Research Article

Agricultural Engineering, 47(1) (2024) 57-73
DOI: 10.22055/agen.2024.45750.1710

ISSN (P): 2588-526X
ISSN (E): 2588-5944

Estimating the number of agricultural machines required for rice production based on mechanization indexes in the central and southern regions of Guilan province

R. Yousefi[1*] and A.R. Allameh[2]

1. Assistant Professor, Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran
2. Research instructor, Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education, and Extension Organization, Rasht, Iran

Received: 5 January 2024 Accepted: 18 February 2024 *Corresponding Author: r.yousefi1348@gmail.com

Abstract

Introduction: Mechanization is one of the main factors in the development of agriculture. 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, quantitative and qualitative improvement of production and, in principle, the possibility of economic production. 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. Knowing and evaluating the development indices of rice mechanization is necessary for the correct selection and optimal use of rice machines and timely and high-quality agricultural operations to be used as basic information in the calculation of rice mechanization projects and economic analyses. In this research, the indices of rice mechanization in the central and southern regions of Guilan province were studied with the aim of estimating the number of machines needed in rice cultivation.

Material and Methods: Guilan province is one of the northern provinces of Iran, with an area of 14711 km^2 which stands the second ranking (31% of total) in terms of area harvested. The study was conducted during the 2020-2021 years for determination of indices that govern the mechanization development in the central and southern regions of Guilan province. The studied areas were including Rasht and Khomam (in the central areas of Guilan province) with an area under rice cultivation of 62430 hectares and Roudbar (in the southern areas of Guilan province) with an area under rice cultivation of 3375 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,

© 2024 The Author(s). Published by Shahid Chamran University of Ahvaz. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

agricultural Jihad centers, and the statistics of the Ministry of Agricultural Jihad. From the obtained data, the indices determining the state of mechanization, working days and farm productivity were calculated.

Results and Discussion: The results revealed that in the central and southern regions of Guilan, the degree of mechanization was 65.1 and 78.9%, the level of mechanization was 2.71 and 9.12 hp/ha, and the average capacity of mechanization was 415.74 and 782.10 hp-h/ha, respectively. On average, in the central and southern regions, there was one tractor for every 35 and 5 ha, a tiller for every 5 and 11 ha, a transplanter for every 46 and 31 ha, and a combine harvester for every 88 and 56 ha, respectively. According to the results, the number of machines in the tillage and spraying stages is more than the estimated number of machines in the studied areas. The number of available machines in the central areas was 77.1 and 55% more in tillage and protection stages, and 35.6 and 41.2% less in planting and harvesting stages. In the southern areas, 79.7 and 25.8% more in tillage and harvesting stages, and 56.4 and 2.3% less in plantings and protection stages than the estimated numbers.

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 development plan, the degree of mechanization in plant protection and harvesting operations, there is a need to reinforce and import more 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 showed that tractors and tillers, which were the most important sources of power supply, were not evenly distributed across the central and southern regions. In some cases, tractors and tillers were used in irrelevant tasks such as transportation and handling. According to the results, in the stages of tillage and spraying, the number of available machines is more than the estimated ones in the studied regions. According to the results, the number of machines available in the central areas in tillage (primary tillage, secondary tillage, puddling, leveling) is 77.1% and plant protection (spraying and weeding) 55% more and in planting 35.6 and harvesting (rice reaper, rice combine harvester, baler) 41.2 percent less than the estimated number. The number of machines available in the southern regions in tillage is 79.7% and harvesting 25.8% percent more and in planting 56.4 and plant protection 2.3% percent less than the estimated number. The comparison of the current conditions of these areas with the estimate shows that there is no proper planning in the supply and distribution of agricultural machines according to the cultivated areas. This shows the necessity of planning to establish more balance to create appropriate and homogeneous conditions for the distribution of agricultural machines in the studied regions.

Keywords: Field efficiency, mechanization index, number of machines, rice, time opportunity, working days.

مهندسی زراعی (مجله علمی کشاورزی) جلد ۴۷ شماره۱، بهار ۱۴۰۳

مقاله پژوهشی

برآورد تعداد ماشین‌های کشاورزی مورد نیاز تولید برنج بر پایه شاخص‌های مکانیزاسیون در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان

روح اله یوسفی[1*] و علیرضا علامه[2]

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

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

تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۵

پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۱۱/۲۹

کلمات کلیدی:

بازده مزرعه‌ای،

برنج،

تعداد ماشین،

روزهای کاری،

شاخص مکانیزاسیون،

فرصت زمان

* عهده دار مکاتبات

Email: r.yousefi1348@gmail.com

چکیده

از شاخص‌های مکانیزاسیون برنج، می‌توان در برآورد صحیح تعداد ماشین و انجام به موقع عملیات کشاورزی استفاده کرد. در این مطالعه، با جمع‌آوری اطلاعات و داده‌ها از طریق تکمیل پرسشنامه و با مراجعه به منابع آماری موجود، شاخص‌های تعیین کننده وضعیت مکانیزاسیون، روزهای کاری و بازده مزرعه‌ای محاسبه شدند. تعداد ماشین‌های کشاورزی جهت انجام به موقع عملیات مکانیزه در بازه زمانی مورد نیاز برای مراحل مختلف تولید برنج با استفاده از روش فرصت زمانی برآورد گردید. نتایج نشان داد، در نواحی مرکزی و جنوبی به ترتیب، درجه مکانیزاسیون ٦۵/۱ و ۷۸/۹ درصد، سطح مکانیزاسیون ۲/۷۱ و ۹/۱۲ اسب‌بخار بر هکتار، متوسط ظرفیت مکانیزاسیون ٤۱۵/۷٤ و ۷۸۲/۱۰ اسب‌بخار-ساعت بر هکتار بود. همچنین بطور متوسط در نواحی مرکزی و جنوبی به‌ترتیب به ازای هر ۳۵ و ۵ هکتار یک تراکتور، ۵ و ۱۱ هکتار یک تیلر، ٤٦ و ۳۱ هکتار یک نشاکار و هر ۸۸ و ٥٦ هکتار یک کمباین برداشت برنج موجود است. با توجه به نتایج، تعداد ماشین‌های موجود نواحی مرکزی در خاک‌ورزی ۷۷/۱ و داشت ۵۵ درصد بیشتر و در نشاکاری ۳۵/٦ و برداشت ٤۱/۲ درصد کمتر و نواحی جنوبی در خاک‌ورزی ۷۹/۷ و برداشت ۲۵/۸ درصد بیشتر و در نشاکاری ٥٦/٤ و داشت ۲/۳ درصد کمتر از تعداد برآورد شده است. مقایسهٔ شرایط کنونی این نواحی با برآورد انجام شده، بیانگر ضعف در برنامه‌ریزی جامع برای تأمین و توزیع ماشین‌های کشاورزی بر اساس نیازهای واقعی، شرایط اقتصادی و اقلیمی بهره‌برداران و سطوح زیر کشت بوده است.

