J. Agric. Mech., 11 (3):31-44 (2026)

Journal of
Agricultural Mechanization

Online ISSN: 2717-4107
Journal homepage: https://jam.tabrizu.ac.ir/?lang=en

Original Article

Investigating the Trend of Changes in the Rice Farming Mechanization Level Index in Guilan Province

Roohollah Yousefi[1]*, Afsaneh Berenjkar Goorabi[2]

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

2- Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran.

ARTICLE INFO

Keywords:
Agricultural Mechanization,
Mechanization Level,
Rice,
Self-propelled Machinery,
Traction Power

Received:
2026/04/23

Revised:
2026/07/07

Accepted:
2026/07/08

***Corresponding Author:**
r.yousefi1348@gmail.com

ABSTRACT

Introduction

Effective planning in agricultural mechanization hinges on a thorough understanding of the current status. To accurately assess and compare mechanization levels across different regions, the utilization of well-defined, meaningful indices and criteria is paramount. Awareness of the present mechanization landscape, alongside the disparity between existing and optimal levels, is crucial for designing targeted development programs and addressing regional deficiencies and inequalities. While previous research has documented the mechanization levels within Guilan Province, a systematic analysis of the year-over-year trend of this index has remained underexplored. This study, therefore, aims to investigate and elucidate the temporal dynamics of the mechanization level index (horsepower per hectare) in the paddy fields of Guilan Province over a consecutive four-year period (2021–2024). By comparing the mechanization index data across the four-year study period, this research offers a comprehensive evaluation of the progress in applying mechanical power. The findings derived here are intended to provide a robust foundation for policymakers and planners, enabling them to formulate effective strategies and policies for the development and optimization of mechanization in this vital agricultural region of Iran.

Materials and Methods

Guilan province, one of the northern provinces of Iran with an area of 14,711 km², ranks second in terms of rice cultivation area, accounting for 31% of the country's rice cultivation area. This study was conducted with the aim of determining mechanization indicators and providing solutions to improve their status in different stages of rice production in Gilan province during the years 2022 to 2024. The required information and data were collected through questionnaire completion, referring to available statistical sources, field surveys, and interviews with stakeholders. The statistical population of this research consisted of rice farmers in Guilan province; more than 190,000 farmers in this province are engaged in rice cultivation annually. The sample size for rice farmers was determined to be 391 individuals using Cochran's formula. The questionnaire included two sections: individual and professional characteristics of the farmers, and mechanization status. A multi-stage sampling method was used; after random selection of villages, the sample individuals were randomly selected from each of these villages. To collect information related to the cultivation area of rice varieties, self-propelled machinery, and other agricultural machinery active in rice cultivation in each county, as well as the technical specifications of the machinery used and the calendar of rice cultivation activities in each county, data from reputable sources such as the Provincial Agricultural

How to cite:
Yousefi, R., and Berenjkar Goorab, A. (2026). *Investigating the Trend of Changes in the Rice Farming Mechanization Level Index in Guilan Province.* Journal of Agricultural Mechanization, 11 (3):31-44. https://doi.org/10.22034/jam.2025.69177.1359.

This is an open-access article under the CC BY NC license
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Jihad Organization (Mechanized Agriculture Technology Department, Agronomy Affairs Management, and Statistics and Information Technology and Network Equipment Department), County Agricultural Jihad Managements, Agricultural Services Centers, and the statistical yearbooks of the Ministry of Agriculture Jihad were utilized. Finally, the mechanization level index (hp/ha) was calculated based on the obtained information

Results and Discussion

The results of this study indicate an overall upward trend in mechanization in the province during the study period, but with significant disparities at the county level. The average mechanization level increased from 3.5 to 3.9 horsepower per hectare, and the total motive power increased by 14.8 percent. However, this growth was moderate, and a considerable gap between counties is evident; Astaneh-ye Ashrafiyeh leads with 6.8 horsepower per hectare, while Shaft is at the lowest level with 1.9 horsepower per hectare. The power of transplanters, reapers, rice combine harvesters, and tractors has grown by 12.3%, 5.4%, 21.1%, and 11.7% respectively, indicating the application of greater traction power in rice production. Nevertheless, Rasht and Langarud counties experienced a decrease in this regard. Additionally, a 6.3% growth in tiller power across the province was accompanied by a decrease in counties such as Amlash and Rasht. These differences are attributed to factors such as rice cultivation methods, land size, access to self-propelled machinery, farmers' economic status, and support policies. These results emphasize the need for developing mechanization strategies tailored to the specific capacities and needs of each county.

Conclusion

The findings of this study indicate that the level of mechanization in Guilan province from 2021 to 2024, despite an overall upward trend, faces significant disparities at the county level. To enhance agricultural mechanization in the province, there is a need to develop specific programs tailored to the needs and potentials of each county. Furthermore, to compensate for developmental lags and improve mechanization in underserved regions, providing targeted financial, credit, and supportive facilities is essential. It is vital to investigate the factors affecting the mechanization trend in different regions, identify the root causes of potential declines, and provide corrective solutions. Encouraging farmers to adopt modern technologies and efficient self-propelled machinery, conducting training courses and extension workshops, and improving necessary infrastructure will be effective steps in accelerating the process of mechanization.

نشریه
مکانیزاسیون کشاورزی
شاپا الکترونیکی: 2717-4107
درگاه نشریه: https://jam.tabrizu.ac.ir



مقاله پژوهشی

بررسی روند تغییرات شاخص سطح مکانیزاسیون زراعت برنج در استان گیلان

روح اله یوسفی[1*]، افسانه برنجکار گورابی[2]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۰۳ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۴/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۱۷

۱- بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.
۲- موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.

* نویسنده مسئول: E-mail:r.yousefi1348@gmail.com

چکیده

برنامه‌ریزی صحیح در بخش کشاورزی مستلزم شناخت دقیق وضعیت موجود مکانیزاسیون است. این مطالعه با هدف بررسی روند تغییرات شاخص سطح مکانیزاسیون برنج و ارائه راهکارهای توسعه‌ای، طی سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ در استان گیلان اجرا گردید. داده‌ها از طریق تکمیل پرسشنامه، منابع آماری و بررسی‌های میدانی جمع‌آوری و شاخص سطح مکانیزاسیون محاسبه شد. یافته‌های تحقیق نشان‌دهنده روند کلی صعودی مکانیزاسیون در استان طی سال‌های مطالعه است، اما با تفاوت‌های آشکار در سطح شهرستان‌ها همراه بوده است. متوسط سطح مکانیزاسیون از ۳/۵ به ۳/۹ اسب بخار بر هکتار و توان کلی نیروی محرکه ۱۴/۸ درصد افزایش یافته است. با این حال، رشد مذکور ملایم بوده و شکاف قابل توجهی میان شهرستان‌ها مشهود است؛ به طوری که آستانه اشرفیه با ۶/۸ اسب بخار بر هکتار پیشتاز بوده و شفت با ۱/۹ اسب بخار بر هکتار در پایین‌ترین سطح قرار گرفته است. همچنین، شهرستان سیاهکل با روند کاهشی مواجه بوده است. توان مورد استفاده در نشاکارها، دروگرها، کمباین‌های برنج و تراکتورها به ترتیب ۱۲/۳، ۵/۴، ۲۱/۱ و ۱۱/۷ درصد رشد داشته‌اند که نشان دهنده به‌کارگیری توان کششی بیشتر در تولید برنج است. با این حال، شهرستان‌های رشت و لنگرود در این زمینه کاهش داشته‌اند. همچنین، رشد ۶/۳ درصدی توان تیلرها در سطح استان با کاهش در شهرستان‌هایی مانند املش و رشت همراه بوده است. این تفاوت‌ها به عواملی چون روش‌های کشت برنج، وسعت اراضی، دسترسی به ماشین خودگردان، وضعیت اقتصادی کشاورزان و سیاست‌های حمایتی نسبت داده می‌شود. این نتایج بر ضرورت تدوین راهبردهای توسعه مکانیزاسیون متناسب با ظرفیت‌ها و نیازهای هر شهرستان تأکید دارد.

کلمات کلیدی: برنج، توان کششی، سطح مکانیزاسیون، ماشین خودگردان، مکانیزاسیون کشاورزی

This is an open-access article under the CC BY NC license
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

۱- مقدمه

برنج یکی از محصولات استراتژیک کشاورزی کشور محسوب می‌شود. برنج در رژیم غذایی مردم کشور اهمیت بسیار زیادی دارد و در ردیف کالاهای راهبردی جای گرفته است. برنج، پس از گندم، دومین مادهٔ غذایی اکثر مردم کشور محسوب می‌شود. سطح زیر کشت برنج حدود ۷۹۲ هزار هکتار است. در بین ۲۱ استان کشت کنندهٔ برنج، استان‌های مازندران، گیلان، خوزستان و گلستان بیشترین سطح زیرکشت این محصول را دارند. سطح برداشت محصولات زراعی استان گیلان حدود ۲۷۵ هزار هکتار است که حدود ۹۹/۳ درصد آن برنج است. این استان به تنهایی حدود ۲۷ درصد کل تولید برنج و در حدود ۳۱ درصد از کل سطح زیر کشت برنج کشور را دارد (Yousefi, 2023).

