایعات در واحد سطح مزارع مکانیزه و سنتی به ترتیب ۲۱۸۱۳۰۱ و ۳۳۵۲۰۳۹ ریال می‌باشد. افزایش عملکرد محصول در مزارع مکانیزه نسبت به مزارع سنتی تحت تاثیر مکانیزاسیون کشاورزی و کاربرد ارقام پرمحصول در سطوح وسیع‌تر می‌باشد (نادری مایوان، ۱۳۹۰).

در بررسی شاخص‌های مکانیزاسیون برنج در استان مازندران، درجه مکانیزاسیون؛ خاک‌ورزی اولیه و ثانویه ۹۹/۷ و ۹۹/۳ درصد، کاشت با نشاکار ۲۱/۶۹ درصد و برداشت مکانیزه برنج با دروگر و کمباین برنج ۷۲/۸ درصد است. کمترین درجه مکانیزاسیون تولید برنج برای وجین ۸ درصد می‌باشد. سطح مکانیزاسیون برنج در استان ۲/۶۳ اسب‌بخار بر هکتار، میانگین بازده اقتصادی مکانیزاسیون تولید برنج ۱/۸۷ تن بر اسب‌بخار و متوسط ظرفیت مکانیزاسیون برنج استان ۲۳۵ اسب‌بخار–ساعت بر هکتار می‌باشد. کل ساعت کار مفید ماشین‌های شالیزاری در تولید برنج استان ۲۱۳۰ ساعت بر هکتار اعلام گردید (واحدی و همکاران، ۱۳۹۷).

نقش مکانیزاسیون در کشاورزی پایدار کشت برنج در استان گیلان بررسی شد. در سطح استان حدود ۵۴۰۸۶ هکتار از کل ۲۳۸۰۱۲ هکتار به صورت مکانیزه کشت می‌شود، یعنی حدود ۲۳ درصد از اراضی در سطح استان به شیوه مکانیزه کشت می‌شوند (امامی و یاسوری، ۱۳۹۳).

در بررسی عدالت و توازن منطقه‌ای در برخورداری از امکانات و خدمات کشاورزی در گروه شاخص‌های ابزارآلات و فناوری‌های کشاورزی در بین شهرستان‌های استان گیلان، شهرستان‌های رشت، صومعه سرا، لاهیجان و طوالش در سطح اول، شهرستان‌های آستانه اشرفیه، رودسر، بندرانزلی، شفت و فومن در سطح دوم و شهرستان‌های لنگرود، املش، سیاهکل، رودبار، رضوانشهر، ماسال و آستارا در سطح سوم از توسعه یافتگی قرار دارند (قنبری و همکاران، ۱۴۰۱).

مقایسه شاخص‌های مکانیزاسیون کشاورزی مناطق غرب و شرق ایالت اوتار پرادش هند نشان داد، شاخص‌های سطح و ظرفیت مکانیزاسیون در منطقه غرب نسبت به منطقه شرق بالاتر بوده اما انرژی انسانی در منطقه شرق بیشتر از منطقه غرب می‌باشد. درجه مکانیزاسیون در منطقه غرب در مقایسه با منطقه شرق در اکثر عملیات‌ها بیشتر است (Maheshwari & Tripathi, ۲۰۱۹).

مقایسه شاخص‌های مکانیزاسیون کشاورزی ترکیه و اتحادیه اروپا نشان داد، درجه مکانیزاسیون ترکیه کمتر از میانگین اتحادیه اروپا می‌باشد. سرانه توان تراکتوری برای هر هکتار در ترکیه ۲/۲۸ و در اتحادیه اروپا ۸/۱۶ اسب بخار می‌باشد. در ترکیه به ازای هر ۲۴/۸ هکتار یک تراکتور و در اتحادیه اروپا به ازای هر ۱۱/۳۰ هکتار یک تراکتور می‌باشد (Gokdogan, ۲۰۱۲).

شناخت و ارزیابی شاخص‌های توسعه مکانیزاسیون برنج برای انتخاب صحیح و استفاده بهینه از ماشین‌های برنج و انجام به موقع و با کیفیت عملیات کشاورزی از ضروریات است تا به عنوان اطلاعات مبنا و بنیادی در محاسبه پروژه‌های مکانیزاسیون برنج و تحلیل‌های اقتصادی مورد استفاده قرار گیرد. در این تحقیق شاخص‌های مکانیزاسیون برنج در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان با هم مقایسه شدند. از داده‌ها، وضعیت فعلی مکانیزاسیون مشخص شده و راهکارهای لازم برای بهبود آنها ارائه شده است.

۲- روش انجام تحقیق

- **محدوده مورد مطالعه**

استان گیلان یکی از استان‌های شمالی کشور با مساحت ۱۴۷۱۱ کیلومترمربع در ۳۶ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۴ دقیقه طول شرقی از نصف النهار قرار گرفته است. این استان با دارا بودن ۳۱ درصد سطح برداشت برنج در جایگاه دوم کشور قرار دارد (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۴۰۲). بر اساس آخرین تقسیمات کشوری، این استان دارای ۱۷ شهرستان، ۵۲ شهر و ۴۳ بخش، ۱۰۹ دهستان و ۲۵۸۳ آبادی دارای سکنه است. مناطق مورد مطالعه در نواحی مرکزی و جنوبی استان به ترتیب شامل؛ شهرستان‌های رشت و خمام با سطح زیر کشت برنج به مساحت ۶۲۴۳۰ هکتار و شهرستان رودبار با سطح زیر کشت برنج به مساحت ۳۳۷۵ هکتار می‌باشند (شکل ۱).

شکل ۱- نواحی مورد مطالعه

- **روش جمع‌آوری اطلاعات**

برای تعیین شاخص‌های تعیین کننده روند توسعه مکانیزاسیون در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان مطالعه‌ای طی سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ انجام شد. روش میدانی یا مطالعه میدانی، که روش‌های پهنانگر[۱] (کلگرا) و ژرفانگر[۲] (عمقنگر) زیر مجموعه‌های آن، و پرسش و مشاهده ابزار آن می‌باشد، اساس بررسی‌ها و گردآوری داده‌ها در این پژوهش بود. بدین‌صورت که به دلیل عدم دسترسی به همه روستاهای هر یک از شهرستان‌ها، از روستاهای تحت پوشش مراکز خدمات کشاورزی، روستاهایی به صورت تصادفی انتخاب و بعد از بررسی وضعیت آنها، همگنی نسبی منطقه تعیین شده و اطلاعات به دست آمده به نقاط دیگر تعمیم داده شده است.

جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز از طریق تکمیل پرسشنامه و با مراجعه به منابع آماری موجود و بررسی‌های میدانی و مصاحبه با بهره‌برداران انجام گردید. آمار مورد نظر از مراکز معتبری همچون سازمان جهاد کشاورزی استان (اداره فناوری مکانیزه کشاورزی، مدیریت امور زراعت و اداره آمار و فناوری اطلاعات و تجهیز شبکه)، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان‌ها، مراکز خدمات جهاد کشاورزی جمع‌آوری شد و همچنین از آمارنامه‌های وزارت جهاد کشاورزی استفاده گردید. اطلاعات پرسشنامه‌ای عبارت از سطح زیرکشت محصول برنج، نوع، تعداد دفعات و سطح عملیات تهیه زمین، نوع، روش و سطح عملیات کاشت، نوع و سطح عملیات داشت، نوع و سطح عملیات برداشت، مشخصات ماشین‌های مورد استفاده در تولید برنج، تعداد نیروی انسانی برای انجام عملیات‌های مختلف می‌باشند.

از اطلاعات بدست آمده شاخص‌های مکانیزاسیون شامل درجه مکانیزاسیون، سطح مکانیزاسیون، ظرفیت مکانیزاسیون، توان اجرایی ماشینی، سطح بهره‌وری ماشین، بازده اقتصادی مکانیزاسیون و بازده مزرعه‌ای ماشین محاسبه شدند.

- **روش محاسبه شاخص‌ها**

روش محاسبه هر یک از شاخص‌های مکانیزاسیون به شرح ذیل است (واحدی و همکاران، ۱۳۹۷):

درجه مکانیزاسیون

این شاخص بیانگر کمیت استفاده از ماشین در عملیات است و از نسبت سطح عملیات انجام شده توسط ماشین به کل سطح زیر کشت آن محصول به دست می‌آید. درجه مکانیزاسیون با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد.

$$MD = \frac{A_m}{A_t} \times 100 \quad (۱)$$

که در آن:

MD= درجه مکانیزاسیون (٪)

Am= سطح کار شده با ماشین (ha)

At= کل سطح زیر کشت محصول (ha)

سطح مکانیزاسیون

این شاخص کیفیت مکانیکی را در مکانیزاسیون بررسی می‌کند و از نسبت مجموع کل توان کششی موجود فعال در کشاورزی هر منطقه به مجموع کل سطح زمین‌های زراعی قابل کشت مکانیزه در آن منطقه بدست می‌آید. سطح مکانیزاسیون بر حسب اسب‌بخار بر هکتار است. سطح مکانیزاسیون با استفاده از رابطه ۲ محاسبه شد.

$$ML = \frac{P_t}{A_t} \times r \quad (۲)$$

که در آن:

ML= سطح مکانیزاسیون (hp/ha)

P_t= مجموع کل توان‌های کششی موجود در کشاورزی منطقه (hp)

A_t= کل سطح زیر کشت (ha)

r= ضریب تبدیل (این ضریب برای تراکتورها کمتر از ۱۳ سال عمر ۷۵ درصد و برای تراکتورهای بیش از ۱۳ سال عمر ۵۰ درصد در نظر گرفته شد).

ظرفیت مکانیزاسیون

ظرفیت مکانیزاسیون ترکیبی از کمیت و کیفیت کار در اجرای عملیات مکانیزه است. ظرفیت مکانیزاسیون، مقدار انرژی مکانیکی مصرف شده در واحد سطح را بیان می‌کند. واحد آن اسب‌بخار ساعت بر هکتار یا کیلووات ساعت برهکتار است. مقدار این شاخص از رابطهٔ ۳ محاسبه شد.

$$MC = \frac{P_T \times h}{A} \quad (۳)$$

که در آن:

MC= ظرفیت مکانیزاسیون (hp.hr/ha)

P_T= مجموع توان‌های واقعی مصرفی (hp)

h= ساعات کارکرد منابع توان (hr)

A= سطح زیر کشت (ha)

[۱] - Extensive
[۲] - Intensive

توان اجرایی ماشینی

این شاخص نشان می‌دهد که آیا تراکتورها و یا ماشین‌های کشاورزی موجود در منطقه پاسخگوی نیاز واقعی مکانیزاسیون منطقه برای آن عملیات خاص است یا خیر، و با توجه به سطح زیر کشت، روزهای کاری و ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر، با چه تعداد تراکتور یا ماشین دیگر می‌توان این کمبود را جبران نمود. به عبارت، دیگر شاخصی که ظرفیت و توانایی اجرایی به صورت هکتار برای تراکتورها و انواع ماشین‌های کشاورزی در انجام عملیات زراعی در مقاطع مختلف زمانی را در یک فصل زراعی بیان می‌کند. در تجزیه و تحلیل این شاخص دو موضوع مطرح است:

- توان اجرایی واقعی(عملی) ماشین

توان اجرایی واقعی ماشین میزان مساحت زیر کشت موجود منطقه است که عملیات ماشینی در آن انجام می‌گیرد.

- توان اجرایی بالقوه

این شاخص مفهوم عملی و ارزیابی توان اجرایی هر منطقه است که می‌تواند به صورت یک شاخص سنجش، ظرفیت اجرای عملیات یک منطقه یا مزرعه را با توجه به عوامل تعداد تراکتور، زمان موجود یا دراختیار برای کار و زمان لازم برای کار در یک هکتار، مشخص نماید. توان اجرایی بالقوه ماشین عبارت است از بیشترین میزان سطحی که یک ماشین یا مجموعه ماشین‌های موجود در یک منطقه با توجه به فرصت زمانی برای اجرای عملیات و روزهای کاری با در نظر گرفتن عوامل محدود کننده، توانایی انجام آن را دارند. توان اجرایی بالقوه از رابطه ۴ بر حسب هکتار محاسبه شد.

$$P_{ep} = \frac{T_N \times T_O}{T_{ha}} \quad (۴)$$

که در آن:

P_{ep} = توان اجرائی بالقوه (ha)

T_N= تعداد تراکتور

T_O= زمان موجود یا در اختیار برای عملیات (hr)

T_{ha}= زمان مورد نیاز برای اجرای عملیات در یک هکتار (hr/ha)

روزهای کاری

برای انجام دادن کار در زمان معین، مهم‌ترین فاکتور تخمین تعداد روزهای‌کاریست. تعداد روزهای‌کاری در هر منطقه با توجه به عوامل محدودکننده یا بازدارنده متفاوت است، با توجه به این عوامل در هر منطقه روزهای‌کاری باید مشخص گردد. به منظور تخمین تعداد روزهای‌کاری محتمل به منابع اطلاعاتی مانند آمار هواشناسی و نظر افراد باتجربه نیاز است. برای انجام عملیات کشاورزی در هر منطقه، محدودهٔ زمانی مناسبی جهت اجرای آن عملیات وجود دارد.

