doi: 10.22124/cr.2020.16401.1595

(مقاله پژوهشی)

تحقیقات غلات

دوره دهم/ شماره دوم/ تابستان ۱۳۹۹ (۲۰۵-۱۹۳)

ارزیابی اثربخشی طرح تجهیز و نوسازی اراضی شالیکاری بر توسعه مکانیزاسیون زراعت برنج در استان گیلان (مطالعه موردی شهرستان املش)

طاهره بهمنی[۱]، سعید فیروزی[۲*] و محمدصادق اللهیاری[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۲۸

چکیده

تجهیز و نوسازی اراضی شالیکاری از اقدامات زیربنایی مهم در جهت تدارک زیرساخت‌های زراعت مکانیزه برنج است. در این راستا، به‌منظور ارزیابی اثربخشی طرح تجهیز و نوسازی اراضی شالیکاری بر توسعه کشت مکانیزه برنج، پژوهشی به روش پیمایشی در شهرستان املش در شرق استان گیلان انجام شد. بر این اساس، حجم نمونه با استفاده از جدول حداقل حجم نمونه بارتلت برای دو گروه از شالیکاران دارای اراضی شالیکاری تجهیزنشده و تجهیزشده، به‌ترتیب ۱۰۵ و ۱۶۰ نفر تعیین و نمونه‌های تحقیق با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند. پرسش‌نامه محقق‌ساخته به‌عنوان ابزار گردآوری داده‌ها طراحی و مورد استفاده قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که درجه مکانیزاسیون عملیات کاشت و برداشت برنج در اراضی تجهیزشده در مقایسه با اراضی تجهیزنشده، در هر سه گروه اراضی کوچک (کم‌تر از نیم هکتار)، متوسط (نیم تا یک هکتار) و بزرگ (بیش از یک هکتار) بیش‌تر بود. تنها درجه مکانیزاسیون عملیات وجین مکانیکی در شالیزارهای بزرگ تجهیزشده ۱۰/۲۹ درصد و در سایر موارد صفر بود. در میان عملیات زراعی در اراضی تجهیزشده، بالاترین درجه مکانیزاسیون بعد از خاک‌ورزی (۱۰۰ درصد) مربوط به برداشت برنج (۵۶/۴۳، ۷۳/۵۳ و ۷۲/۶۲ درصد به‌ترتیب برای شالیزارهای کوچک، متوسط و بزرگ) بود. بیش‌ترین سهم ظرفیت مکانیزاسیون کل در اراضی تجهیزنشده را عملیات خاک‌ورزی و در اراضی تجهیزشده، عملیات برداشت به‌خود اختصاص دادند. بنابراین، صرف‌نظر از پایین‌بودن درجه مکانیزاسیون عملیات وجین مکانیکی، درجه مکانیزاسیون سایر عملیات زراعی کشت برنج در اراضی تجهیزشده در منطقه مورد مطالعه در وضعیت مناسبی قرار داشت. از این‌رو، ضروری است سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان با بکاربستن راه‌کارهای کاربردی، درجه مکانیزاسیون عملیات وجین و نشای مکانیکی برنج در منطقه املش گیلان را نیز ارتقا دهد. همچنین، به‌منظور بهبود ظرفیت مکانیزاسیون در اراضی شالیکاری تجهیزشده، پیشنهاد می‌شود کارشناسی دقیق اندازه ماشین‌های کشاورزی مورد نیاز به‌ویژه ماشین‌های برداشت برنج مورد توجه ویژه قرار گیرد تا به این ترتیب، ظرفیت مکانیزاسیون تا حد ممکن کاهش یابد.

واژه‌های کلیدی: درجه مکانیزاسیون، شالیزار، ظرفیت مکانیزاسیون، یکپارچه‌سازی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

۲- دانشیار، گروه زراعت، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

۳- دانشیار، گروه مدیریت کشاورزی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