توسعهٔ مکانیزاسیون برنج یکی از الزام‌های اصلی و از مشخصه‌های توسعهٔ بخش کشاورزی محسوب می‌گردد و در واقع با مکانیزاسیون می‌توان از کشاورزی سنتی پا به عرصهٔ کشاورزی صنعتی و تجاری گذاشت و به تولید انبوه و پایدار این محصول دست یافت.

لازمهٔ برنامه‌ریزی صحیح در مورد مکانیزاسیون برنج استان گیلان، شناخت کافی از وضعیت موجود مکانیزاسیون کشاورزی آن است. به منظور مشخص کردن وضعیت موجود، عرضهٔ مدل و برنامهٔ مناسب و توسعهٔ مکانیزاسیون و همچنین برای مقایسهٔ وضعیت مکانیزاسیون، به شاخص‌ها و معیارهای تعریف شده و معنی‌داری نیاز است.

نتایج بررسی وضعیت موجود و تعیین شاخص‌های مکانیزاسیون برنج در استان گیلان نشان داد که میانگین سطح مکانیزاسیون ۳/۵۵ اسب‌بخار در هکتار است. همچنین بیشترین سطح مکانیزاسیون مربوط به شهرستان رودبار با ۹/۱۲ اسب بخار در هکتار و کمترین مقدار برای شهرستان شفت با ۱/۷۵ اسب بخار در هکتار به دست آمد. کمترین بازده اقتصادی مربوط به شهرستان رودبار با ۰/۲۲ و بیشترین آن برای شهرستان شفت با ۱/۵۱ تن بر اسب‌بخار گزارش شده است. در این استان بیشترین ضریب بهره‌وری مربوط به عملیات نشاکاری با نشاکار چهار ردیفه و کمترین آن مربوط است به عملیات شخم اول (زمستانه) با گاوآهن برگرداندار تراکتوری بوده است. متوسط ظرفیت مکانیزاسیون برنج در استان گیلان ۴۰۴/۵ اسب‌بخار-ساعت بر هکتار است (Yousefi, 2023).

نتایج حاصل از بررسی شاخص‌های مکانیزاسیون برای کشت برنج در ایران (مطالعهٔ موردی در استان اصفهان)، نشان داد که سطح مکانیزاسون در شهرستان اصفهان با ۲/۴ اسب بخار به‌ازای هر هکتار و در شهرستان فلاورجان با ۵/۴ اسب بخار به‌ازای هر هکتار به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار است. کمترین بازدهٔ اقتصادی مربوط به شهرستان فلاورجان با مقدار ۰/۹۷ تن به‌ازای اسب بخار و بیشترین آن برای شهرستان اصفهان با مقدار ۲/۱۹ تن به‌ازای اسب بخار است. بیشترین توان اجرایی بالقوه مربوط به عملیات سمپاشی پشتی موتوری و کمترین آن مربوط به عملیات پادلینگ است. برای توسعهٔ مکانیزاسیون استان اصفهان نیاز به ماشین‌های مناسب پادلینگ، نشاکار، سمپاش و کمباین مخصوص برداشت برنج محسوس است (Sharifi and Taki, 2016).

در بررسی شاخص‌های مکانیزاسیون برنج در استان مازندران، سطح مکانیزاسیون محاسبه شده ۲/۶۳ اسب‌بخار بر هکتار به دست آمد. میانگین بازده اقتصادی ۱/۸۷ تن بر اسب‌بخار و متوسط ظرفیت مکانیزاسیون برنج استان ۲۳۵ اسب‌بخار-ساعت بر هکتار تعیین شد. کل ساعت کار مفید ماشین‌های شالیزاری در تولید برنج استان ۲۱۳۰ ساعت بر هکتار محاسبه شده است (Vahedi et al., 2018).

نتایج بررسی شاخص‌های درجه، سطح و ظرفیت مکانیزاسیون کشاورزی در منطقهٔ سراب استان آذربایجان شرقی نشان داد که میانگین سطح مکانیزاسیون در منطقه ۰/۸۳ اسب بخار بر هکتار است. سهم انرژی مصرف شده از منابع انسانی، دامی و ماشینی بر واحد سطح نیز به ترتیب ۱/۲۴، ۲/۲۳ و ۹۶/۳۵ درصد برآورد شد. این نتایج نشان دهندهٔ نقش مهم ماشین در تولید محصولات کشاورزی است. اگرچه میانگین سطح مکانیزاسیون این منطقه نسبت به متوسط آن در کل کشور بیشتر است ولی درجهٔ مکانیزاسیون بسیاری از عملیات کشاورزی در سطح پایینی قرار دارد. در این تحقیق، تعداد تراکتورهای لازم برای رسیدن به سطح مکانیزاسیون ۱/۵ اسب بخار بر هکتار، ۷۷۵ دستگاه محاسبه شد (Rasooli Sarabiani and Ranjbar, 2008).

در بررسی وضعیت توان موتوری و ماشین‌آلات خودگردان ویژهٔ کشت برنج در استان گیلان، متوسط توان در واحد سطح برای سه منطقهٔ شرق، مرکز و غرب استان گیلان به ترتیب ۲/۲۲، ۲/۰۷ و ۳/۰۹ اسب‌بخار در هکتار به دست آمد. در این بررسی، نیاز مکانیزاسیون کل برای آماده‌سازی زمین، نشاکاری، وجین و برداشت به ترتیب صفر، ۷۳/۳۹، ۹۹/۲۸ و ۵۲/۴۷ درصد تعیین گردیده است. مساحت به ازای نشاکار، وجین‌کن و کمباین برنج به ترتیب ۱۱۱/۳۸، ۳۷۷۷/۹۷ و ۳۵۸/۹۹ هکتار محاسبه شده است (Firouzi, 2015).

در 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, 2014).

مقایسهٔ شاخص‌های مکانیزاسیون کشاورزی ترکیه و اتحادیه اروپا نشان می‌دهد، درجهٔ مکانیزاسیون ترکیه کمتر از درجهٔ مکانیزاسیون اتحادیه اروپاست. سرانهٔ توان تراکتوری برای هر هکتار در ترکیه ۲/۲۸ و در اتحادیه اروپا ۸/۱۶ اسب بخار است. در ترکیه به ازای هر ۲۴/۸

هکتار یک تراکتور و در اتحادیه اروپا به ازای هر ۱۱/۳۰ هکتار یک تراکتور در دسترس است (Gokdogan, 2012).

مقایسهٔ شاخص‌های مکانیزاسیون کشاورزی مناطق غرب و شرق ایالت اوتار پرادش هند نشان داد، شاخص‌های سطح و ظرفیت مکانیزاسیون در منطقهٔ غرب، نسبت به منطقهٔ شرق بالاتر اما انرژی انسانی در منطقهٔ شرق بیشر از منطقهٔ غرب است. همچنین، درجهٔ مکانیزاسیون در بسیاری از عملیات کشاورزی نظیر آماده‌سازی زمین، کاشت، سمپاشی و خرمنکوبی در منطقهٔ غرب بالاتر از منطقهٔ شرق بوده است (Maheshwari and Tripathi, 2019).

اگرچه مطالعات پیشین سطح مکانیزاسیون استان گیلان را گزارش کرده‌اند، روند تغییرات این شاخص در سال‌های متوالی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. ازاین‌رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی روند تغییرات شاخص سطح مکانیزاسیون (اسب‌بخار بر هکتار) در شالیزارهای استان گیلان طی دوره ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ انجام شد. نتایج این بررسی، ضمن ارزیابی میزان پیشرفت در به‌کارگیری توان کششی، می‌تواند مبنایی برای تدوین راهبردها و سیاست‌های مؤثر در توسعه و بهینه‌سازی مکانیزاسیون کشاورزی در این استان باشد.

۲- مواد و روش ها

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 (Anonymous, 2023).

برای تعیین وضعیت سطح (ضریب) مکانیزاسیون، ارائهٔ راهکارهای بهبود وضعیت سطح مکانیزاسیون برنج در مراحل تولید، مطالعه‌ای طی سال‌های ۱۴۰۰ الی ۱۴۰۳در استان گیلان انجام شد.

جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های موردنیاز از طریق تکمیل پرسشنامه و با مراجعه به منابع آماری موجود و بررسی‌های میدانی و مصاحبه با بهره‌برداران انجام گردید. جامعهٔ آماری این تحقیق شالی‌کاران استان گیلان بود. در استان گیلان بیش از ۱۹۰ هزار بهره‌بردار هرساله برنج‌کاری می‌کنند (Anonymous, 2017). حجم نمونه برای شالی‌کاران با استفاده از فرمول کوکران ۳۹۱ کشاورز به دست آمد.