احتمال روزکاری؛ نسبت روزهای قابل انجام کار به کل روزهای موجود در طول فصل کاری برای عملیات مورد نظر می‌باشد. مهم‌ترین کاربرد احتمال روزکاری در محاسبهٔ ظرفیت مزرعه‌ای مورد نیاز ماشین‌های کشاورزی می‌باشد. روزکاری یکی از عوامل تعیین کننده در انتخاب بهینه سیستم ماشین‌های زراعی بوده و تعیین کننده میزان زمان موجود برای انجام عملیات کشاورزی می‌باشد (کوثری مقدم و همکاران، ۱۳۹۵).

روش‌های مختلفی برای ایجاد یک برآورد منطقی از کل زمان در دسترس برای انجام عملیات زراعی توسعه یافته‌اند. از دو روش اصلی برای تعیین احتمال روزکاری در عملیات کشاورزی استفاده می‌گردد:

۱- استفاده از آمار واقعی روزهای کاری: روش اصلی برای تعیین احتمال روزکاری این است که در هر منطقه برای مدت چند سال، امکان انجام عملیات‌های مختلف را به طور مستقیم بررسی کرده و با توجه به آمار به دست آمده از نتیجهٔ بررسی‌ها، تعداد روزهای‌کاری و به تبع آن احتمال روزکاری تعیین شود. این روش دقت بالایی دارد و اصلی‌ترین روش برای برآورد این کمیت است.

۲- برآورد امکان پذیری عملیات در سال‌های گذشته: به خاطر مشکلات استفاده از داده‌های واقعی، نیاز است که با روش‌های دیگری مقدار این کمیت محاسبه شود. یک راه این است که برای سال‌های گذشته، شرایط مزرعه در فصل کار برآورد گردد. سپس با مقایسهٔ شرایط برآورد شده و معیارهای کارپذیری، در مورد امکانپذیری انجام عملیات قضاوت شود.

ضریب بهره‌وری ماشین

این شاخص میزان استفاده عملی از تراکتورها را نشان می‌دهد. این ضریب با توجه به زمان در اختیار برای انجام عملیات طبق تقویم زراعی و روزهای قابل کار به دست می‌آید. بالا بودن این سطح نشان دهنده برنامه‌های آموزشی برای کاربران تراکتور و سایر ماشین‌های کشاورزی، تعمیرگاه‌های محلی، تهیه لوازم یدکی مناسب و خدمات پس از فروش، تقویم مناسب فعالیت‌های زراعی و ماشینی و در نهایت مدیریت بهره‌وری است. ضریب بهره‌وری ماشین از رابطهٔ ۵ بر حسب هکتار محاسبه شد.

$$LM_p = \frac{A_{ep}}{P_{ep}} \quad (۵)$$

که در آن:

LM_P= سطح بهره‌وری ماشین

A_{ep}= توان اجرائی واقعی (ha)

P_{ep}= توان اجرائی بالقوه (ha)

بازده اقتصادی مکانیزاسیون

بازده اقتصادی مکانیزاسیون از نسبت متوسط عملکرد محصول (تن بر هکتار) هر منطقه به سطح مکانیزاسیون (اسب‌بخار بر هکتار) آن منطقه می‌باشد که برحسب تن بر اسب‌بخار بیان می‌شود. این شاخص از رابطه ۶ بدست آمد.

$$E_e = \frac{Y}{LM} \quad (۶)$$

که در آن:

E_e= بازده اقتصادی مکانیزاسیون (ton/hp)

Y= میانگین عملکرد محصول در منطقه (ton/ha)

LM= سطح مکانیزاسیون (hp/ha)

بازده مزرعه‌ای

بازده مزرعه‌ای عبارت است از نسبت ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر به ظرفیت مزرعه‌ای نظری. این بازده شامل آثار زمان تلف شده در مزرعه و کوتاهی در استفاده از عرض کامل ماشین می‌شود. بازده مزرعه‌ای از رابطهٔ ۷ بر حسب درصد محاسبه شد.

$$FE = \frac{EFC}{TFC} \times 100 \quad (۷)$$

که در آن:

FE= بازده مزرعه ای (٪)

EFC= ظرفیت مزرعه ای مؤثر (ha/hr)

TFC= ظرفیت مزرعه ای نظری (ha/hr)

ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر

ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر مقدار متوسط سطح کار شده در واحد زمان است. ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر یک ماشین تابعی از عرض‌کار نظری یک ماشین، درصد عرض‌کار استفاده شده از عرض نظری، سرعت حرکت در زمان کار و مقدار زمان تلف شده هنگام انجام عملیات در مزرعه است. ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر (هکتار بر ساعت) از فرمول ۸ محاسبه شد.

$$EFC = \frac{S \times W}{10} \times \frac{FE}{100} \quad (۸)$$

که در آن:

EFC= ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر (ha/hr)

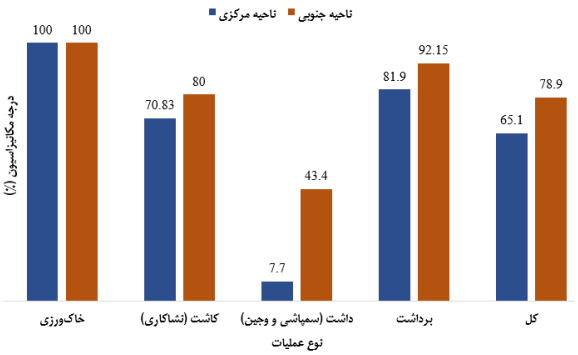
S= سرعت حرکت (km/hr)