مقدمه

مکانیزاسیون یکی از عوامل اصلی در توسعه کشاورزی است. 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 است. 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 (۱۷).

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 بیشر از منطقه غرب می‌باشد. درجه مکانیزاسیون در منطقه غرب در مقایسه با منطقه شرق در اکثر عملیات‌ها بیشتر بود (۱۲).

مقایسه شاخص‌های مکانیزاسیون کشاورزی ترکیه و اتحادیه اروپا نشان داد، درجه مکانیزاسیون ترکیه کمتر از میانگین اتحادیه اروپا بود. 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 در دسترس بود (۶).

با بررسی وضعیت توان موتوری و ماشین‌های خودگردان ویژۀ 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 (۴).

با بررسی وضعیت توان موتوری و ماشین‌های 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 (۳).

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 مربوط به عملیات وجین، ۸ درصد بدست آمد. سطح مکانیزاسیون برنج در استان ۲/۶۳ اسب‌بخار بر هکتار و متوسط ظرفیت مکانیزاسیون ۲۳۵ اسب‌بخار–ساعت بر هکتار بود (۱۶).

در بررسی عدالت و توازن منطقه‌ای در برخورداری از امکانات و خدمات کشاورزی در گروه شاخص‌های ابزارها و فناوری‌های کشاورزی در بین شهرستان‌های استان گیلان، رشت، صومعه سرا، لاهیجان و طوالش در سطح اول، آستانه اشرفیه، رودسر، بندرانزلی، شفت و فومن در سطح دوم و لنگرود، املش، سیاهکل، رودبار، رضوانشهر، ماسال و آستارا در سطح سوم از توسعه یافتگی قرار دارند (۵).

انتخاب نوع و اندازه مناسب ماشین‌های کشاورزی و سرمایه‌گذاری صحیح در این زمینه از مسائل اصلی مکانیزاسیون کشاورزی است. توسعه مکانیزاسیون کشاورزی تا حدود زیادی تابع تعداد و چگونگی بکارگیری و استفاده از ماشین‌های کشاورزی است. اگر برآورد تعداد ماشین به درستی انجام شود، می‌توان عملیات را در محدوده زمانی مناسب با کمترین هزینه اجرا نمود (۱۵).

برای تعیین تعداد ماشین‌های کشاورزی مورد نیاز پیشنهاد شد ابتدا سطح زیر کشت هر محصول و زمان اجرای عملیات مشخص گردد و پس از آن ظرفیت اجرای عملیات با

ماشین‌های مختلف محاسبه و سپس ماشین مناسب انتخاب شود (۱۳).

در صورتی که تعداد ماشین پیش‌بینی شده برای انجام عملیات در محدوده زمانی، کافی نباشد، هزینه‌های به موقع انجام نشدن کار را خواهیم داشت و در صورتی که تعداد محاسبه شده بیشتر از نیاز عملیات مورد نظر باشد منجر به تحمیل هزینه‌های اضافی خواهد گردید (۱۴).

اگر تعداد و ظرفیت ماشین‌های زراعی کافی نباشند عملیات کشاورزی به موقع انجام نخواهند گرفت. هزینه به موقع انجام نشدن عملیات متاثر از زمان بندی عملیات زراعی می‌باشد. با تعیین دقیق هزینه‌های به موقع انجام نشدن عملیات کشاورزی با استفاده از روابطی در شرایط واقعی، سامانه ماشینی مناسب‌تری انتخاب می‌شود (۹).

برخی از محققین بر این باور هستند که تعداد ماشین مورد نیاز برای عملیات کشاورزی بستگی مستقیم به اندازه قطعات زمین زراعی دارد. بدین ترتیب چنانچه ابعاد زمین بزرگ باشد می‌توان از ماشین با عرض کار بیشتر و تعداد کمتر استفاده نمود و بالعکس (۸).

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 محاسبات مکانیزاسیون برنج و تحلیل‌های اقتصادی مورد استفاده قرار گیرد. در این تحقیق شاخص‌های مکانیزاسیون برنج در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان با هدف برآورد تعداد ماشین‌های کشاورزی مورد نیاز در کلیه مراحل تولید برنج مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

استان گیلان یکی از استان‌های شمالی کشور با مساحت ۱۴۷۱۱ کیلومترمربع است. این استان با دارا بودن ۳۱ درصد سطح برداشت برنج در جایگاه دوم کشور قرار دارد (۲). 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، شهرستان‌های رشت و خمام به ترتیب با سطح زیر کشت برنج به مساحت ۵۱۰۳۹ و ۱۱۹۸۰ هکتار، ۲۱/۴ و ۵ درصد برنج‌کاری و نواحی جنوبی، شهرستان رودبار با سطح زیر کشت برنج به مساحت ۳۳۷۵ هکتار، ۱/۴ درصد برنج‌کاری استان گیلان را به خود اختصاص داده‌اند.