پرسشنامه از دو بخش ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای شالی‌کاران و مکانیزاسیون تشکیل شده است. روش نمونه‌گیری چند مرحله‌ای بود که پس از انتخاب روستاها، افراد نمونه به صورت تصادفی از هریک از روستاها انتخاب شدند. برای جمع‌آوری اطلاعات مربوط به سطح زیر کشت ارقام برنج در شهرستان‌ها، ماشین‌های خودگردان و ماشین‌های کشاورزی فعال در برنجکاری هر شهرستان، مشخصات فنی ماشین‌های کشاورزی مورد استفاده و تقویم فعالیت‌های زراعی برنج در هر شهرستان، از آمار مراکز معتبری مانند 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 از آمارنامه‌های وزارت جهاد کشاورزی استفاده گردید.

از اطلاعات به دست آمده، شاخص سطح مکانیزاسیون محاسبه شد. 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 رابطهٔ ۱ محاسبه شد (Almassi et al., 2015).

$$ML = \frac{Pt}{At} \times r \qquad (۱)$$

که در آن: ML سطح مکانیزاسیون بر حسب اسب بخار بر هکتار؛ Pt مجموع کل توان‌های کششی موجود در کشاورزی منطقه بر حسب اسب بخار؛ At کل سطح زیر کشت بر حسب هکتار؛ r ضریب تبدیل است. در این پژوهش، ضریب برای تیلرها ۵۰ درصد، تراکتورهای کمتر از ۱۳ سال عمر ۷۵ درصد و تراکتورهای بیش از ۱۳ سال عمر ۵۰ درصد در نظر گرفته شد) (Vahedi et al., 2018). همچنین برای دروگرهای برنج و نشاکارهای ۴ ردیفه و ۶ ردیفه، ضریب تبدیل بر اساس عمر ماشین لحاظ شد؛ به‌طوری‌که برای ماشین‌های با عمر کمتر از ۵ سال ضریب ۸۰ درصد و برای ماشین‌های با عمر بیش از ۵ سال ضریب ۵۰ درصد در نظر گرفته شد. بدین ترتیب، توان واقعی هر ماشین از حاصل‌ضرب توان اسمی در ضریب تبدیل متناظر محاسبه شد و مجموع توان‌های واقعی تراکتورها، تیلرها، کمباین‌ها، دروگرها و نشاکارها به عنوان Pt در محاسبه شاخص سطح مکانیزاسیون مورد استفاده قرار گرفت.

شاخص سطح مکانیزاسیون نشان می‌دهد که به طور متوسط برای هر هکتار از زمین‌های زراعی قابل کشت مکانیزه، چه میزان توان کششی (قدرت ماشین‌آلات) در دسترس است. هرچه این عدد بالاتر باشد، به طور کلی نشان‌دهنده سطح بالاتری از مکانیزاسیون و قدرت مکانیکی در دسترس کشاورزان آن منطقه است. این شاخص به منظور سنجش میزان توانایی کلی یک منطقه برای انجام عملیات کشاورزی با ماشین‌های کشاورزی، امکان مقایسه سطح مکانیزاسیون بین مناطق مختلف یا در طول زمان، و همچنین کمک به تصمیم‌گیری در خصوص نیاز به افزایش یا نوسازی ماشین‌های کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ضریب تبدیل (r) اهمیت به‌روز بودن و نگهداری ماشین‌ها را برجسته می‌کند. ماشین‌های قدیمی‌تر با وجود داشتن توان اسمی بالا، به دلیل فرسودگی، در عمل توان کمتری را ارائه می‌دهند، که این ضریب این واقعیت را در محاسبه لحاظ می‌کند و تصویر واقعی‌تری از وضعیت مکانیزاسیون ارائه می‌دهد. این ضریب به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا صرفاً به تعداد ماشین‌ها اکتفا نکنند و به کیفیت و سن آن‌ها نیز توجه داشته باشند.

۳- نتایج و بحث

طبق نتایج، شهرستان رشت با ۵۲۱۸۲ هکتار، بیشترین سهم را در سطح زیر کشت برنج استان دارد، در حالی که شهرستان آستارا به دلیل محدودیت اراضی جلگه‌ای، کمترین میزان کشت را به خود اختصاص داده است. روند سطح زیر کشت برنج در استان طی سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ نوساناتی داشته است؛ به طوری که در سال ۱۴۰۰ حدود ۲۳۷۹۷۴ هکتار بوده و در سال ۱۴۰۳ به ۲۳۸۳۷۴ هکتار رسیده است (جدول ۱). این تغییرات تحت تأثیر عواملی چون محدودیت منابع آبی، تغییرات اقلیمی، مسائل اقتصادی نظیر قیمت برنج و حتی تقسیمات کشوری (مانند جدا شدن خمام از رشت) قرار گرفته‌اند. در برخی شهرستان‌ها مانند لاهیجان، فومن، رضوانشهر، املش و رودسر، سطح زیر کشت برنج در طول دوره مطالعه تقریباً ثابت باقی مانده است. این وضعیت را می‌توان به محدودیت اراضی قابل توسعه برای شالیکاری در این مناطق نسبت داد. بخش قابل توجهی از اراضی این شهرستان‌ها در نواحی کوهپایه‌ای و شیب‌دار قرار دارد که از نظر توپوگرافی، تأمین و نگهداری آب مورد نیاز شالیزارها و همچنین اجرای عملیات مکانیزه کشت و برداشت با محدودیت مواجه هستند. ازاین‌رو، امکان افزایش سطح شالیزارها از طریق تبدیل اراضی جدید محدود بوده و در نتیجه سطح زیر کشت طی سال‌های مورد بررسی تغییر محسوسی نداشته است. این یافته‌ها بر اهمیت بررسی جامع عوامل محیطی و انسانی در مدیریت زراعت برنج و اتخاذ تدابیر مناسب برای پایداری آن تأکید دارد. در کنار تغییرات سطح زیر کشت، عملکرد برنج نیز طی دوره مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میانگین عملکرد استان از ۴۰۲۲ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۴۰۰ به ۴۴۶۴ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۴۰۳ افزایش یافته که بیانگر رشد حدود ۱۱ درصدی است. همچنین، عملکرد در شهرستان آستانه‌اشرفیه از ۳۹۷۳ به ۴۳۴۴ کیلوگرم در هکتار و در شهرستان رشت از ۴۲۷۹ به ۴۳۰۷ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت، در حالی که شهرستان سیاهکل نوسانات بیشتری را تجربه کرد. این نتایج نشان می‌دهد که اگرچه توسعه مکانیزاسیون و افزایش توان مکانیکی در دسترس می‌تواند در بهبود عملکرد مؤثر باشد، اما عوامل دیگری نظیر شرایط اقلیمی، مدیریت مزرعه، کیفیت نهاده‌های تولید و وضعیت منابع آب نیز نقش مهمی در تعیین عملکرد نهایی محصول دارند.

جدول ۱- تغییرات سطح زیر کشت و عملکرد برنج در شهرستان‌های استان گیلان (۱۴۰۳-۱۴۰۰)

Table 1. Changes in Rice Cultivated Area and Yield in the Counties of Guilan Province (2021-2024)

سال ۱۴۰۰ Year 2021		سال ۱۴۰۱ Year 2022		سال ۱۴۰۲ Year 2023		سال ۱۴۰۳ Year 2024		شهرستان County
سطح Area (ha)	عملکرد Yield (kg ha⁻¹)	سطح Area (ha)	عملکرد Yield (kg ha⁻¹)	سطح Area (ha)	عملکرد Yield (kg ha⁻¹)	سطح Area (ha)	عملکرد Yield (kg ha⁻¹)	
3150	4595	3150	4745	3150	4363	3150	4368	آستارا Astara
23570	3973	23570	4316	22400	3909	22475	4344	آستانه‌اشرفیه Astaneh Ashrafieh
3500	3967	3500	4306	3500	3735	3500	4274	املش Amlash
4833	3988	4833	4379	5548	3892	4827	3907	بندر انزلی Bandar-e Anzali
15986	4877	15986	5105	15972	4569	16000	5050	تالش Talesh
62430	3903	11980	4996	11280	3845	11280	3941	خمام Khamam
		51039	4279	51058	3881	52182	4307	رشت Rasht
10001	4699	10000	4524	10000	4207	10000	4354	رضوانشهر Rezvanshahr
10700	3696	10700	4259	10700	3643	10700	3791	رودسر Roodsar
3375	3264	3375	4052	3385	3541	3385	3905	رودبار Roudbar
4430	3566	4430	4030	4430	3422	4762	3793	سیاهکل Siahkal
14330	4265	14330	4260	14336	4161	14336	4068	شفت Shaft
13870	4154	13870	4827	13870	3835	13870	4034	فومن Fouman
27972	4252	27972	4731	28130	4049	28000	4156	صومعه‌سرا Sowme -e- Sara
23816	3601	23816	4130	23816	3830	23816	3987	لاهیجان Lahijan
9050	3502	9050	4014	9100	3868	9100	4014	لنگرود Langeroud
6961	3709	6943	4101	7000	3864	6991	3914	ماسال Masal
237974	4022	238544	4437	237675	3950	238374	4464	استان گیلان Guilan Province