W= عرض کار ماشین (m)

FE= بازده مزرعه‌ای (٪)

۳- نتایج

در شکل ۱ درجه مکانیزاسیون زراعت برنج در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان نشان داده شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که درجه مکانیزاسیون محصول برنج در نواحی مرکزی و جنوبی به ترتیب ۶۵/۱ و ۷۸/۹ درصد است. برای محاسبه درجه مکانیزاسیون برنج، ابتدا درجه مکانیزاسیون مربوط به هر عملیات به صورت جداگانه با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد (برای عملیات داشت، میانگین عملیات سمپاشی و وجین در نظر گرفته شد) و در نهایتاً برای محاسبه درجه مکانیزاسیون کل محصول برنج از مقادیر عملیات خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت میانگین گرفته شد (حردانی و همکاران، ۱۳۹۹).



شکل ۲- درجه مکانیزاسیون برنج در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان

بیشترین درجه مکانیزاسیون برنج در این نواحی مربوط به عملیات خاک‌ورزی می‌باشد. درجه بالای خاک‌ورزی به دلیل سنگینی عملیات خاک‌ورزی و انرژی بر بودن آن است. نتایج نشان داد آماده سازی زمین و تهیه بستر برای تمامی سطوح زیرکشت برنج به صورت نشاکاری در این شهرستان‌ها با ماشین انجام شده و درجه مکانیزاسیون برای عملیات خاک‌ورزی در شخم اول (با گاوآهن برگرداندار تیلری و تراکتوری و روتیواتور تراکتوری)، شخم دوم (روتیواتور و گاوآهن تیلری و روتیواتور تراکتوری)، گلخرابی (با خاک همزن و روتیواتور تیلری و روتیواتور و پادلر تراکتوری) و تسطیح (با ماله تیلری و تراکتوری) ۱۰۰ درصد می‌باشد.

کمترین درجه مکانیزاسیون مربوط به عملیات داشت، مرحلهٔ وجین است. به علت شرایط خاص و باتلاقی بودن زمین‌های شالیزار و نبود ماشین مناسب، بیشتر وجین‌کاری در شالیزارهای این نواحی به صورت دستی انجام می‌شود.

درجه مکانیزاسیون عملیات برداشت نواحی مرکزی و جنوبی به ترتیب ۸۱/۹ و ۹۲/۱۵ درصد است. عملیات برداشت در نواحی مرکزی با کمباین‌های برنج از نوع تغذیه‌کننده کل محصول[۱]، نوع تغذیه کننده خوشه[۲] و دروگر برنج و در نواحی جنوبی با کمباین های برنج از نوع تغذیه‌کننده کل محصول و دروگر برنج انجام می‌شود.

سطح (ضریب) مکانیزاسیون برنج در نواحی مرکزی و جنوبی به ترتیب ۲/۷۱ و ۹/۱۲ اسب بخار بر هکتار است. برای تبدیل توان اسمی تراکتورهای بالای ۱۳ سال به توان کششی از ضریب تبدیل ۵۰ درصد و سایر موارد از ضریب تبدیل ۷۵ درصد استفاده شده است.

از دلایل بالا بود سطح مکانیزاسیون برنج در نواحی جنوبی می‌توان به استفاده مشترک توان ماشین‌های نیروی محرکه برای شالیزار و سایر محصولات، سطح زیر کشت پایین برنج و تعداد زیاد تیلر و تراکتور، عدم وجود شرکت‌های ارائه خدمات مکانیزه، زمان اندک در اختیار کشاورزان برای انجام عملیات تهیه زمین، کاشت، داشت و برداشت در این شهرستان‌ها است.

بررسی بعمل آمده نشان می‌دهد تراکتور و تیلر که مهمترین منبع تامین توان هستند، در نواحی مرکزی و جنوبی به صورت یکنواختی توزیع نشده است. توزیع تراکتور و سایر ماشین‌های خودگردان بدون در نظر گرفتن مساحت سطوح زیر کشت و شرایط اقتصادی، اقلیمی، فرهنگی بهره‌برداران بوده است. تمایل کشاورزان خرد مالک به داشتن ماشین خودگردان شخصی باعث گردیده است که توان بیش از اندازهٔ نیاز در مناطق روستایی بدون استفاده مانده و تنها در مدت زمان کمی از سال از آن استفاده گردد و در بعضی از شرایط از تراکتورها و تیلرها در کارهای غیر مرتبط از قبیل حمل و نقل و جابجایی استفاده گردد.

بازده اقتصادی مکانیزاسیون در نواحی مرکزی و جنوبی به ترتیب ۰/۸۹ و ۰/۸۳ تن بر اسب‌بخار است. عواملی مانند شرایط اقلیمی، حاصلخیزی خاک، کیفیت و نوع نهاده‌ها و مدیریت زراعی بر بازده اقتصادی مکانیزاسیون مؤثر هستند. عوامل انسانی و مدیریتی مانند انتخاب درست منابع توان از نظر نوع و تعداد، تنظیم و بکارگیری درست آنها و

[۱] - Whole Crop Type Combine

[۲] - Head feeding Type Combine

استفاده بهینه و حداکثری از ظرفیت کاری منابع توان از عوامل مهم و اثر گذار بر افزایش بازده اقتصادی مکانیزاسیون هستند.

در جدول ۱ بازده مزرعه‌ای عملیات مختلف ماشینی در تولید برنج در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان نشان داده شده است. بازده مزرعه‌ای روتیواتور تراکتوری در عملیات پادلینگ با ۴۳/۷۵ درصد کمترین و عملیات تسطیح با ماله تیلری با ۷۸/۲۶ درصد بیشترین مقدار را دارا می‌باشند.