* نویسنده مسئول: firoozi@iaurasht.ac.ir

مقدمه

در میان محصولات کشاورزی، برنج به‌شدت به نیروی کارگری وابسته است. این وابستگی به مراحل تهیه خزانه، پروررش گیاهچه‌های برنج، عملیات خاک‌ورزی، گل‌خرابی، نشاکاری و وجین مربوط می‌شود (Bhandari *et al.*, 2015; Dhital, 2017). از این‌رو، مکانیزاسیون کشت برنج با هدف انجام به‌موقع عملیات کشاورزی و ارتقای بهره‌وری کشت این محصول امری اجتناب‌ناپذیر است (Paudel *et al.*, 2019). با این وجود، کوچکی و پراکندگی اراضی شالیکاری مهم‌ترین مانع در توسعه مکانیزاسیون کشت این محصول استراتژیک به‌شمار می‌رود (Yousefzadeh and Firouzi, 2016). در طول تاریخ نیز با ظهور پی در پی نسل‌های کشاورزان، زمین‌های زراعی در بسیاری از نقاط جهان به‌دلیل قانون ارث، سیاست‌های مدیریت اراضی و حتی در برخی موارد، در اثر عوامل طبیعی، دچار خردگی و پراکندگی شدند (Luo and Timothy, 2017). خرده‌مالکی و پراکندگی اراضی کشاورزی از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌روی توسعه مکانیزاسیون کشاورزی و ارتقای بهره‌وری در کشاورزی است (Li *et al.*, 2018; Asiama *et al.*, 2019). بدین‌منظور، طرح‌های یکپارچه‌سازی یا تجهیز و نوسازی اراضی کشاورزی با هدف توسعه شبکه راه‌های ارتباطی و در نتیجه توسعه مکانیزاسیون کشاورزی و سهولت حمل نهاده‌های کشاورزی مورد توجه ویژه قرار گرفت (Luo and Timothy, 2017). در این راستا، تجمیع قطعات شالیکاری در قالب تجهیز و نوسازی یا یکپارچه‌سازی این اراضی به‌عنوان پایه و اساس توسعه مکانیزاسیون کشت برنج در اراضی شالیکاری استان گیلان از سال ۱۳۷۳ تا کنون مورد توجه قرار گرفته است (Agriculture-Jahad Organization of Guilan Province, 2018).

استان گیلان با حدود ۲۲۰۰۰۰ هکتار اراضی شالیکاری، از نظر سطح زیر کشت، در جایگاه نخست تولیدکنندگان برنج ایران قرار دارد. این در حالی است که این استان از نظر مقدار تولید برنج در جایگاه دوم کشور قرار دارد (Ahmadi *et al.*, 2019). با توجه به مسایل پیش‌روی اجرای پروژه بزرگ تجهیز و نوسازی اراضی شالیکاری در استان گیلان، به‌ویژه مشکل تأمین اعتبارات مالی لازم و مسایل اجتماعی مرتبط با پذیرش آن از سوی شالیکاران، انتظار می‌رفت که حداکثر ظرف مدت ۱۵ سال، دوسوم شالیزارها تحت پوشش این طرح قرار گیرند، اما پس از گذشت حدود ۲۵ سال از زمان آغاز آن، تنگناهای مالی مانع از اجرای کامل این طرح شده و هم‌اکنون کم‌تر از ۵۰ درصد از اراضی شالیکاری استان گیلان در حوزه اراضی تجهیز و نوسازی‌شده قرار گرفته است. انتظار می‌رود بر اساس یک برنامه‌زمان‌بندی مناسب، سالانه حدود ۱۵۰۰۰ هکتار از اراضی شالیزاری این استان تحت پوشش طرح‌های تجهیز و نوسازی قرار گیرند.

مرور منابع مرتبط، اغلب بیانگر اهداف و فواید اجرای طرح‌های یکپارچه‌سازی اراضی شالیکاری در سایر نقاط برنج‌خیز جهان است. برخی گزارش‌های علمی نیز حاکی از وجود موانعی بر سر راه اجرای این طرح‌ها می‌باشند. بر اساس گزارش هانگ و همکاران (Hung *et al.*, 2006) درجه مکانیزاسیون کشاورزی در منطقه مکونگ دلتای ویتنام به‌دلیل پراکندگی قطعات کشاورزی و زیرساخت‌های ضعیف روستایی پایین بود. در این میان، درجه مکانیزاسیون بالاتر اراضی شالیکاری در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی به بزرگ‌تر بودن قطعات شالیکاری و پراکندگی کم‌تر آن‌ها مرتبط دانسته شد. نتایج تحقیقی در ویتنام نشان داد که تجمیع قطعات کشاورزی موجب تسهیل در برخی فعالیت‌های مکانیزه کشاورزی و بهبود بهره‌وری شد (Markussen *et al.*, 2013). بر اساس مطالعه‌ای در چین، مشخص شد که با میانگین تجمیع ۲/۲۸ کرت در یک کرت، میزان استفاده از ماشین‌های کشاورزی تا ۱۰ درصد افزایش یافت (Lai *et al.*, 2015). کیوورنو و همکاران (Kuwornu *et al.*, 2017) نشان دادند که ۷۴ درصد از شالیکاران مورد مطالعه آن‌ها در غنا از کم‌ترین درجه مکانیزاسیون برخوردار بودند. زنگ و همکاران (Zeng *et al.*, 2018) نیز ارتقای مکانیزاسیون کشاورزی را از دلایل مهم در اجرای طرح یکپارچه‌سازی اراضی کشاورزی در استان جیانگسوی چین توصیف کردند.