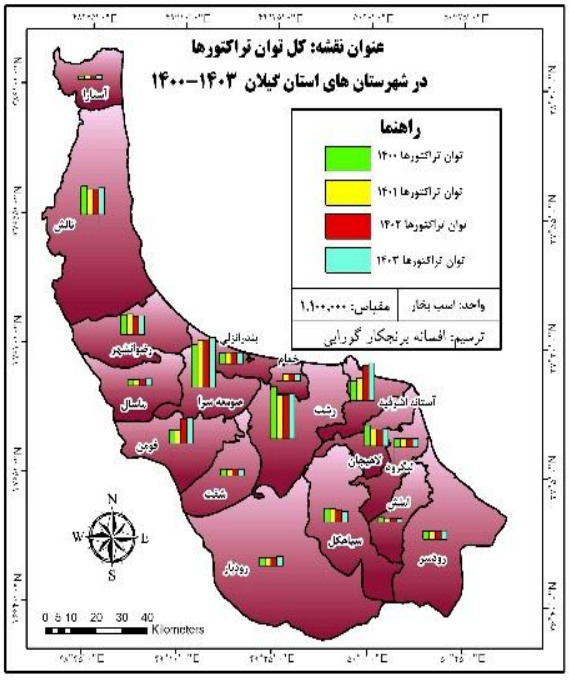
۱-۳- توان کششی و سطح مکانیزاسیون

نتایج نشان می‌دهد که توان کلی تراکتورهای استان افزایش یافته و شهرستان‌های مختلف، روندهای متفاوتی را تجربه کرده‌اند. توان تراکتورهای شالیزاری در سطح استان از ۴۷۳۴۵۵ اسب بخار در سال ۱۴۰۰ به ۵۲۸۵۳۵ اسب بخار در سال ۱۴۰۳ افزایش یافته است. این افزایش، معادل ۱۱/۷ درصد بوده و نشان‌دهندهٔ رشد توان موجود در بخش کشاورزی و افزایش ورود تکنولوژی در این زمینه است. این افزایش بالقوه می‌تواند منجر به افزایش راندمان و کاهش هزینه‌های تولید در بخش کشاورزی شود.

شهرستان آستانه اشرفیه با رشد ۴/۸۴ درصدی، بیشترین رشد را در توان تراکتورها داشته و نشان‌دهندهٔ بهبود قابل‌توجهی در مکانیزاسیون در این منطقه می‌باشد. این رشد چشمگیر نیازمند بررسی دقیق‌تر عوامل موثر، مانند سرمایه‌گذاری، دسترسی به فناوری‌های جدید و سیاست‌های حمایتی است. شهرستان رودبار با رشد ۲/۲۵ درصدی، نشان‌دهندهٔ افزایش استفاده از تراکتورهای شالیزاری در این منطقه است. شهرستان‌های آستارا و ماسال نیز به ترتیب با رشدهای ۴/۱۷ و ۱/۱۱ درصدی، ظرفیت بالای فعالیت و رشد توان تراکتورهای شالیزاری را نشان می‌دهند. رشد توان تراکتورها در ماسال، بیانگر بهبود عملیات کشاورزی در این منطقه است. در مقابل، شهرستان‌های املش (با کاهش ۱/۳۳ درصدی) و فومن (با کاهش ۳/۱۰ درصدی) شاهد کاهش قابل‌توجهی در توان تراکتورهای شالیزاری بوده‌اند. شهرستان شفت با کاهش ۰/۸ درصدی، ثبات نسبی را در توان تراکتورهای خود نشان می‌دهد. اما نبود رشد در این شهرستان، ممکن است به نوع کشت و سطح زیر کشت مرتبط باشد. در شهرستان‌های انزلی (رشد ۶ درصدی) و رودسر (رشد ۷/۵ درصدی)، رشد اندک توان تراکتورها، بهبود جزئی در عملیات کشاورزی را نشان می‌دهد (جدول ۲).

جدول ۲- تغییرات کل توان تراکتورهای شالیزاری در شهرستان‌های استان گیلان (۱۴۰۳-۱۴۰۰)

Table 2. Changes in Total Power of Paddy Tractors in Guilan Province Counties (2021-2024)



شهرستان County	کل توان تراکتورهای شالیزاری Total Power of Paddy Tractors (hp)			
	2021	2022	2023	2024
آستارا Astara	5920	6380	6380	6950
آستانه‌اشرفیه Astaneh Ashrafieh	35380	40150	63095	66845
املش Amlash	7990	5275	5650	5335
بندر انزلی Bandar-e Anzali	18670	18225	19390	19795
تالش Talesh	49950	44715	44715	47715
خمام Khamam	-	11845	12795	12670
رشت Rasht	92610	78575	77090	80140
رضوانشهر Rezvanshahr	33475	35830	31810	33340
رودبار Roudbar	13355	13360	14000	16765
رودسر Roodsar	14170	14065	14900	14975
سیاهکل Siahkal	24200	24065	20885	19385
شفت Shaft	11785	11710	12410	11885
صومعه‌سرا Sowme -e- Sara	75580	82860	84690	88365
فومن Fouman	22760	22940	43760	46475
لاهیجان Lahijan	36795	29570	29570	29965
لنگرود Langeroud	15885	15900	15780	15350
ماسال Masal	10705	11305	11925	12580

به‌طور کلی، توان تراکتورهای شالیزاری در اکثر شهرستان‌ها روند مثبتی را نشان می‌دهد. برخی شهرستان‌ها، مانند آستانه، رودبار و ماسال، رشد چشمگیری دارند که نشان‌دهنده پیشرفت و بهره‌وری بیشتر در بخش کشاورزی است. در مقابل، شهرستان‌هایی نظیر املش و شفت نشان‌دهنده کاهش یا ثبات در توان هستند. بررسی عمیق‌تر عوامل مؤثر بر کشاورزی، از جمله نوع کشت، سطح زیر کشت، تکنولوژی‌های نوین، و روش‌های آبیاری، در این مناطق ضروری است.

توان کل تیلرها در استان از ۴۱۶۱۶۰ اسب بخار در سال ۱۴۰۰ به ۴۴۲۶۳۰ اسب بخار در سال ۱۴۰۳ افزایش یافته است که نشان‌دهنده رشد ۶/۳ درصدی در این بازه زمانی است. این افزایش، بهبود کلی در بهره‌وری از تیلرها و تجهیزات کشاورزی را نشان می‌دهد.

در شهرستان آستارا، توان اسمی تیلرها از ۷۵۹۵ اسب بخار در سال ۱۴۰۰ به ۷۷۸۳ اسب بخار در سال ۱۴۰۳ رسیده که بیانگرروند صعودی ملایمی است. در شهرستان آستانه اشرفیه، با وجود کاهش توان اسمی به میزان ۱۰۱۱۳۷/۵ اسب بخار در سال ۱۴۰۲، این میزان در سال ۱۴۰۳ به ۱۰۱۴۵۰ اسب بخار افزایش یافت که نشان‌دهندهٔ ثبات نسبی در این شهرستان است.

در شهرستان املش، توان اسمی تیلرها از ۴۱۹۵ اسب بخار در سال ۱۴۰۰ به ۴۳۵۳ اسب بخار در سال ۱۴۰۳ افزایش یافته است که نشان‌دهندهٔ رشد جزئی در این شهرستان است. در شهرستان بندرانزلی، توان اسمی به‌طور مداوم افزایش یافته و از ۷۱۶۳ اسب بخار در سال ۱۴۰۰ به ۷۶۹۹ اسب بخار در سال ۱۴۰۳ رسیده، که رشد ۸/۱ درصدی را نشان می‌دهد. شهرستان تالش نیز با افزایش توان اسمی از ۳۷۵۰۰ اسب بخار به ۳۷۷۵۹ اسب بخار، ثبات نسبی را نشان می‌دهد.

شهرستان خمام با افزایش توان اسمی از ۲۹۷۹۴ اسب بخار در سال ۱۴۰۱ به ۳۲۶۵۲ اسب بخار در سال ۱۴۰۳، نشان‌دهندهٔ افزایش استفاده از تیلرها در این شهرستان است. شهرستان رشت با کاهش قابل توجه توان اسمی از ۹۷۰۵۶ اسب بخار در سال ۱۴۰۰ به ۶۴۸۹۵ اسب بخار در سال ۱۴۰۳، کاهش چشمگیری را نشان می‌دهد. این کاهش می‌تواند ناشی از عواملی از جمله کاهش سطح زیر کشت، مشکلات اقتصادی کشاورزان، یا تغییر در نوع فعالیت‌های کشاورزی باشد.