جدول ۱- بازده مزرعه ای عملیات مختلف ماشینی در تولید برنج در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان

نوع عملیات		ماشین مورد استفاده		بازده مزرعه‌ای (٪)
آماده سازی زمین (خاکورزی)	شخم اول	تیلر	گاوآهن برگرداندار	۶۹.۴۴
		تراکتور	گاوآهن برگرداندار	۷۲.۲۳
			روتیواتور	۷۳.۳۲
	شخم دوم	تیلر	روتیواتور	۷۰.۱۲
			گاوآهن‌تک‌خیش	۷۰.۶۵
		تراکتور	روتیواتور	۷۵.۱۲
	مرزبندی	تراکتور	مرزکش	۷۵.۰۰
	گلخرابی (پادلینگ)	تیلر	خیش دوطرفه	۷۴.۶۷
			روتیواتور	۵۸.۰۰
		تراکتور	روتیواتور	۴۳.۷۵
			پادلر	۴۵.۰۰
	تسطیح	تیلر	ماله	۷۸.۲۶
		تراکتور	ماله	۷۴.۴۴
کاشت		نشاکار ۴ ردیفه برنج		۶۳.۹۱
		نشاکار ۶ ردیفه برنج	نوع راه رونده	۶۳.۷۵
			نوع سوارشونده	۷۳.۳۳
داشت		سمپاش پشتی موتوری		۶۹.۸۰
		سمپاش زنبه‌ای		۴۸.۸۰
		سمپاش پشت تراکتوری		۴۸.۸۰
		وجین‌کن موتوری		۷۱.۶۷
برداشت		دروگر برنج		۷۷.۳۰
		کمباین برنج	تغذیه کننده کل محصول	۷۱.۱۳
			تغذیه کننده خوشه	۷۳.۲۱
		بیلر		۷۰.۲۰

عملیات مختلف مزرعه‌ای در زراعت برنج در نواحی مرکزی باتوجه به اقلیم مربوطه از اوایل دی ماه برای اجرای شخم زمستانه شروع می‌شود، در صورت عدم اجرای شخم زمستانه، شخم بهاره از اول فروردین ماه آغاز و با کاشت نشا تا اوایل خرداد ماه ادامه یافته و با برداشت محصول در نیمه اول شهریور پایان می‌یابد. در نواحی جنوبی باتوجه به اقلیم مربوطه شخم بهاره از اول اردیبهشت ماه آغاز و با کاشت نشا تا اواسط خرداد ماه ادامه یافته و با برداشت محصول در اواسط شهریور پایان می‌یابد.

در جدول ۲ مقایسه توان اجرایی بالقوه در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان نشان داده شده است. برای محاسبه این، روزهای‌کاری با توجه به عوامل محدود کننده جهت اجرای هر عملیات مشخص شده و ساعات کار روزانه برای اجرای هریک از عملیات‌ها به غیر از سمپاشی (۴ ساعت در روز) ۸ ساعت در روز در نظر گرفته شده است. با توجه به ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر، ساعت لازم برای اجرای عملیات در هکتار تعیین شده است.

جدول ۲- مقایسه توان اجرایی بالقوه عملیات مختلف ماشینی در تولید برنج در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان

			ماشین مورد استفاده	توان اجرایی بالقوه (ha)	
				نواحی مرکزی	نواحی جنوبی
آماده سازی زمین	شخم اول (زمستانه)	تیلر	گاوآهن برگرداندار	۱۶۲۴۳.۲	--
		تراکتور	گاوآهن برگرداندار	۶۲۶۰۸.۰	--
			روتیواتور	۳۹۷۶۳.۲	--
	شخم اول (بهاره)	تیلر	گاوآهن برگرداندار	۲۸۴۱۲.۲	۶۶۲.۴
		تراکتور	گاوآهن برگرداندار	۱۴۶۲۵۵.۲	۳۱۹۸۰.۰
			روتیواتور	۶۹۵۸۵.۶	۱۲۱۷۵.۲
	شخم دوم	تیلر	روتیواتور	۵۵۵۶۴.۷	۱۲۸۲.۰
			گاوآهن تک‌خیش	۱۵۴۱۷.۰	۸۹۸.۷
		تراکتور	روتیواتور	۷۲۰۹۷.۰	۱۲۶۷۹.۳
	مرزبندی	تراکتور	مرزکش	۲۹۸۰.۸	۱۸۲.۲
	گلخرابی (پادلینگ)	تیلر	خیش دوطرفه	۳۲۰۷۸.۶	۴۲۲.۹
			روتیواتور	۴۹۸۳۶.۴	۶۵۷.۰
		تراکتور	روتیواتور	۷۱۴۱۶.۸	۷۱۷۷.۰
			پادلر	۱۲۳۵۵.۲	۱۳۱۳.۳
	تسطیح	تیلر	ماله	۲۰۶۲۱۹.۵	۲۷۱۸.۷
		تراکتور	ماله	۴۳۲۰۱.۶	۲۴۸۷۰.۴
کاشت			نشاکار ۴ ردیفه راه رونده	۳۴۵۸۶.۲	۱۲۰۱.۲
			نشاکار ۶ ردیفه راه رونده	۵۵۲۷.۲	۷۱.۷
			نشاکار ۶ ردیفه سوار شونده	۵۵۴.۴	۵۴۹.۱
داشت			سمپاش پشتی موتوری	۱۱۵۶۴۸.۹	۲۰۵۶.۶
			سمپاش زنبه ای و فرغونی	۹۹۲۰.۱	۹۰۰.۴
			سمپاش پشت تراکتوری	۲۳۲۰.۶	۴۳۲.۵
			وجین کن موتوری	۴۰۸۸.۴	-
برداشت			دروگر برنج	۴۲۲۲۳.۷	۸۲۲.۳
			کمباین‌برنج نوع تغذیه کننده کل محصول	۵۱۰۶۲.۲	۱۶۱۱.۴
			بیلر	۴۶۶۹۰.۶	۵۰۸۵.۹

توان اجرایی واقعی میزان مساحت زیر کشت موجود منطقه است که عملیات ماشینی در آن انجام می‌گیرد. در نواحی مرکزی ۶۵ درصد اراضی شالیزاری امکان انجام شخم زمستانه را دارند. شخم زمستانه در فصل بیکاری ماشین‌های کشاورزی و نیروی انسانی زده می‌شودکه

باعث کمتر شدن هزینه آن نسبت به هزینه انجام این عملیات در فصل زراعی می‌گردد.