برای تعیین شاخص‌های تعیین کننده روند توسعه مکانیزاسیون در استان گیلان با هدف برآورد تعداد ماشین‌های کشاورزی مورد نیاز در کلیه مراحل تولید برنج مطالعه‌ای طی سال‌های زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ و ۱۴۰۱-۱۴۰۰ انجام شد.

جامعه آماری این تحقیق شامل شالی کاران نواحی مرکزی و جنوبی استان به ترتیب به تعداد ۳۸۷۶۲ و ۸۵۰ کشاورز بودند. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران برای شالی کاران در نواحی مرکزی ۳۸۵ و در نواحی جنوبی ۲۶۵ کشاورز تعیین شدند. 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 و موسسه تحقیقات برنج کشور جمع‌آوری شد و همچنین از آمارنامه‌های محصولات زراعی وزارت جهاد کشاورزی (سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ و ۱۴۰۰-۱۴۰۱) استفاده گردید. اطلاعات پرسشنامه‌ای عبارتند از:

۱- سطح زیرکشت محصول برنج
۲- نوع، تعداد دفعات و سطح عملیات تهیه زمین
۳- نوع، روش و سطح عملیات کاشت
۴- نوع و سطح عملیات داشت و برداشت
۵- مشخصات ماشین‌های مورد استفاده

۶- تعداد نیروی انسانی برای انجام عملیات مختلف
۷- تقویم فعالیت مکانیزه برنج

از اطلاعات بدست آمده شاخص‌های مکانیزاسیون شامل، درجه مکانیزاسیون، سطح مکانیزاسیون، ظرفیت مکانیزاسیون، توان اجرایی ماشینی به همراه ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر، بازده مزرعه‌ای ماشین و روزهای کاری محاسبه شدند.

روش محاسبه هر یک از شاخص‌های مکانیزاسیون به شرح ذیل است (۱):

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.

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

که در آن: MD درجه مکانیزاسیون بر حسب درصد، A_m سطح کار شده با ماشین بر حسب هکتار، A_t کل سطح زیر کشت محصول بر حسب هکتار.

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 و با استفاده از رابطه (۲) محاسبه شد.

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

که در آن: ML سطح مکانیزاسیون بر حسب اسب‌بخار بر هکتار، P_t مجموع کل توان‌های کششی موجود در کشاورزی منطقه بر حسب اسب‌بخار، A_t کل سطح زیر کشت بر حسب هکتار، 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) (۱۶).

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.

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

که در آن: MC ظرفیت مکانیزاسیون بر حسب اسب‌بخار ساعت بر هکتار، P_T مجموع توان‌های واقعی مصرفی بر حسب اسب‌بخار، h ساعات کارکرد منابع توان بر حسب ساعت و A سطح زیر کشت بر حسب هکتار است.

توان (امکان) اجرایی

این شاخص نشان می‌دهد که آیا تراکتورها و یا ماشین‌های کشاورزی موجود در منطقه پاسخگوی نیاز واقعی مکانیزاسیون منطقه برای آن عملیات خاص هستند 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 (۱).

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

که در آن: P_{ep} توان اجرائی بالقوه بر حسب هکتار، T_N تعداد تراکتور یا ماشین فعال، T_O زمان موجود یا در اختیار برای عملیات بر حسب ساعت و T_{ha} زمان مورد نیاز برای اجرای عملیات در یک هکتار بر حسب ساعت بر هکتار است (رابطه ۵).

$$T_{ha} = D_h \times W_d \quad (۵)$$

که در آن: D_h تعداد ساعات کار در هر روز بر حسب ساعت در روز و W_d تعداد روزهای کاری مناسب بر حسب روز است (رابطه ۶).

$$W_d = WD_c - WND_c \quad (۶)$$

که در آن: WD_c تعداد روزهای‌کاری طبق تقویم زراعی و WND_C تعداد روزهای غیر قابل انجام‌کار در محدوده تقویم زراعی می باشند (رابطه ۷) (۱۶).

$$WND_c = W_{nr} + (n \times W_{nn}) \quad (۷)$$

که در آن: W_{nr} تعداد روزهای محدود شده با عوامل محدود کننده مؤثر (بارندگی، باد، حرارت و ...) در محدوده تقویم زراعی، n تعداد دفعات بارندگی، باد، حرارت و ... مؤثر در محدوده تقویم زراعی و W_{nn} تعداد روزهای غیر قابل کار پس از هر بار بارندگی، باد، حرارت و ... در محدوده تقویم زراعی می‌باشد.

روزهای کاری

برای انجام دادن کار در زمان معین، مهم‌ترین عامل تخمین تعداد روزهای کاری است. تعداد روزهای کاری 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(۱۰). مهم‌ترین کاربرد احتمال روزکاری در محاسبهٔ ظرفیت مزرعه‌ای مورد نیاز ماشین‌های کشاورزی می‌باشد. روش‌های مختلفی برای ایجاد یک برآورد منطقی از کل زمان در دسترس برای انجام عملیات زراعی توسعه یافته‌اند. تعداد روزهای کاری، با درنظر گرفتن آمار هواشناسی و عوامل محدود کننده در بازهٔ زمانی هر عملیات براساس تقویم فعالیت‌های مکانیزه محاسبه شد. برای محاسبه ابتدا برای هر عامل محدودکننده، تعداد روزهای کاری به صورت جداگانه تعیین می‌شود. سپس تعداد روزهای کاری برای هر عملیات، برابر با کمترین تعداد روز به دست آمده از اِعمال انفرادی محدودیت‌ها بدست می‌آید (۱۰).

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 (۸) بر حسب درصد محاسبه شد (۱).

$$FE = \frac{EFC}{TFC} \times 100 \quad (۸)$$

که در آن: FE بازده مزرعه‌ای بر حسب درصد، EFC ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر بر حسب هکتار بر ساعت و TFC ظرفیت

مزرعه‌ای نظری (بیشترین کاری که ماشین در یک سرعت پیش‌روی متعارف، کار خود را در ۱۰۰ درصد زمان انجام می‌دهد و همیشه ۱۰۰ درصد عرض مشخصه آن تحت پوشش قرار می‌گیرد) بر حسب هکتار بر ساعت است.