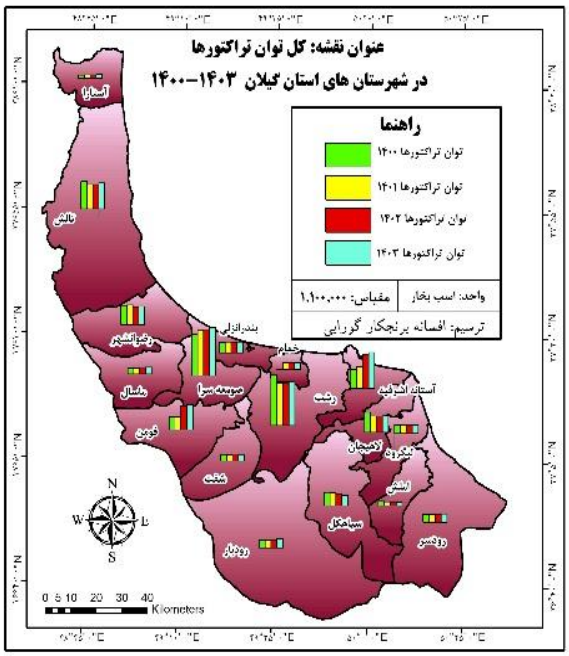
شهرستان رضوانشهر شاهد کاهش توان اسمی از ۳۲۸۸۱ اسب بخار در سال ۱۴۰۰ به ۲۷۵۵۰ اسب بخار در سال ۱۴۰۳ بوده است. این کاهش می‌تواند بیانگر کاهش استفاده از تیلرها و یا مشکلات اقتصادی در بخش کشاورزی این منطقه باشد. در شهرستان رودبار، افزایش توان اسمی از ۲۱۸۷ اسب بخار به ۲۲۷۶ اسب بخار در سال ۱۴۰۳، رشد بسیار ناچیزی است و نشان‌دهندهٔ بهبود نسبی جزئی در استفاده از تیلرها است.

شهرستان رودسر با افزایش توان اسمی از ۱۴۶۷۹ اسب بخار در سال ۱۴۰۰ به ۱۵۲۸۴ اسب بخار در سال ۱۴۰۳، بهبود نسبی در فعالیت‌های کشاورزی را نشان می‌دهد. شهرستان شفت با افزایش توان تیلرها از ۲۰۳۷۸ اسب بخار به ۲۱۵۲۸ اسب بخار، رشد مثبتی را نشان می‌دهد. شهرستان صومعه‌سرا نیز با افزایش منظم توان تیلرها از ۴۹۳۶۶ اسب بخار به ۵۲۶۵۱ اسب بخار، روند رو به رشدی را تجربه کرده است. در شهرستان فومن، علیرغم نوسانات جزئی، توان تیلرها در چهار سال گذشته از ۱۱۸۲۵ اسب بخار به ۱۲۴۷۷ اسب بخار افزایش یافته است. شهرستان‌های لاهیجان، لنگرود و ماسال شاهد رشد مثبت در توان تیلرها بوده‌اند؛ به ویژه لاهیجان که توان تیلرش از ۲۵۰۹۰ اسب بخار به ۲۸۶۱۰ اسب بخار رسیده است (جدول ۳).

نتایج نشان می‌دهند که هر منطقه در استان گیلان الگوی متفاوتی از تغییرات در توان تیلرها را تجربه کرده است، به‌طوری که برخی شهرستان‌ها مانند رشت و رضوانشهر با کاهش قابل توجه در توان اسمی تیلرها روبه‌رو بوده‌اند، در حالی که شهرستان‌هایی مانند صومعه‌سرا، لاهیجان و خمام شاهد رشد مثبت در این شاخص بوده‌اند. از این رو، نمی‌توان نسخه واحدی برای توسعه مکانیزاسیون در کل استان ارائه کرد، بلکه لازم است استراتژی‌های توسعه‌ای متناسب با ویژگی‌ها و شرایط هر شهرستان طراحی شوند.

جدول ۳- تغییرات کل توان اسمی تیلرها در شهرستان‌های استان گیلان (۱۴۰۳-۱۴۰۰)

Table 3. Changes in Total Rated Power of Tillers in Guilan Province Counties (2021-2024)

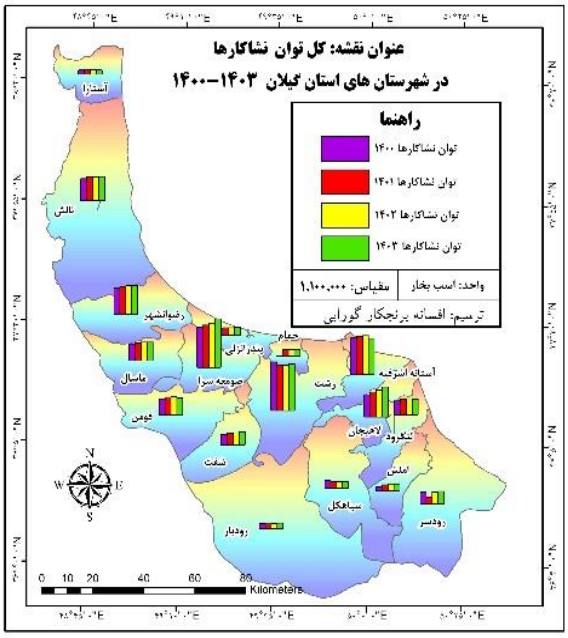


شهرستان County	کل توان اسمی تیلرها Total Rated Power of Tillers (hp)			
	2021	2022	2023	2024
آستارا Astara	7595	7670	7798	7783
آستانه‌اشرفیه Astaneh Ashrafieh	81772	101513	101138	101450
املش Amlash	4195	4330	4405	4353
بندر انزلی Bandar-e Anzali	7163	7313	7449	7699
تالش Talesh	37500	37715	37715	37759
خمام Khamam	-	29794	32614	32652
رشت Rasht	97056	69045	64422	64895
رضوانشهر Rezvanshahr	32881	27328	27862	27550
رودبار Roudbar	2187	2223	2277	2276
رودسر Roodsar	14679	14837	15006	15284
سیاهکل Siahkal	3395	3406	3449	3509
شفت Shaft	20378	20604	20905	21528
صومعه‌سرا Sowme -e- Sara	49366	50530	51324	52651
فومن Fouman	11825	12217	12182	12477
لاهیجان Lahijan	25090	26379	27514	28610
لنگرود Langeroud	14232	14414	14509	14905
ماسال Masal	6842	6962	7156	7253

نتایج نشان می‌دهد که مجموع توان نشاکارها (اسب بخار) در استان گیلان طی سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ روند افزایشی داشته است. این توان از ۳۳۴۶۱ اسب بخار در سال ۱۴۰۰ به ۳۷۵۷۴ اسب بخار در سال ۱۴۰۳ رسیده که حاکی از رشدی تقریبی معادل ۱۲/۳ درصد در این دوره زمانی است. با این حال، علی‌رغم این روند کلی افزایشی در سطح استان، عملکرد شهرستان‌ها متفاوت بوده است. برخی شهرستان‌ها رشد قابل توجهی را تجربه کرده‌اند، در حالی که رشد برخی دیگر کمتر بوده یا حتی با کاهش مواجه شده‌اند. بیشترین میزان رشد در توان نشاکارها به ترتیب به شهرستان‌های لاهیجان، صومعه‌سرا و املش اختصاص دارد. شهرستان‌های رشت، رودسر، فومن و لنگرود در طی سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ تغییرات متغیری را از خود نشان داده‌اند که این امر می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی نظیر تغییر در سیاست‌های کشاورزی، شرایط جوی یا اقتصادی باشد (جدول ۴).

جدول ۴- کل توان نشاکارها در شهرستان‌های استان گیلان (۱۴۰۳-۱۴۰۰)

Table 4. Total Power of Transplanters in Guilan Province Counties (2021-2024)



شهرستان County	کل توان نشاکارها Total Power of Transplanters (hp)			
	2021	2022	2023	2024
آستارا Astara	478	490	502	490
آستانه‌اشرفیه Astaneh Ashrafieh	4205	4362	4458	4124
املش Amlash	477	718	834	858
بندر انزلی Bandar-e Anzali	787	835	847	903
تالش Talesh	2518	2712	2732	2764
خمام Khamam	-	760	760	801
رشت Rasht	5549	5171	5171	5307
رضوانشهر Rezvanshahr	2966	3105	3233	3288
رودبار Roudbar	609	581	614	662
رودسر Roodsar	1324	808	1349	1433
سیاهکل Siahkal	861	694	735	735
شفت Shaft	1172	1281	1385	1493
صومعه‌سرا Sowme -e- Sara	4598	4849	5101	5558
فومن Fouman	1783	1960	2032	1872
لاهیجان Lahijan	225	2853	3108	3425
لنگرود Langeroud	1572	1728	1839	1773
ماسال Masal	1924	2008	2112	2122