بیشترین سطح بهره‌وری ماشین در نواحی مرکزی و جنوبی استان به عملیات نشاکاری با نشاکار ۴ ردیفه اختصاص داشته و کمترین ضریب بهره‌وری به عملیات سمپاشی با سمپاش پشتی موتوری (۴/۷۲ درصد) در نواحی مرکزی به گاوآهن برگرداندار در شخم بهاره با تراکتور (۱/۷۹ درصد) در جنوب اختصاص دارد. ضریب بهره‌وری پایین سمپاش پشتی موتوری و گاوآهن برگرداندار نشان از کاربرد کمتر این ماشین‌ها در اراضی شالیزاری می‌باشد، این موضوع نشان می‌دهد کشاورزان برای کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی از روش مدیریت تلفیقی آفات و برای شخم بهاره از روتیواتور بهره می‌برند.

متوسط ظرفیت مکانیزاسیون برنج در نواحی مرکزی ۴۳۱/۷۳ و در جنوبی ۸۵۳/۲۰ اسب‌بخار–ساعت بر هکتار است. این شاخص نشان می‌دهد که به طور میانگین در هر هکتار از اراضی مرکزی ۴۳۱/۷۳ و در جنوب ۸۵۳/۲۰ اسب‌بخار–ساعت انرژی مکانیکی مصرف می‌شود. بیشترین مقدار ظرفیت مکانیزاسیون در این نواحی مربوط به شخم با گاوآهن‌برگرداندار تراکتوری و کمترین انرژی ماشینی صرف شده در مرکزی برای عملیات وجین با وجین‌کن سه ردیفه و در جنوبی عملیات سمپاشی با سمپاش پشتی موتوری می‌باشد. این موضوع از این بابت منطقی به نظر می‌رسد که شخم با گاوآهن برگرداندار عملیاتی با مصرف انرژی بیشتر نسبت به وجین‌کاری و سمپاشی است.

۴- نتیجه‌گیری

براساس نتایج بدست آمده از این مطالعه در خصوص شاخص‌های مکانیزاسیون کشاورزی، می‌توان نتیجه گرفت که درجهٔ مکانیزاسیون عملیات خاک‌ورزی با توجه به انرژی‌بر بودن این عملیات، به صورت ماشینی انجام می‌شود و در نواحی مرکزی و جنوبی استان ۱۰۰ درصد می‌باشد. درجهٔ مکانیزاسیون عملیات کاشت با ماشین نشاکار در نواحی مرکزی ۷۰/۸۳ و در جنوبی ۸۰ درصد می‌باشد که نسبت به پایان برنامه ششم توسعه کشور (۵۴ درصد) روند خوبی داشته‌اند و درجهٔ مکانیزاسیون عملیات برداشت در نواحی مرکزی ۸۱/۹ و در جنوبی ۹۲/۱۵ درصد می‌باشد. در مرکزی برای نیل به هدف تعیین شده در رسیدن به پیش بینی صورت گرفته در پایان برنامه ششم (۹۰ درصد) نیاز به تقویت و ورود ماشین‌های بیشتری برای ارتقای درجهٔ مکانیزاسیون است. درجهٔ مکانیزاسیون عملیات داشت در مرحله وجین در مرکزی ۲/۱ و در جنوبی ۵/۹۳ درصد می‌باشد (در پایان برنامه ششم توسعه درجه مکانیزاسیون وجین ۱۱ درصد می‌باشد). هر دو منطقه از نظر مکانیزاسیون وجین در وضعیت نامطلوبی هستند و نیاز مبرم به برنامه‌ریزی جهت ورود ماشین‌های مناسب با توجه به سطوح زیر کشت و توزیع آنها بین شهرستان‌ها برای ارتقای درجه مکانیزاسیون است.

نتایج این مطالعه نشان داد سطح مکانیزاسیون برنج در نواحی جنوبی ۹/۱۲ و در مرکزی ۲/۷۱ اسب بخار بر هکتار است. از دلایل بالا بود سطح مکانیزاسیون برنج در نواحی جنوبی می‌توان به استفاده مشترک توان ماشین‌های نیروی محرکه برای شالیزار و سایر محصولات، سطح زیر کشت پایین برنج و تعداد زیاد تیلر و تراکتور، عدم وجود شرکت‌های ارائه خدمات مکانیزه، زمان اندک در اختیار کشاورزان برای انجام عملیات تهیه زمین، کاشت، داشت و برداشت در این شهرستان‌ها است. بررسی بعمل آمده نشان می‌دهد تراکتور و تیلر که مهمترین منبع تامین توان هستند، در نواحی مرکزی و جنوبی به صورت یکنواختی توزیع نشده است. توزیع تراکتور و سایر ماشین‌های خودگردان بدون در نظر گرفتن مساحت سطوح زیر کشت و شرایط اقتصادی، اقلیمی، فرهنگی بهره‌برداران بوده است. تمایل کشاورزان خرد مالک به داشتن ماشین خودگردان شخصی باعث گردیده است که توان بیش از اندازهٔ نیاز در مناطق روستایی بدون استفاده مانده و تنها در مدت زمان کمی از سال از آن استفاده گردد و در بعضی از شرایط از تراکتورها و تیلرها در کارهای غیر مرتبط از قبیل حمل و نقل و جابجایی استفاده گردد.

بیشترین ضریب بهره‌وری در نواحی مرکزی و جنوبی، مربوط به عملیات کاشت با نشاکار ۴ ردیفه می‌باشد که نشان دهند، مدیریت بهتر ماشینی برای اجرای عملیات کاشت است. کمترین ضریب بهره‌وری به عملیات سمپاشی با سمپاش پشتی موتوری (۴/۷۲ درصد) در نواحی مرکزی به گاوآهن برگرداندار در شخم بهاره با تراکتور (۱/۷۹ درصد) در جنوب اختصاص دارد. ضریب بهره‌وری پایین این ماشین‌ها نشان از کاربرد کمتر آنها در اراضی شالیزاری می‌باشد.

نتایج مطالعه نشان داد بیشترین مقدار ظرفیت مکانیزاسیون در نواحی مرکزی و جنوب استان مربوط به شخم اول (بهاره) با گاوآهن برگرداندار تراکتوری است. کمترین انرژی ماشینی صرف شده در مرکزی برای عملیات وجین با وجین‌کن سه ردیفه ۱۸/۲۵ و در جنوبی مربوط به عملیات سمپاشی با سمپاش پشتی موتوری ۸/۳۲ اسب‌بخار–ساعت بر هکتار می‌باشد.