ظرفیت مزرعه‌ای نظری (هکتار بر ساعت) از فرمول (۹) محاسبه شد (۱).

$$TFC = \frac{S \times W}{10} \qquad (۹)$$

که در آن: TFC ظرفیت مزرعه‌ای نظری بر حسب هکتار بر ساعت، S سرعت حرکت بر حسب کیلومتر بر ساعت، W عرض کار ماشین بر حسب متر است.

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 (۱۰) محاسبه شد (۱).

$$EFC = \frac{S \times W}{10} \times \frac{FE}{100} \qquad (۱۰)$$

که در آن: EFC ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر بر حسب هکتار بر ساعت، S سرعت حرکت بر حسب کیلومتر بر ساعت، W عرض کار ماشین بر حسب متر و FE بازده مزرعه‌ای بر حسب درصد است.

تخمین تعداد ماشین‌های مورد نیاز

برآورد تعداد و ظرفیت ماشین‌ها باید بر اساس جدول تراکم عملیاتی و روزهای قابل‌کار برای ماشین‌ها بنا شود. بنابراین با استفاده از جدول تراکم عملیاتی و روزهای کاری و نیز بر اساس فرصت زمانی و ظرفیت عملی ماشین‌های مورد استفاده در هر مرحله، می‌توان تعداد مورد نیاز هر ماشین را برآورد نمود. برای محاسبه تعداد مورد نیاز ماشین بر اساس فرصت زمانی از رابطه (۱۱) استفاده می‌شود (۱).

$$MN = \frac{A}{EFC \times W_d \times H_d} \qquad (۱۱)$$

که در آن: MN تعداد ماشین، A سطح کار بر حسب هکتار، w_d تعداد روزهای کاری ممکن بر حسب روز، H_d ساعات کاری در روز بر حسب ساعت بر روز و EFC ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر بر حسب هکتار بر ساعت است.

نتایج و بحث

در جدول ۱ درجه مکانیزاسیون زراعت برنج در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان آورده شده است. میانگین درجات مکانیزاسیون محصول برنج در نواحی مرکزی و جنوبی گیلان به ترتیب ۶۵/۱۰ و ۷۸/۹۰ 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 نهایت برای محاسبه میانگین درجات مکانیزاسیون محصول برنج از مقادیر درجه مکانیزاسیون عملیات خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت میانگین گرفته شد (۷).

بیشترین درجه مکانیزاسیون برنج در نواحی مرکزی و جنوبی گیلان برای عملیات خاک‌ورزی می‌باشد. درصد بالای درجه مکانیزاسیون به دلیل واجب و اجتناب ناپذیر، سنگینی و انرژی بر بودن آن هست که امکان انجام آن بدون ماشین و ادوات خاک‌ورزی غیر ممکن می‌باشد. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد درجه مکانیزاسیون برای عملیات خاک‌ورزی در شخم اول (با استفاده از گاوآهن برگرداندار تیلری و تراکتوری و روتیواتور تراکتوری)، شخم دوم (با استفاده از روتیواتور و گاوآهن تیلری و روتیواتور تراکتوری)، گلخرابی (با استفاده از خاک همزن و روتیواتور تیلری و روتیواتور و پادلر تراکتوری) و تسطیح (با استفاده از ماله تیلری و تراکتوری) ۱۰۰ درصد می‌باشد.

جدول (۱) درجه مکانیزاسیون زراعت برنج در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان

Table (1) The degree of mechanization of rice cultivation in central and southern regions of Guilan province

درجه مکانیزاسیون (درصد) Degree of mechanization (%)		عملیات Operation
نواحی جنوبی Southern region	نواحی مرکزی Central region	
100	100	خاک‌ورزی Tillage
80.00	70.83	نشاکاری Transplanting
80.89	13.46	سمپاشی Spraying
5.93	2.01	وجین Weeding
43.40	7.70	داشت Protection
92.15	81.90	برداشت Harvesting
78.90	65.10	درجه مکانیزاسیون برنج Degree of mechanization of rice

کمترین درجه مکانیزاسیون مربوط به عملیات وجین بوده که در نواحی مرکزی و جنوبی گیلان به ترتیب ۲/۰۱ و ۵/۹۳ درصد است که نسبت به پایان برنامه ششم توسعه (۱۱ درصد) در وضعیت نامطلوبی می باشند. 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 سمپاشی در نواحی مرکزی و جنوبی به ترتیب ۱۳/۴۶ و ۸۰/۸۹ درصد است. عملیات سمپاشی اغلب بوسیله سمپاش‌های پشتی موتوری انجام می‌شود.

درجه مکانیزاسیون عملیات برداشت در نواحی مرکزی و جنوبی به ترتیب ۸۱/۹۰ و ۹۲/۱۵ درصد است. در نواحی مرکزی جهت رسیدن به پیش بینی صورت گرفته در پایان برنامه ششم (۹۰ درصد) نیاز به تقویت و ورود ماشین های برداشت بیشتری است. عملیات برداشت با کمباین‌های برنج از نوع تغذیه‌کننده کل محصول، نوع تغذیه کننده خوشه و دروگر برنج انجام می‌شود. که در بین آنها از کمباین تغذیه کننده کل محصول بیشتر استفاده می‌گردد.

مجموع توان کششی در نواحی مرکزی و جنوبی به ترتیب ۱۶۹۱۲۵ و ۳۰۷۷۸ اسب بخار است. میانگین سطح مکانیزاسیون برنج‌کاری در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان به ترتیب ۲/۷۱ و ۹/۱۲ اسب بخار بر هکتار است.

از دلایل بالا بودن سطح مکانیزاسیون برنج می‌توان به استفاده مشترک توان ماشین‌های نیروی محرکه برای شالیزار و سایر محصولات، کوچک بودن اندازه قطعات کشت 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 اشاره نمود.