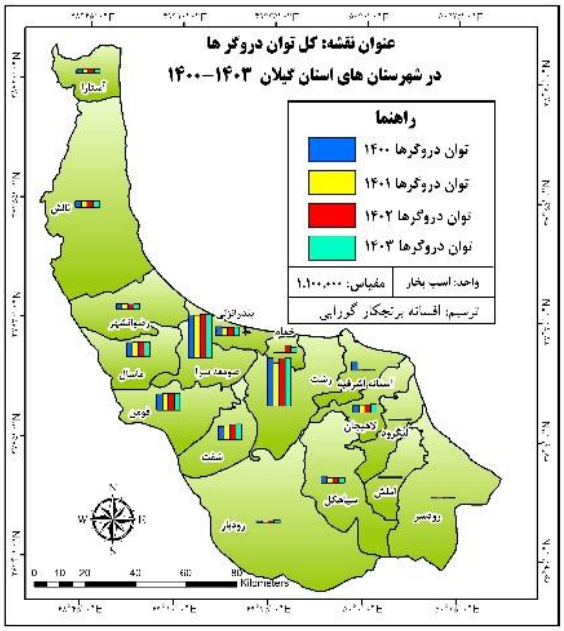
نتایج نشان می‌دهد که مجموع توان دروگرها در استان گیلان از ۱۶۷۴۰ اسب بخار در سال ۱۴۰۰ به ۱۷۶۹۵ اسب بخار در سال ۱۴۰۳ افزایش یافته است. این افزایش نمایانگر رشدی تقریباً معادل ۵/۴ درصد در این بازه زمانی نشان می‌دهد. علی‌رغم این میانگین رشد کلی، روند تغییر توان دروگرها در سطح شهرستان‌ها در این دوره یکنواخت نبوده و برخی افزایش و برخی دیگر کاهش را تجربه کرده‌اند (جدول ۵).

تفاوت‌های چشمگیری در شهرستان‌ها در زمینه توان دروگرها مشاهده می‌شود؛ به طوری که برخی شهرستان‌ها موفق به افزایش ظرفیت دروگرهای خود شده‌اند، در حالی که برخی دیگر با کاهش مواجه شده‌اند. بررسی دلایل کاهش توان در شهرستان‌هایی مانند رودسر و خمام، از جمله کمبود منابع، تغییر در سیاست‌های کشاورزی یا تصمیمات مدیریتی، امری ضروری است. شناخت نقاط قوت و ضعف هر شهرستان می‌تواند به برنامه‌ریزی بهینه کشاورزی و تخصیص بهینه منابع کمک کرده و برای کشاورزان و مسئولین راهگشا باشد.

همچنین نتایج نشان می‌دهد که مجموع توان کمباین‌های برنج در استان گیلان از ۲۹۵۵۹۰ اسب بخار در سال ۱۴۰۰ به ۳۵۸۲۰۰ اسب بخار در سال ۱۴۰۳ افزایش یافته است که نمایانگر رشدی معادل ۲۱/۱ درصد در این بازه زمانی است. این افزایش توان، بیانگر به کارگیری بیشتر کمباین‌های برنج در برداشت است. به طور کلی، توان کمباین‌های برنج در استان روندی صعودی را طی کرده و اغلب شهرستان‌ها شاهد افزایش رضایت‌بخشی بوده‌اند. با این حال، شهرستان‌هایی مانند رشت و لنگرود که با کاهش یا نوسان مواجه بوده‌اند، نیازمند بررسی دقیق‌تری به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر این کاهش توان هستند. به منظور برنامه‌ریزی دقیق‌تر برای بهبود وضعیت کشاورزی و ارتقای بهره‌وری در استان، لازم است عوامل مؤثر بر عملکرد شهرستان‌ها، از جمله تأمین منابع، به‌کارگیری فناوری‌های نوین در کشاورزی و نوع کشت، مورد بررسی قرار گیرند (جدول ۶).

جدول ۵- کل توان دروگرها در شهرستان‌های استان گیلان (۱۴۰۳-۱۴۰۰)

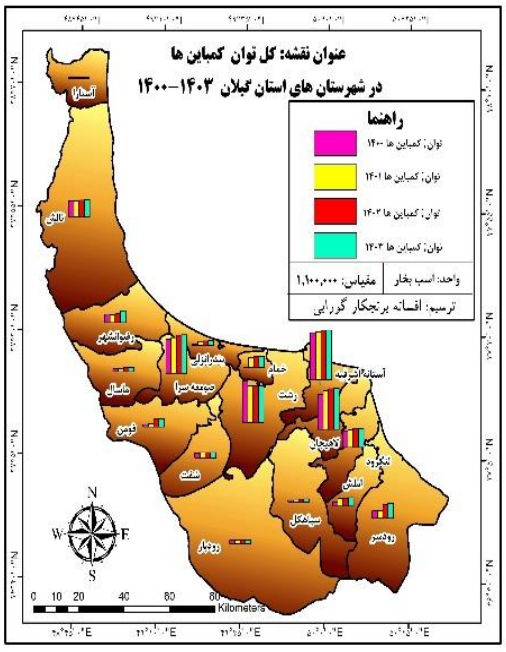
Table 5 . Total Power of Rice Harvesters in Guilan Province Counties (2021-2024)



شهرستان County	کل توان دروگرها Total Power of Rice Harvesters (hp)			
	2024	2023	2022	2021
آستارا Astara	390	380	380	380
آستانه‌اشرفیه Astaneh Ashrafieh	110	110	110	75
املش Amlash	65	70	70	70
بندر انزلی Bandar-e Anzali	845	820	800	860
تالش Talesh	620	610	610	590
خمام Khamam	475	650	940	-
رشت Rasht	4490	4475	4020	4525
رضوانشهر Rezvanshahr	535	455	480	535
رودبار Roudbar	275	225	225	235
رودسر Roodsar	55	110	110	110
سیاهکل Siahkal	465	465	435	525
شفت Shaft	1475	1440	1340	1280
صومعه‌سرا Sowme -e- Sara	4170	4150	4050	3975
فومن Fouman	1560	1550	1535	1495
لاهیجان Lahijan	725	725	725	725
لنگرود Langeroud	50	20	20	20
ماسال Masal	1390	1380	1345	1340

جدول ۶- کل توان کمباین‌ها در شهرستان‌های استان گیلان (۱۴۰۳-۱۴۰۰)

Table 6 . Total Power of Rice Combine Harvesters in Guilan Province Counties (2021-2024)



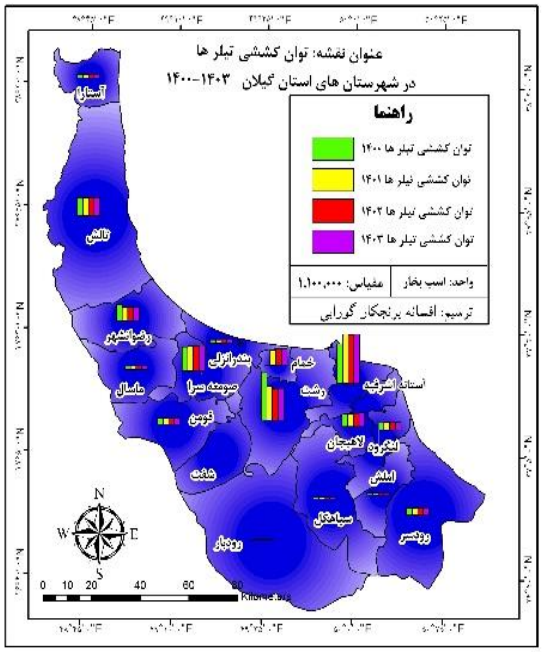
شهرستان County	کل توان کمباین‌ها Total Power of Rice Combine Harvesters (hp)			
	2024	2023	2022	2021
آستارا Astara	975	975	975	975
آستانه‌اشرفیه Astaneh Ashrafieh	64065	63975	62100	60720
املش Amlash	10875	9750	9525	5175
بندر انزلی Bandar-e Anzali	6075	5700	5400	5025
تالش Talesh	22725	21750	21075	20700
خمام Khamam	14100	13950	12000	
رشت Rasht	47775	47250	47400	53475
رضوانشهر Rezvanshahr	15285	11010	10485	10725
رودبار Roudbar	4650	4650	4500	4500
رودسر Roodsar	19350	17850	9735	9510
سیاهکل Siahkal	3675	3300	2100	2100
شفت Shaft	6765	6585	6660	5760
صومعه‌سرا Sowme -e- Sara	49320	48990	45990	43425
فومن Fouman	10350	10125	3900	2925
لاهیجان Lahijan	52500	52125	49125	45000
لنگرود Langeroud	24495	24690	22530	21480
ماسال Masal	5220	4995	4245	4095

۲-۳- توان کششی تیلرها

بررسی‌ها نشان می‌دهد که توان کششی تیلرها (اسب بخار) در شهرستان‌های استان گیلان بین سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ روند افزایش داشته است که بیانگر گسترش استفاده از تیلرها در کشاورزی برنج است. نرخ این افزایش در طول سال‌های مورد بررسی یکنواخت نبوده و در برخی سال‌ها افزایش چشمگیری مشاهده می‌شود. تغییرات توان کششی تیلرها در شهرستان‌های مختلف استان متفاوت بوده است. به عنوان مثال، شهرستان‌هایی مانند آستانه، انزلی، شفت و لاهیجان رشد قابل‌توجه و پیوسته‌ای را در توان کششی تیلرها داشته‌اند که می‌تواند نشان‌دهندهٔ رشد فعالیت‌های کشاورزی و سرمایه‌گذاری در این مناطق باشد. در مقابل، شهرستان رشت در این دوره زمانی با کاهش توان کششی تیلرها مواجه شده است (جدول ۷). این کاهش لزوماً به معنای کاهش مکانیزاسیون نیست، بلکه می‌تواند ناشی از تغییر در شیوه‌های کشاورزی، اولویت‌های سرمایه‌گذاری و یا دلایل دیگر باشد.