به دلیل بالا بودن هزینه خرید ماشین‌های خودگردان و کوچک بودن اراضی، متوسط نسبت ماشین خودگردان به بهره‌بردار مناسب نمی‌باشد، بطور متوسط در نواحی مرکزی و جنوبی به ترتیب به ازای هر ۳۵ و ۵ هکتار یک تراکتور، هر ۵ و ۱۱ هکتار یک تیلر، هر ۴۶ و ۳۱ هکتار یک نشاکار و هر ۸۸ و ۵۶ هکتار یک کمباین موجود است. این باعث گردیده قدرت تصمیم‌گیری بهره‌برداران در انجام عملیات در زمان مناسب پایین باشد.

علاوه بر آن، به خاطر توزیع نامناسب تراکتور و ماشین های کشاورزی در نواحی مرکزی و جنوبی با توجه به سطوح زیر کشت، متوسط نسبت هکتار بر ماشین از روند منطقی برخوردار نیست، به طوری که در نواحی مرکزی به ازای هر ۱۰۰ بهره بردار ۳ تراکتور، ۲۴ تیلر و ۲ نشاکار و در نواحی جنوبی به ازای هر ۱۰۰ بهره بردار ۵ تراکتور، ۲ تیلر و ۱ نشاکار موجود است.

منابع

- نادری مایوان، ر.، ۱۳۹۰. اثر مکانیزاسیون کشاورزی بر میزان عملکرد و کاهش ضایعات برنج (مطالعه موردی شالیکاران دهستان اترک شهرستان مانه و سملقان استان خراسان شمالی)، فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیای انسانی، سال ۳، شماره ۲، ص ۱- ۱۶.
- امامی، ف.، یاسوری.، ۱۳۹۳. مکانیزاسیون و نقش آن در کشاورزی پایدار (مطالعه موردی :کشت برنج در استان گیلان). کنفرانس بین المللی توسعه پایدار، راهکارها و چالش ها با محوریت کشاورزی ، منابع طبیعی، محیط زیست و گردشگری.. تاریخ برگزاری: ۸ اسفند ۱۳۹۳. تبریز. ایران.
- عباسی، ک.، الماسی، م.، برقعی، ع. م.، مینایی، س.، ۱۳۹۳. برآورد مدل عملکرد محصولات اساسی بر پایه شاخص سطح مکانیزاسیون کشاورزی در ایران، نشریه ماشین‌های کشاورزی، جلد ۴، شماره ۲، ص ۳۴۴-۳۵۱.
- کوثری مقدم، ا.، صدرنیا، ح.، عاقل، ح.، بنایان اول، م.، ۱۳۹۵. پیش بینی روزهای کاری برای عملیات خاک‌ورزی ثانویه و کاشت پاییزه. نشریه ماشین‌های کشاورزی، جلد ۶، شماره ۲، ص ۵۳۷-۵۴۶.
- کشوری، آ.، مرزبان، ا.، ۱۳۹۷. پهنه بندی توزیع توان تراکتوری مورد نیاز در کشاورزی استان خوزستان با استفاده از تحلیل خوشه ای FCM، تحقیقات سامانه‌ها و مکانیزاسیون کشاورزی. جلد ۱۹، شماره ۷۱، ص ۱۲۵-۱۳۸.
- واحدی، ع.، یونسی الموتی، م.، شریفی مالواجردی، ا.، ۱۳۹۷. بررسی وضعیت موجود و تعیین شاخص‌های مکانیزاسیون برنج (مطالعه موردی در استان مازندران)، تحقیقات سامانه‌ها و مکانیزاسیون کشاورزی. جلد ۱۹، شماره ۷۰، ص ۲۵-۴۰.
- حردانی، ش.، قاسمی مبتکر، ح.، خانعلی، م.، ۱۳۹۹. بررسی وضعیت برخی شاخص های مکانیزاسیون در محصولات زراعی راهبردی با استفاده از منطق فازی (مطالعه موردی: شهرستان اهواز). مهندسی بیوسیستم ایران، دوره ۵۱، شماره ۳، ص ۵۲۷-۵۳۸.
- مرادی، ن.، عساکره، ع.، شیخ داودی، م. ج.، ۱۴۰۰. بررسی چالش‌ها و فرصت‌های شهرستان اهواز در توسعه مکانیزاسیون محصولات زراعی با استفاده از ماتریس SWOT، نشریه ماشین‌های کشاورزی، جلد ۱۱، شماره ۲، ص ۵۳۵-۵۴۸.
- قنبری، ی.، دالوندی، س.، ریاحی، م.، ۱۴۰۱. سنجش درجه توسعه یافتگی شهرستان‌های استان گیلان در بخش کشاورزی. فصلنامه راهبرد توسعه. سال ۱۸، شماره ۳ (پیاپی ۷۱)، ص ۵۰-۷۷.
- آمارنامه کشاورزی سال ۱۴۰۱ (جلد اول: محصولات زراعی)، ۱۴۰۲. معاونت آمار مرکز آمار، فناوری اطلاعات و ارتباطات، معاونت برنامه ریزی اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی.
- Bagheri, N. and Moazzen, S.A. (۲۰۰۹). Optimum strategy for agricultural mechanization development in Iran. Journal of Agricultural Technology ۵(۲): ۲۳۵-۲۳۷.
- Firouzi, S., (۲۰۱٤). An assessment of rice cultivation mechanization in Northern Iran (Langarud county in Guilan province). International Journal of Biosci. (IJB). ۵(۳), ۱۱۰-۱۱۵.
- Firouzi, S., (۲۰۱۵). A survey on the current status of mechanization of paddy cultivation in iran: case of Guilan province. International Journal of Agricultural Management and Development (IJAMAD). ۵(۲), ۱۱۷-۱۲٤.
- Gokdogan, O., (۲۰۱۲). Comparison of Indicators of Agricultural Mechanization Level of Turkey and the European Union. Journal of Adnan Menderes University Agricultural Faculty, ۹(۲), ۱-٤.
- Maheshwari, T. K., & Tripathi, A. (۲۰۱۹). Comparison of agricultural mechanization indicators between western and eastern region of Uttar Pradesh, India. International Journal of Agricultural Engineering. ۱۲(۲), ۲۰۸-۲۱٦.
- Singh, R. L., Kunwar, R., & Ram. S., (۱۹۷۲). Impact of new agricultural technology and mechanization on Labor employment. Indian Journal of Agricultural Economics. ۲۷ (٤), ۲۱۰-۲۱٤.