بررسی بعمل آمده نشان می‌دهد تراکتور و تیلر که مهمترین منبع تامین توان هستند، در این نواحی 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 شده است که توان بیش از اندازهٔ نیاز در مناطق روستایی بدون استفاده مانده و تنها در مدت زمان کمی از سال از آن استفاده شده و در بعضی از شرایط از تراکتورها و تیلرها در کارهای غیر مرتبط از قبیل حمل و نقل و جابجایی استفاده می‌شود.

در جدول ۲ بازده مزرعه‌ای عملیات مختلف ماشینی در تولید برنج در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان آورده شده است. بازده مزرعه‌ای روتیواتور تراکتوری در عملیات گلخرابی (پادلینگ) ۴۳/۷۵ درصد و عملیات برداشت با دروگر خودگردان برنج ۷۷/۳۰ درصد را دارا می‌باشند.

در جدول ۳ تقویم فعالیت‌های مکانیزه به همراه فرصت زمانی و روزهای کاری در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان نشان داده شده است. با توجه به این که عوامل محدود کننده عملیات کشاورزی به طور مستقیم (مانند باران، دما، باد و رطوبت نسبی) یا غیر مستقیم (مانند رطوبت خاک)، تحت تأثیر شرایط آب و هوایی هستند، از این رو برای تعیین تعداد روزهای کاری عملیات کشاورزی برنج، با استفادهٔ مستقیم از آمار هواشناسی امکان پذیری عملیات قضاوت گردید. برای تعیین روزهای کاری هر فعالیت، موانع عملیات مشخص گردیده، برای هر عامل محدود کننده، تعداد روزهای کاری به صورت جداگانه تعیین شده و تعداد روزهای کاری برای هر عملیات، برابر با کمترین تعداد روز به دست آمده از اعمال انفرادی محدودیت‌ها می‌باشد.

از رابطه ۴ توان اجرایی یالقوه محاسبه شد. در نواحی مرکزی بیشترین توان اجرایی بالقوه عملیات ماشینی مربوط به عملیات تسطیح با تیلر به مساحت ۲۰۶۲۱۹/۵ هکتار و کمترین مربوط به عملیات نشاکاری با نشاکار ۶ ردیفه نوع سوارشونده به مساحت ۵۵۴/۴ هکتار است. در نواحی جنوبی بیشترین توان اجرایی بالقوه عملیات ماشینی مربوط به عملیات شخم اول با گاوآهن برگرداندار تراکتوری به مساحت ۳۱۹۸۰ هکتار و کمترین مربوط به عملیات نشاکاری با نشاکار ۶ ردیفه نوع راه‌رونده به مساحت ۷۱/۷ هکتار است. برای محاسبه شاخص توان اجرایی بالقوه، روزهای‌کاری با توجه به عوامل محدود کننده جهت اجرای هر عملیات مشخص شده و ساعات کار روزانه برای اجرای هریک از عملیات‌ها به غیر 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.

از رابطه ۳ ظرفیت مکانیزاسیون محاسبه شد. بیشترین مقدار ظرفیت مکانیزاسیون در این نواحی مربوط به شخم اول (بهاره) با گاوآهن‌برگرداندار تراکتوری و کمترین انرژی ماشینی صرف شده برای عملیات وجین با وجین‌کن سه ردیفه می‌باشد. این موضوع از این بابت منطقی به نظر می‌رسد که مصرف انرژی در زمان شخم با گاوآهن برگرداندار بیشتر از وجین‌کاری است. متوسط ظرفیت مکانیزاسیون برنج در نواحی مرکزی ۴۱۵/۷۴ و در جنوب ۷۸۲/۱۰ اسب‌بخار-ساعت بر هکتار است. این شاخص نشان می‌دهد که به طور میانگین در هر هکتار از اراضی در مرکزی ۴۱۵/۷۴ و در جنوب ۷۸۲/۱۰ اسب‌بخار-ساعت انرژی مکانیکی مصرف می‌شود.

جهت مشخص نمودن نحوه توزیع ماشین‌های خودگردان در سطوح مزارع از شاخص نسبت هکتار بر ماشین‌های خودگردان استفاده می‌شود. در جدول ۴ نسبت هکتار بر ماشین‌های خودگردان در نواحی مرکزی و جنوبی نشان داده شده است. در نواحی مرکزی و جنوبی به ترتیب به ازای هر ۳۵ و ۵ هکتار یک تراکتور، ۵ و ۱۱ هکتار یک تیلر، ۴۶ و ۳۱ هکتار یک نشاکار و هر ۸۸ و ۵۶ هکتار یک کمباین موجود است.

جدول (۲) بازده مزرعه‌ای عملیات مختلف ماشینی در تولید برنج در شهرستان‌های مرکزی و جنوبی استان گیلان

Table (2) Field efficiency of different machine operations in rice production in central and southern regions of Guilan province