جدول ۷- توان کششی تیلرها در شهرستان‌های استان گیلان

Table 7 . Tiller Traction Power in Guilan Province Counties (2021-2024)



شهرستان County	توان کششی تیلرها Total Traction Power (hp)			
	2021	2022	2023	2024
آستارا Astara	3798	3835	3899	3891
آستانه‌اشرفیه Astaneh Ashrafieh	40886	50756	50569	50725
املش Amlash	2098	2165	2203	2176
بندر انزلی Bandar-e Anzali	3582	3656	3725	3850
تالش Talesh	18750	18858	18858	18880
خمام Khamam	--	14897	16307	16326
رشت Rasht	48528	34522	32211	32447
رضوانشهر Rezvanshahr	16441	13664	13931	13775
رودبار Roudbar	1094	1111	1139	1138
رودسر Roodsar	7340	7418	7503	7642
سیاهکل Siahkal	1698	1703	1724	1755
شفت Shaft	10189	10302	10453	10764
صومعه‌سرا Sowme -e- Sara	24683	25265	25662	26326
فومن Fouman	5913	6109	6091	6238
لاهیجان Lahijan	12545	13190	13757	14305
لنگرود Langeroud	7116	7207	7254	7452
ماسال Masal	3421	3481	3578	3627

۳-۳- توان کششی نیروی محرکه

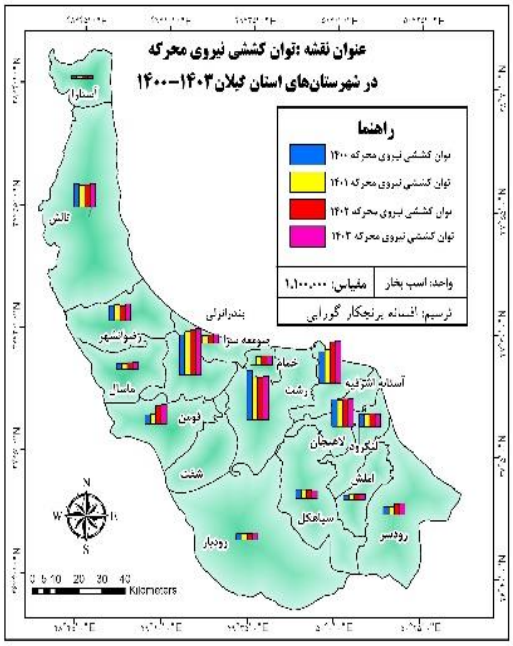
نتایج بررسی نشان می‌دهد مجموع توان کششی نیروی محرکه در استان گیلان طی سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ رشد قابل توجهی داشته است.

رشد کلی ۱۴/۸ درصدی حاکی از افزایش چشمگیر در قدرت ماشین‌های خودگردان است. با این حال، تفاوت‌های عملکردی در سطح شهرستان‌ها حائز اهمیت است. رشد ۳۴/۶ درصدی در شهرستان آستانه، نشان‌دهندهٔ توسعهٔ قابل توجه فعالیت‌های کشاورزی و یا سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین در این منطقه است. رشد ۱۵/۵ درصدی در صومعه‌سرا نیز نشان‌دهندهٔ بهبود وضعیت مکانیزاسیون کشاورزی است. افزایش چشمگیر در فومن، به‌ویژه در فاصله سال‌های ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۳، نیازمند بررسی دقیق‌تر است. این رشد سریع می‌تواند نتیجهٔ سرمایه‌گذاری‌های جدید، تغییر روش‌های کشاورزی یا سایر عوامل باشد.

شهرستان رشت با وجود دو سال کاهش متوالی (۱۴۰۱ و ۱۴۰۲)، توان کششی نیروی محرکه خود را در سال ۱۴۰۳ به ۱۰۳۲۸۴ اسب بخار رساند. این تغییر می‌تواند ناشی از عوامل اقتصادی یا افزایش تعداد ماشین خودگران باشد. شهرستان رودسر با رشد چشمگیری، توان کششی نیروی محرکه خود را از ۱۸۸۳۶ به ۲۶۸۶۰ اسب بخار افزایش داد که بهبود قابل ملاحظه‌ای را تجربه کرده است. در مقابل، شهرستان سیاهکل با کاهش قابل توجه توان کششی نیروی محرکه از ۲۴۸۶۰ به ۱۸۱۹۵ اسب بخار در سال ۱۴۰۳، شاهد افتی چشمگیر بود. این کاهش می‌تواند به دلایلی چون شرایط نامناسب اقتصادی، مهاجرت یا تغییر در شیوه استفاده از ماشین‌های کشاورزی باشد. شهرستان شفت در سال ۱۴۰۳ با کاهش اندک توان کششی نیروی محرکه از ۱۶۳۶۵ به ۱۶۲۱۴ اسب بخار، تغییرات کوچکی را نشان می‌دهد (جدول ۸).

جدول ۸- توان کششی نیروی محرکه در شهرستان‌های استان گیلان (۱۴۰۳-۱۴۰۰)

Table 8. Traction Power of Motive Power in Guilan Province Counties (2021-2024



شهرستان County	توان کششی نیروی محرکه Traction Power of Motive Power (hp)			
	2021	2022	2023	2024
آستارا Astara	5815	6169	6178	6604
آستانه‌اشرفیه Astaneh Ashrafieh	75285	80042	98729	101358
املش Amlash	10284	11691	12228	12850
بندر انزلی Bandar-e Anzali	19007	18945	20068	20714
تالش Talesh	55319	51834	52355	55368
خمام Khamam	-	19159	21116	21035
رشت Rasht	117119	101375	100490	103284
رضوانشهر Rezvanshahr	35776	37425	34881	39336
رودبار Roudbar	14024	14000	14617	16764
رودسر Roodsar	18836	18539	25657	26860
سیاهکل Siahkal	24860	20471	19039	18195
شفت Shaft	14998	15743	16365	16214
صومعه‌سرا Sowme -e- Sara	95684	103312	107198	110560
فومن Fouman	21722	22751	43100	45193
لاهیجان Lahijan	62059	61705	64146	64961
لنگرود Langeroud	29218	30134	31747	31251
ماسال Masal	13548	14177	15309	15984

این نوسان ناشی از عوامل متعددی همچون تغییر در ترکیب ناوگان ماشین‌ها، تغییر در شیوه بهره‌برداری از ماشین‌ها و عوامل اقتصادی است. عوامل اقتصادی و اجتماعی بر تغییر توان کششی نیروی محرکه در شهرستان‌های استان گیلان تأثیرگذار بوده‌اند. از نظر اقتصادی، هزینه‌های بالای سوخت و نرخ بهره بالا ممکن است بر تصمیم‌گیری کشاورزان برای خرید و تعویض ماشین تأثیر گذاشته باشد. همچنین، سیاست‌های حمایتی دولت برای خرید ماشین‌های جدید می‌تواند در افزایش توان کششی نقش داشته باشد. از جنبه اجتماعی، افزایش استفاده از نیروی محرکه در برخی شهرستان‌ها می‌تواند ناشی از نیاز به مکانیزه کردن کشاورزی و بهبود بهره‌وری باشد. آموزش‌های مرتبط با مزایای ماشین‌های جدید نیز می‌تواند بر تغییر در نوع نیروی محرکه تأثیر مثبتی داشته باشد. برای بهبود عملکرد کشاورزی در شهرستان‌های با کاهش توان محرکه، بررسی دقیق‌تر، شناسایی مشکلات و تدوین راهبردهای مناسب ضروری است. تمرکز بر مکانیزاسیون و ارتقای آگاهی کشاورزان در استفاده بهینه از منابع و تکنولوژی‌های جدید، می‌تواند به پایداری کشاورزی در این مناطق کمک کند. شهرستان‌هایی با نوسانات قابل توجه در توان محرکه، مانند سیاهکل و رشت، نیازمند تحقیقات عمیق‌تری برای شناسایی عوامل تأثیرگذار و ارائه راهکارهای هدفمند هستند.

۴-۳- سطح مکانیزاسیون

نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که سطح مکانیزاسیون در استان گیلان طی سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ روند صعودی داشته و از ۳/۵ اسب بخار بر هکتار در سال ۱۴۰۰ به ۳/۹ اسب بخار بر هکتار در سال ۱۴۰۳ رسیده است. این افزایش، توجه به مکانیزاسیون در سطح استان را نشان می‌دهد، اما نرخ رشد آن هنوز ملایم است.