Assessing rice mechanization indicators in the central and southern regions of Guilan province

Roohollah Yousefi[۱] ; Alireza Allameh[۲]

[۱] Assistant Professor, Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran.
[۲] Instructor, Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran.

Abstract

Introduction

Mechanization is one of the main factors in the development of agriculture and is one of the examples of the application of technology in the agricultural sector, which makes it possible for the agricultural sector to reach the stage of industrial and commercial production. Agricultural mechanization, as a basic approach in the production of agricultural products, provides goals such as timely performance of agricultural operations, reduction of production costs, reduction of labor intensity, better management of agricultural inputs, quantitative and qualitative improvement of production and, in principle, the possibility of economic and mass production of products. There are inequalities in the development of agricultural mechanization, which is partly affected by natural factors, but human factors also play a significant role in its occurrence. Planning for the development of mechanization is one of the most important components in the development plan of the agricultural sector. The requirement for correct planning regarding agricultural mechanization depends on recognition of the existing situation. In order to determine the existing situation and comparing the mechanization status of each region to another, there is a need to have defined and meaningful indicators and criteria. The consciousness of the current situation and the distance between different regions as well as obtaining the optimal level can be used to provide a suitable program and development of mechanization for finding and resolving the disturbances and inequalities. In this research, the indicators of rice mechanization in central and southern regions of Guilan province were investigated and compared. According to the results, the current state of mechanization of rice has been determined and the necessary solutions for their improvement have been provided.

Methodology

Guilan province is one of the northern provinces of Iran, with an area of ۱٤۷۱۱ square kilometers which stands the second ranking (۳۱٪ of total) in terms of area harvested. A study was conducted during the years ۲۰۲۰ and ۲۰۲۱ for determination of indicators that govern the mechanization development in the central and southern regions of Guilan province. The studied areas were as rasht and khomam (in the central areas of guilan province) with an area under rice cultivation of ٦۲٤۳۰ hectares and roudbar (in the southern areas of guilan province) with an area under rice cultivation of ۳۳۷٥ hectares. The field method or field study was employed in terms of broad-based (holistic) and deep-based (depth-based) methods and its subset based on questionnaire for data collection in this research. Due to the lack of access to all villages of each city, one village was randomly selected and after checking their conditions, the relative homogeneity of the area was determined and the obtained information was generalized to other places. Collecting of data was done by completing the questionnaires through available statistical sources, field surveys and interviews with farmers. Data were collected from reliable authorities such as the Guilan agricultural jihad organization, agricultural jihad management of the cities, agricultural jihad centers, and the statistics of the Ministry of Agricultural Jihad. From the obtained data, the mechanization indices including degree of mechanization, mechanization level, mechanization capacity, machine power, machine productivity level, mechanization economic efficiency and machine farm efficiency were calculated.

The results revealed that in the central and southern regions of Guilan, the degree of mechanization was ٦٥,١ and ٧٨,٩ percent, the level of mechanization was ٢,٧١ and ٩,١٢, horsepower per hectare, the economic efficiency of mechanization was ٠,٨٩ and ٠,٨٣ tons per horsepower, the average capacity of mechanization was ٤٣١,٧٣ and ٨٥٣,٢٠ horsepower in hour per hectare, respectively. Transplanting by a ٤-row rice transplanter in both regions had the highest productivity coefficient. The lowest productivity coefficient assigned to the spraying operation by a motorized backpack sprayer (٤,٧٢٪) in the central areas and the mouldboard plow in primary tillage by a tractor (١,٧٩٪) in the southern region. On average, in the central and southern regions, there was one tractor for every ٣٥ and ٥ hectares, a tiller for every ٥ and ١١ hectares, a transplanter for every ٤٦ and ٣١ hectares, and a combine harvester for every ٨٨ and ٥٦ hectares, respectively. For every ١٠٠ farmers, there were ٣ and ٥ tractors, ٢٤ and ٢ tillers and ٢ and ١ transplanters, respectively.

Conclusion

The degree of mechanization for tillage and transplanting operations in the central and southern regions of Guilan province demonstrated a good circumstance based on the sixth state plan of development. According to the expectations, by the end of the sixth plan, the degree of mechanization in harvesting operation was acceptable in the south of Guilan, but in the central, in order to reach the expectations, there is a need to reinforce and import more machines for improving the level of mechanization. The degree of mechanization in plant protection operation for both regions had unfavorable situation. Therefore, measures should be taken for replacing appropriate machines. The level of rice mechanization was higher in the south region than the central. from the above-mentioned reasons, the level of mechanization of rice in the southern region can be attributed to the multiple usage of the driving machines for paddy fields and other crops, the low area under rice cultivation and the large number of tillers and tractors, the lack of companies providing mechanized services, and little time available to farmers to carry out land preparation, transplanting, protection, and harvesting in these regions. The findings also show that tractors and tillers, which are the most important sources of power supply, are not evenly distributed across the central and southern regions. tractors and other self-propelled machines have not been distributed based on the area under cultivation and the economic, climatic, and cultural conditions of the farmers. The smallholder farmers tended to possess a self-propelled machinery while this caused either unused power in rural areas or used only for a short period of time. In some cases, tractors and tillers were used in unrelevant tasks such as transportation and handling. The highest productivity coefficient in the central and southern regions were related to the transplanting by a ٤-row rice transplanter. But the lowest productivity coefficient was assigned to the spraying operation by a motorized backpack sprayer (٤,٧٢٪) in the central areas and the mouldboard plow in primary tillage by a tractor (١,٧٩٪) in the southern region. The low productivity coefficient of these machines has represented their lower usage in paddy fields. The highest mechanization capacity in the studied regions was related to the primary tillage by a tractor mounted moldboard plow. The lowest consumed energy in the central and southern regions were related to weeding by a three-row power weeder and spraying by a motorized backpack sprayer which were ١٨,٢٥ and ٨,٣٢ horsepower-hour per hectare. Due to the high cost of purchasing self-propelled machinery and the smallness of the land, the average ratio of self-propelled machinery to operator was not appropriate, which brought the operators a great deal of weakness in performing operations at the proper time.

Keywords

Economic efficiency, Index, Mechanization, Productivity coefficient, Rice