ظرفیت مزرعه‌ای موثر Effective field capacity ($ha.h^{-1}$)	بازده مزرعه‌ای Field efficiency (%)	ظرفیت مزرعه‌ای نظری Theoretical farm capacity ($ha.h^{-1}$)	سرعت پیش روی Forward speed ($km.h^{-1}$)	عرض کار Working width (m)	ماشین مورد استفاده Used machine		نوع عملیات Type of operation	
0.06	69.44	0.086	2.16	0.4	گاوآهن‌برگرداندار Mouldboard plow	تیلر Tiller	شخم اول Primary tillage	آماده سازی زمین (خاک‌ورزی) Tillage
0.325	72.23	0.45	5	0.9	گاوآهن برگرداندار Mouldboard plow	تراکتور Tractor		
0.285	73.32	0.389	2.78	1.4	روتیواتور Rotavator			
0.097	70.12	0.138	2.3	0.6	روتیواتور Rotavator	تیلر Tiller	شخم دوم Secondary tillage	
0.068	70.65	0.096	2.41	0.4	گاوآهن‌تک‌خیش Moldboard plow			
0.318	75.12	0.423	3.02	1.4	روتیواتور Rotavator	تراکتور Tractor		
0.27	75.00	0.36	6	0.6	مرزکش bounding	تراکتور Tractor	مرزبندی Lister	
0.056	74.67	0.75	3	0.25	خیش دوطرفه furrower	تیلر Tiller	گلخرابی (پادلینگ) Puddling	
0.087	58.00	0.15	3	0.5	روتیواتور Rotavator			
0.315	43.75	0.72	4	1.8	روتیواتور Rotavator	تراکتور Tractor		
0.54	45.00	1.2	4	3	پادلر Puddler			
018	75.00	0.24	2.4	1	ماله leveller	تیلر Tiller	تسطیح Leveling	
0.67	74.44	0.9	3	3	ماله leveller	تراکتور Tractor		
0.102	63.91	0.159	1.33	1.2	نشاکار ۴ ردیفه برنج 4 row rice transplanters		نشاکاری Transplanting	
0.14	63.75	0.22	1.22	1.8	نشاکار ۶ ردیفه برنج- نوع راه رونده 6 row walking-type rice transplanter			
0.33	73.33	0.45	2.5	1.8	نشاکار ۶ ردیفه برنج- نوع سوارشونده 6 row riding-type rice transplanter			
0.209	69.80	0.3	1.5	2	سمپاش پشتی موتوری Motorized backpack sprayer		داشت Plant protection	
0.366	48.80	0.3	1.5	5	سمپاش زنبه‌ای Stationary sprayer			

	سمپاش پشت تراکتوری Tractor rear-mounted sprayer	4	1.5	0.6	48.80	0.293
وجین‌کن موتوری Power weeder	دو ردیفه 2-row	0.6	1.67	0.1	73.34	0.073
	سه ردیفه 3-row	0.9	1.82	0.164	71.67	0.117
	پنج ردیفه 5-row	1.5	1.21	0.181	70.10	0.127
برداشت Harvesting	دروگر خودگردان برنج Rice self-propelled reaper	1.2	2.62	0.314	77.30	0.243
	کمباین مخصوص برنج (کل محصول) Whole-crop rice combine harvester	2.3	2.28	0.524	71.13	0.373
	کمباین مخصوص برنج (هد فید) Head-feed rice combine harvester	1.4	2.41	0.337	73.21	0.247
	بیلر Baler	1.65	5	0.825	70.20	0.579

جدول (۳) تقویم فعالیت‌های مکانیزه برنج به همراه روزهای کاری در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان

Table (3) Calendar of mechanized rice activities along with working days in central and southern regions of Guilan province

عملیات Operation	شروع عملیات The start of operation		پایان عملیات The end of operation		فرصت زمانی Time opportunity (day)		روزهای کاری Working day (day)	
	مرکزی Central	جنوبی Southern	مرکزی Central	جنوبی Southern	مرکزی Central	جنوبی Southern	مرکزی Central	جنوبی Southern
شخم اول (زمستانه) Primary tillage (Winter)	۱ دی 22 December	-	۲۹ اسفند 19 March	-	89	-	80	-
شخم اول (بهاره) Primary tillage (Spring)	۱ فروردین 21 March	۱اردیبهشت 21 April	۳۱ فروردین 20 April	۳۱اردیبهشت 21 May	31	31	28	30
شخم دوم Secondary tillage	۲۵ فروردین 14 April	۲۵ اردیبهشت 15 May	۲۰ اردیبهشت 10 May	۲۱ خرداد 11 June	28	28	26	28
مرزکشی Bounding	۲۶ فروردین 15 April	۲۶ اردیبهشت 16 May	۲۱ اردیبهشت 11 May	۲۷ خرداد 17 June	27	33	27	33
گلخرابی و تسطیح Puddling and leveling	۲۸ فروردین 17 April	۳ خرداد 24 May	۲۳ اردیبهشت 13 May	۱۸ خرداد 8 June	27	16	26	16
نشاکاری Transplanting	۱ اردیبهشت 21 April	۵ خرداد 26 May	۵ خرداد 26 May	۲۰ خرداد 10 June	36	16	35	16
کنترل علف‌های هرز Weeds control	۱۰ اردیبهشت 30 April	۷ خرداد 28 May	۳۰ اردیبهشت 20 May	۱ تیر 22 June	21	25	16	24
وجین Weeding	۲۰ اردیبشهت 10 May	۲۰ خرداد 10 June	۳۰ خرداد 20 June	۳۰ تیر 21 July	42	41	42	40
کنترل آفات و بیماری ها Control of pests and diseases	۱۰ خرداد 31 May	۱۰ تیر 1 July	۳۰ تیر 21 July	۳۰ مرداد 22 August	52	52	44	41

برداشت Harvesting	۱ مرداد 23 July	۶ شهریور 28 August	۱۰ شهریور 1 September	۱۸ شهریور 9 September	32	13	24	9

جدول (٤) نسبت هکتار بر ماشین‌های خودگران در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان

Table (4) The ratio of hectare to self-propelled machines in central and southern regions of Guilan province

نواحی Region	سطح زیر کشت برنج The area under rice cultivation (ha)	تعداد تراکتور فعال Number of active Tractor	هکتار بر تراکتور Hectare per Tractor	تعداد تیلر فعال Number of active tillers	هکتار بر تیلر Hectare per tiller	تعداد نشاکار فعال Number of active transplanters	هکتار بر نشاکار Hectare per transplanter	تعداد کمباین فعال Number of active combines	هکتار بر کمباین Hectare per combine
مرکزی Central	6243	1802	35	13770	5	1358	46	713	88
جنوبی Southern	3375	620	5	294	11	109	31	60	56

برآورد تعداد ماشین‌های مورد نیاز در مراحل خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت با استفاده از روش فرصت زمانی و با توجه به جدول تراکم عملیاتی انجام گردید. بدین ترتیب تعداد ماشین برآورد شده برای هر مرحله، تعدادی است که عملیات مورد نظر می‌تواند با آن ماشین انجام شود. بعنوان مثال در مرحله خاک‌ورزی تعداد برآوردشده برای تراکتور و تیلر بصورت جداگانه بوده و برای استفادهٔ ترکیبی از هر دو ماشین باید درصد استفاده هر کدام لحاظ شود که در محاسبه این درصد، باید عواملی چون سطح زیر کشت هر منطقه، تعداد راننده حرفه‌ای موجود در منطقه، جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی، وضعیت توپوگرافی در مزارع و نیز متوسط سطح واحدهای زارعی در نظر گرفته شود (۱۱).