شهرستان آستانه اشرفیه با ۶/۸ اسب بخار بر هکتار در سال ۱۴۰۳، بالاترین سطح مکانیزاسیون را در استان به خود اختصاص داده است. شهرستان‌های رضوانشهر و رودبار هر دو با ۵/۳ اسب بخار بر هکتار در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند.

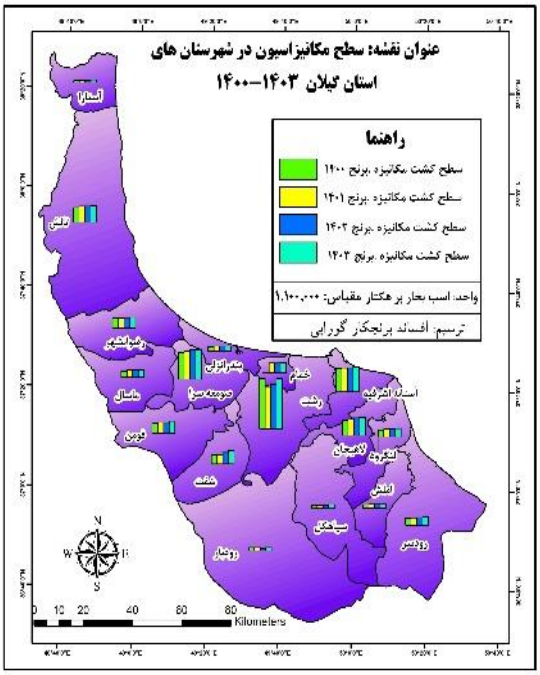
شهرستان شفت با ۱/۹ اسب بخار بر هکتار در سال ۱۴۰۳، کمترین سطح مکانیزاسیون را در استان گیلان داشته است. شهرستان‌های فومن (۳/۷ اسب بخار بر هکتار)، ماسال (۲/۸ اسب بخار بر هکتار) و رشت (۲/۶ اسب بخار بر هکتار) نیز از جمله شهرستان‌هایی با سطح مکانیزاسیون نسبتاً پایین‌تر هستند.

شهرستان آستانه اشرفیه بیشترین رشد را در سطح مکانیزاسیون در این دوره داشته است. شهرستان سیاهکل با کاهش سطح مکانیزاسیون از ۵/۱ اسب بخار بر هکتار در سال ۱۴۰۰ به ۴/۲ اسب بخار بر هکتار در سال ۱۴۰۳ مواجه بوده است. شهرستان بندرانزلی نیز در سال ۱۴۰۲ کاهش سطح مکانیزاسیون داشته و این کاهش در سال ۱۴۰۳ جبران شده است. در مقابل، شهرستان‌هایی مانند تالش و لنگرود تغییرات چندانی در سطح مکانیزاسیون خود در این مدت نشان نداده‌اند.

سطح مکانیزاسیون در شهرستان‌های مختلف استان گیلان تفاوت چشمگیری دارد. این تفاوت‌ها را می‌توان به عوامل گوناگونی مانند وسعت اراضی، دسترسی به ماشین‌ها، وضعیت اقتصادی کشاورزان و سیاست‌های حمایتی هر شهرستان نسبت داد. شهرستان‌هایی با سطح مکانیزاسیون پایین‌تر، نیازمند توجه و برنامه‌ریزی ویژه برای ارتقای این شاخص هستند (جدول ۹).

جدول ۹- سطح مکانیزاسیون در شهرستان‌های استان گیلان (۱۴۰۳-۱۴۰۰)

Table 9 . Mechanization Level in Guilan Province Counties (2021-2024)



شهرستان County	سطح مکانیزاسیون Mechanization Level (hp ha⁻¹)			
	2024	2023	2022	2021
آستارا Astara	3.3	3.2	3.2	3.1
آستانه‌اشرفیه Astaneh Ashrafieh	6.8	6.7	5.5	4.9
املش Amlash	4.3	4.1	4	3.5
بندر انزلی Bandar-e Anzali	5.1	4.3	4.7	4.7
تالش Talesh	4.6	4.5	4.4	4.6
خمام Khamam	3.3	3.3	2.8	
رشت Rasht	2.6	2.6	2.7	2.7
رضوانشهر Rezvanshahr	5.3	4.9	5.1	5.2
رودبار Roudbar	5.3	4.7	4.5	4.5
رودسر Roodsar	3.2	3.1	2.4	2.4
سیاهکل Siahkal	4.2	4.7	5	5.1
شفت Shaft	1.9	1.9	1.8	1.8
صومعه‌سرا Sowme -e- Sara	4.9	4.7	4.6	4.3
فومن Fouman	3.7	3.5	2.1	2
لاهیجان Lahijan	3.3	3.3	3.1	3.2
لنگرود Langeroud	4.3	4.3	4.1	4
ماسال Masal	2.8	2.7	2.5	2.4

۴- نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که سطح مکانیزاسیون در استان گیلان طی سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ علی‌رغم روندی کلی صعودی، با تفاوت‌های قابل توجهی در سطح شهرستان‌ها مواجه است. سطح کلی مکانیزاسیون استان از ۳/۵ به ۳/۹ اسب بخار بر هکتار افزایش یافته و توان کلی نیروی محرکه نیز رشد ۱۴/۸درصدی را تجربه کرده است. با این حال، این رشد ملایم بوده و تفاوت‌های چشمگیری میان شهرستان‌ها دیده می‌شود؛ به طوری که آستانه اشرفیه با ۶/۸ اسب بخار بر هکتار در صدر قرار دارد، در حالی که شفت با ۱/۹ اسب بخار بر هکتار در پایین‌ترین سطح قرار گرفته و سیاهکل نیز با کاهش مواجه بوده است.

رشد توان نشاکارها، دروگرها، کمباین‌های برنج و تراکتورها به ترتیب ۱۲/۳ درصد، ۵/۴ درصد، ۲۱/۱ درصد و ۱۱/۷ درصد بوده است که نشان‌دهنده ارتقای بهره‌وری در کشاورزی برنج است. با این حال، برخی شهرستان‌ها مانند رشت و لنگرود در این زمینه با کاهش یا نوسان روبرو بوده‌اند. همچنین، رشد ۶/۳ درصدی توان تیلرها در سطح استان با کاهش در شهرستان‌هایی مانند املش و رشت همراه بوده است. این تفاوت‌ها ناشی از عواملی چون روش‌های کشت برنج، وسعت اراضی، دسترسی به ماشین‌ها، وضعیت اقتصادی کشاورزان و سیاست‌های حمایتی است.

به منظور ارتقای سطح مکانیزاسیون کشاورزی در شهرستان‌های استان گیلان، پیشنهاد می‌شود، برنامه‌های توسعه مکانیزاسیون به صورت اختصاصی و متناسب با نیازها و پتانسیل‌های هر شهرستان تدوین گردد. همچنین، برای جبران عقب‌ماندگی‌ها و ارتقای سطح مکانیزاسیون در مناطق نیازمند، ارائه تسهیلات مالی، اعتباری و حمایتی هدفمند ضروری است. بررسی عمیق عوامل مؤثر بر روند مکانیزاسیون در مناطق مختلف استان و شناسایی ریشه‌های کاهش احتمالی، به همراه ارائه راهکارهای اصلاحی، حیاتی است. تشویق کشاورزان به استفاده از فناوری‌های نوین و ماشین‌های خودگردان کارآمد، برگزاری دوره‌های آموزشی و کارگاه‌های ترویجی برای توانمندسازی آنان، و همچنین بهبود و توسعه زیرساخت‌های لازم، گام‌های مؤثری در تسریع روند مکانیزاسیون خواهند بود.

سپاس‌گزاری

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.

منابع

Almassi, M., Kiani, S., & Loveimi, N. (2015). *Principles of Agricultural Mechanization. Gofteman Andishieh Maaser Press*. Iran. (in Persian).

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

Anonymousn. (2017). *Summary of the results of the agriculture statistics plan.* Presidency, Organization of Program and Budget of the country. Iran Statistics Center. (In Persian).

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. http://dx.doi.org/10.12692/ijb/5.3.110-115

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. http://doi.org/10.5455/ijamd.169832

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.

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.

Rasooli Sharabiani, V. & Ranjbar, I. (2008). *Determination of the Degree, Level and Capacity Indices for Agricultural Mechanization in Sarab Region.* Journal of Agricultural Sciences and Technology, 10, 215-223.

Sharifi, A. & Taki, O. (2016). *Determination of agricultural mechanization indices for rice cultivation in Iran: A case study of Isfahan province, Iran*. Ecology Environment and Conservation, 22(3), 41-47.

Vahedi, A., Younesi Alamouti, M., & 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). http://doi.org/10.22092/erams.2017.106975.1114

Yousefi, R. and Younesi Alamouti, M., (2023). *Determination of Rice Mechanization Indices in Guilan province*. Iranian Journal of Agricultural Mechanization and Systems Research, 24(86), 21-40. (In Persian). https://doi.org/10.22092/amsr.2024.364240.1470