در جدول ۵ تعداد ماشین‌های موجود و مورد نیاز در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان آورده شده است. در مرحلهٔ خاک‌ورزی با توجه به سطح زیر کشت برنج در نواحی مذکور تعداد ماشین‌های برآورد شده به عنوان آنچه که برای انجام به موقع عملیات خاک‌ورزی در بازه زمانی ممکن مورد نیاز است، کمتر از تعدادی است که در این نواحی وجود دارد. البته باید در نظر داشته باشیم که از ماشین‌های موجود در فعالیت‌های غیر از کشاورزی نیز استفاده شود، یا اینکه برای محصولات دیگر بکار روند. کم بودن بهره‌وری استفاده از ماشین‌ها نیز می‌تواند دلیل دیگری برای این امر باشد.

در نواحی مرکزی و جنوبی تعداد ماشین نشاکار ۴ ردیفه کمتری از آنچه که نیاز است وجود دارد. در سمپاشی با توجه به سطح زیر کشت برنج، در نواحی جنوبی تعداد ماشین‌های برآورد شده (سمپاش پشتی موتوری) به عنوان آنچه که برای انجام به موقع عملیات سمپاشی در بازه زمانی ممکن مورد نیاز است، کمتر از تعدادی است که در منطقه وجود دارد. در مرحلهٔ برداشت همانند مراحل خاکورزی، کاشت و داشت، در تعداد موجود و مورد نیاز تفاوت‌هایی دیده می‌شود. بازهم موضوع جابجایی ماشین‌ها در اینجا نمایان شده و به نظر می‌رسد مسائل اجتماعی از قبیل سن، سطح سواد، تجربه کاری، پذیرش پایین فناوری جدید، دوره آموزشی و تعداد افراد خانوار نیز در میزان استفادهٔ ماشین‌های مکانیزه دخیل باشند.

نکتهٔ حائز اهمیت این است که شاید بتوان به راحتی نسبت به کم یا زیاد کردن تعداد ماشین‌های دروگر اقدام کرد ولی در مورد کمباین، باید شرایط توپوگرافی منطقه و همچنین سطح مالکیت زمین‌ها و نیز اندازه مزارع در نظر گرفته شود تا حداکثر فایده را از آنها داشته باشیم و متحمل هزینه‌های گزاف و ضرر و زیان نشویم.

جدول (۵) تعداد ماشین مورد نیاز برای محصول برنج در نواحی مرکزی و جنوبی استان گیلان

Table (5) The number of machines required for rice production in the eastern and western regions of Guilan province

تعداد ماشین‌های کشاورزی مورد نیاز The number of machines required		تعداد ماشین فعال Number of active machines		ماشین مورد استفاده Used machine		نوع عملیات Type of operation
جنوبی Southern	مرکزی Central	جنوبی Southern	مرکزی Central			
35	697	46	2114	گاوآهن برگرداندار Mouldboard plow	تیلر Tiller	خاک ورزی (شخم اول، شخم دوم، گلخرابی و تسطیح) Tillage (Primary tillage, Secondary tillage, Puddling, Leveling)
55	743	59	2754	روتیواتور Rotavator		
51	584	118	5508	ماله Leveller		
7	146	410	2009	گاوآهن برگرداندار Mouldboard plow	تراکتور Tractor	
49	665	178	1090	روتیواتور Rotavator		
1	21	1	20	مرزکش Bounding		
3	36	19	110	پادلر Puddler		
26	291	290	310	ماله Leveller		
233	1967	92	1211	نشاکار ۴ ردیفه برنج 4 row rice transplanters		نشاکاری Transplanting
15	127	4	141	نشاکار ۶ ردیفه برنج- نوع راه رونده 6 row walking-type rice transplanter		
2	14	13	6	نشاکار ۶ ردیفه برنج- نوع سوارشونده 6 row riding-type rice transplanter		
64	1103	60	3144	سمپاش پشتی موتوری Motorized backpack sprayer		داشت Plant Protection
11	194	15	154	سمپاش زنبه‌ای Stationary sprayer		
11	182	9	45	سمپاش پشت تراکتوری Sprayer behind the tractor		
5	73	0	104	وجین‌کن موتوری Power weeder		
16	127	47	905	دروگر برنج Rice reaper		برداشت Harvesting
122	846	60	713	کمباین مخصوص برنج (کل محصول) Rice whole-crop combine harvester		
32	225	122	420	بیلر Baler		

نتیجه‌گیری

براساس نتایج بدست آمده از این مطالعه، درجهٔ مکانیزاسیون عملیات کاشت با نشاکار در نواحی مورد مطالعه نسبت به پایان برنامه ششم (۵۴ درصد) روند خوبی داشته‌اند ولیکن درجهٔ مکانیزاسیون عملیات وجین در این نواحی و برداشت در نواحی مرکزی برای رسیدن به پیش‌بینی صورت گرفته در پایان برنامه ششم نیاز به تقویت و ورود ماشین‌های بیشتری برای ارتقای درجهٔ مکانیزاسیون دارد. از دلایل بالا بودن سطح مکانیزاسیون می‌توان به استفاده مشترک توان ماشین‌های نیروی محرکه برای شالیزار و سایر فعالیت‌ها ذکر نمود. به دلیل بالا بودن هزینه خرید ماشین‌های خودگردان و کوچک بودن اراضی، متوسط نسبت ماشین خودگردان به بهره‌بردار مناسب نمی‌باشد. این امر باعث گردیده قدرت تصمیم‌گیری بهره‌برداران در انجام عملیات در زمان مناسب پایین باشد.

با توجه به نتایج، تعداد ماشین‌های موجود نواحی مرکزی در خاک‌ورزی (شخم اول و شخم دوم، گلخرابی و تسطیح) ۷۷/۱ و داشت (سمپاشی و وجین) ۵۵ درصد بیشتر و در نشاکاری ۳۵/۶ و برداشت (دروگر، کمباین، بیلر) ۴۱/۲ درصد کمتر و نواحی جنوبی در خاک‌ورزی (شخم اول و شخم دوم، گلخرابی و تسطیح) ۷۹/۷ و برداشت (دروگر، کمباین، بیلر) ۲۵/۸ درصد بیشتر و در نشاکاری ۵۶/۴ و داشت (سمپاشی و وجین) ۲/۳ درصد کمتر، از تعداد برآورد شده است. مقایسهٔ شرایط کنونی این نواحی با برآورد انجام شده، بیانگر عدم وجود برنامه‌ریزی صحیح در تأمین و توزیع ماشین‌های کشاورزی با توجه به سطوح زیر کشت می‌باشد. بر این مبنا ضرورت برنامه‌ریزی لازم برای برقراری تعادل و توازن بیشتر به منظور ایجاد شرایط مناسب و توزیع همگن ماشین‌های کشاورزی در نواحی مورد مطالعه دیده می‌شود.

سپاس گزاری

این مقاله بخشی از یافته‌های پروژه تحقیقاتی به شماره مصوب: ۹۹۰۶۹۰-۰۵۳-۰۴-۰۴-۲ در موسسه تحقیقات برنج کشور می‌باشد. نویسندگان مراتب قدردانی خود را بابت حمایت‌های اداری و مالی ابراز می‌نمایند.

References

1. Almassi, M., Kiani, S., and Loveimi, N. 2008. Principles of Agricultural Mechanization. Jungle, Tehran. (In Persian).

2. Anonymous, 2023. Agricultural statistics of crops, Vol. 1. Crop year 2021-22. Statistics and Information Unit of the Ministry of Jihad Agriculture. (In Persian).

3. Firouzi, S. 2014. An assessment of rice cultivation mechanization in Northern Iran (Langarud county in Guilan province). International Journal of Biosci. (IJB). 5(3), 110-115.

4. Firouzi, S. 2015. 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). 5(2), 117-124.

5. Ghanbari, Y., Dalvandi, S., and Riyahi, M. 2022. Measuring the degree of development of the cities of Guilan province in the agricultural sector. Journal: Development Strategy. 3(71), 50-77. (In Persian).

6. Gokdogan, O. 2012. Comparison of Indicators of Agricultural Mechanization Level of Turkey and the European Union. Journal of Adnan Menderes University Agricultural Faculty, 9(2), 1-4.

7. Hardani, S., Ghasemi Mobtaker, H., and Khanali, M. 2020. Investigating the Status of Some Mechanization Indicators in Strategic Crops using Fuzzy Logic (Case Study: Ahvaz City). Iranian Journal of Biosystem Engineering. 51 (3), 527-538. (in Persian with English abstract).

8. Hosseinzad, J., Aref, T., and Dashti, GH. 2009. Determination of Optimum Size for Rice Farms in Guilan Province. Journal of Agricultural Economics and Development, 23(2), 117-127. (In Persian).

9. Khani, M., Keyhani, A. Sharifnasab, H. Alimardani, R. and Peykani, G. 2013. Development a planting operation scheduling model based on timeliness cost optimization. In: Proceedings of 8th National Congress on Agriculture Machinery Engineering (Biosystem)& Mechanization. Ferdowsi University of Mashhad. Mashhad. Iran. 3662-3676. (in Persian with English abstract).

10. Khani, M., Payman, S. H., and Pirmoradian, N. 2019. Compilation and calibration of a computer model to determine the probability of a working day for rice harvesting operations. Sixth International Conference on Applied Research in Agricultural Sciences. Feb.15. Tehran. Iran. (in Persian).

11. Kougir Chegini, Z. 2015. Management of agricultural mechanization development in Guilan province using geographical information system (Case study: mechanization of rice production). (Master's thesis, Ferdowsi University of Mashhad Faculty of Agriculture). (in Persian with English abstract).

12. Maheshwari, T. K., and Tripathi, A. 2019. Comparison of agricultural mechanization indicators between western and eastern region of Uttar Pradesh, India. International Journal of Agricultural Engineering. 12(2), 208-216.

13. Modarres Razavi, M. 2008. Farm Machinery Management. Ferdowsi University of Mashhad Pub. Mashhad. Iran. (In Persian).

14. Oghbaey, L., Keyhani, A., and Akram, A. 2018. Study of Mechanical Power Use in Shahriyar Agricultural Zone (Tehran Province). Iranian Journal of Biosystems Engineering. 4 (49). 533-545. (in Persian with English abstract).

15. Shorkpor, S., and Asakereh, A. 2021. Evaluation of Conventional Tractors in Terms of Agricultural and Climatic Conditions in Saral Region in Divandarreh County. Journal of Agricultural Mechanization 6 (2): 21-29. (in Persian with English abstract).

16. Vahedi, A., Younesi Alamouti, M., and Sharifi Malvajerdi, A. 2018. Assessment of Current Status and Determination of Rice Mechanization Indices (Case Study in Mazandaran Province). Journal of Agricultural Mechanization and Systems Research, 70(19), 25-40. (in Persian with English abstract).

17. Yousefi, R. 2012. Agricultural Mechanization. Tehran. Iran. Agricultural Jihad Institute of Applied Scientific Higher Education. (in Persian).