با توجه به سیاست‌های کلان اخیر دولت مبنی بر توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در استان گیلان، ضروری است اثربخشی اجرای طرح‌های یکپارچه‌سازی یا تجهیز و نوسازی بر بهبود شاخص‌های مکانیزاسیون در اراضی شالیکاری استان مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. مرور منابع حاکی از آن است که تا کنون این شاخص‌ها در هیچ مطالعه مربوط به طرح‌های تجهیز و نوسازی اراضی شالیکاری در ایران، به‌شکل کمّی تعیین نشده و گزارش‌ها صرفاً به‌شکل توصیفی و اغلب تحت عنوان رضایت‌مندی کشاورزان ارایه شده‌اند. از این‌رو، این پژوهش با هدف بررسی و مطالعه شاخص‌های مکانیزاسیون کشت برنج در اراضی تجهیز و نوسازی‌شده و مقایسه آن‌ها با اراضی تجهیزنشده در شهرستان املش در

شرق استان گیلان اجرا شد. نتایج این تحقیق می‌تواند جهت برنامه‌ریزی‌های کلان منطقه‌ای کشت برنج، مورد استفاده سازمان‌های متولی زراعت این محصول مهم و استراتژیک قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در منطقه املش از شهرستان‌های واقع در شرق استان گیلان انجام شد (شکل ۱). بر اساس آمار سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان، ۲۵۰۰ هکتار از ۳۵۰۰ هکتار اراضی شالیکاری شهرستان املش (در حدود ۷۰ درصد از کل شالیزارها) از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۵، تحت پوشش طرح تجهیز و نوسازی قرار گرفته‌اند. این در حالی است که حدوداً ۳۰ درصد از کل اراضی شالیکاری در این منطقه، به‌دلایل مختلف، قابلیت تجهیز و نوسازی ندارند. بنابراین، اجرای طرح تجهیز و نوسازی در اراضی شالیکاری منطقه مورد تحقیق، عملاً به اتمام رسیده است. طبق آمار موجود، تعداد بهره‌بردارن بخش‌های شالیکاری تجهیزشده و تجهیزنشده نیز به‌ترتیب ۳۵۸۰ و ۱۴۲۰ بهره‌بردار هستند (Agriculture-Jahad Organization of Guilan Province, 2018).

این تحقیق از نظر پارادایم یا رویکرد غالب، جزء تحقیقات کمّی به‌شمار می‌رود، زیرا در آن از داده‌های عددی استفاده شد. بر اساس هدف نیز یک تحقیق کاربردی است، زیرا نتایج حاصل از آن می‌تواند در جهت حل مشکلات اجرایی و واقعی به‌کار گرفته شود. جامعه آماری این تحقیق شامل شالیکاران شهرستان املش واقع در شرق استان گیلان بود که در قالب دو گروه از شالیکاران اراضی تجهیزنشده و شالیکاران اراضی تجهیزشده در نظر گرفته شدند. با استفاده از جدول حداقل حجم نمونه بارتلت (Bartlett *et al.*, 2001)، حجم نمونه مورد نیاز با در نظر گرفتن ۱۴۲۰ و ۳۵۸۰ بهره‌بردار به‌ترتیب در اراضی تجهیزنشده و تجهیزشده در منطقه املش گیلان، ۱۰۵ و ۱۶۰ تعیین شد. بنابراین، نمونه‌های موردنیاز این تحقیق با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای چندمرحله‌ای، انتخاب و سپس ۱۶۰ و ۱۰۵ پرسش‌نامه به‌ترتیب بین مالکان شالیزارهای تجهیزشده و تجهیزنشده در محل تحقیق توزیع و جمع‌آوری شد.

شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه تحقیق (املش شرق استان گیلان، شمال ایران)
Figure 1. Map of the studied area (Amlash in the east of Guilan province, north of Iran)

شالیزارهای مورد بررسی در هر گروه از اراضی شالیکاری تجهیزنشده و تجهیزشده، در قالب سه گروه اراضی شالیکاری کوچک (کم‌تر از ۰/۵ هکتار)، متوسط (بین ۰/۵ تا ۱ هکتار) و بزرگ (بزرگتر ار ۱ هکتار) تقسیم‌بندی شدند.

ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه محقق‌ساخته بود که با توجه به اطلاعات به دست آمده از طریق مشاهده، مصاحبه و مطالعه کتابخانه‌ای، جهت انجام فعالیت‌های میدانی تحقیق، تدوین شد. متغیرهای مورد مطالعه در این تحقیق شامل انواع و فراوانی مولدهای توان موتوری و ماشین‌های شالیکاری مورد استفاده در منطقه و نیز متغیرهای مربوط به اندازه شالیزارها، سطح زیرکشت مزارع، سطح زیرکشت مکانیزه در هر یک از مراحل خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت برنج و ساعات استفاده از توان‌های موتوری بودند. به‌منظور سنجش این متغیرها متناسب با اهداف تحقیق از مقیاس‌های اندازه‌گیری مناسب استفاده شد، به‌طوری‌که از مقیاس کیفی اسمی دووجهی و چندوجهی برای متغیرهای با قابلیت کدگذاری استفاده شد. جهت سنجش متغیرهایی مانند مقدار مصرف کودهای شیمیایی، سموم شیمیایی، نیاز به کارگر و مصرف سوخت نیز از مقیاس‌های اندازه‌گیری کمّی استفاده شد.

به‌منظور تسهیل در انجام محاسبات و کاهش سطح خطا در محاسبات مربوطه، سوالات پرسش‌نامه تحقیق در موارد با قابلیت طبقه‌بندی، به شکل کد ارایه شدند و کد پاسخ-های ثبت‌شده از سوی کشاورزان به‌عنوان داده‌های تحقیق، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. روایی صوری و محتوایی پرسش‌نامه با بهره‌گیری از نظرات متخصصین و کارشناسان خبره مکانیزاسیون کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی و موسسات آموزش عالی در استان گیلان مورد بررسی و تایید قرار گرفتند. به‌منظور بررسی توسعه مکانیزاسیون کشت برنج در دو گروه اراضی تجهیزنشده و تجهیزشده در منطقه مورد مطالعه، علاوه بر آماره‌های منابع قدرت و ماشین‌های شالیکاری، از دو شاخص درجه و ظرفیت مکانیزاسیون استفاده شد. درجه مکانیزاسیون شاخصی است که کمّیت را در مسائل مکانیزاسیون بررسی می‌کند و عبارت از مقدار عملیات مکانیزه انجام‌شده به کل عملیات مکانیزه مورد نیاز و یا به‌عبارت دیگر، نسبت سطحی که در آن عملیات مکانیزه مورد نیاز انجام شده به کل سطح است (Almassi *et al.*, 2006). برای محاسبه این شاخص از رابطه (۱) استفاده شد (Firouzi *et al.*, 2015):

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

در این رابطه، ML درجه مکانیزاسیون (درصد)، A_m سطح زیرکشت مکانیزه (هکتار) و A_t سطح زیرکشت کل (هکتار) است.

درجه مکانیزاسیون را می‌توان به‌صورت شاخصی کمّی و کاملاً مشخص و نیز کمّیتی قابل اندازه‌گیری و قابل مقایسه با سطوح مختلفی از درجات مکانیزاسیون در نظر گرفت. این شاخص برای مقایسه روند رشد مکانیزه هر نوع عملیات ماشینی در سال‌های مختلف و یا برای مقایسه درجه مکانیزه عملیات مختلف با یکدیگر، بسیار کاربردی است و در تجزیه و تحلیل علل و عوامل آن‌ها و نیز یافتن راهکارهایی مناسب، بسیار موثر خواهد بود. درجه مکانیزه عملیاتی که نیازمند انرژی زیادتری هستند (عملیات انرژی‌خواه) مانند شخم و دیسک، نسبت به عملیاتی که انرژی کم‌تر ولی کنترل و دقت بیش‌تری می‌طلبند (عملیات کنترل‌خواه) مانند بسیاری از عملیات داشت، بسیار بیش‌تر است و این به‌علت طاقت‌فرسا بودن عملیات انرژی‌خواه، صرفه اقتصادی بیش‌تر در انجام مکانیزه آن‌ها و نیز وجود محدودیت زمانی بیش‌تر برای انجام آن‌ها است که موجب شده است انجام آن‌ها به ماشین واگذار شود (Almassi *et al.*, 2006).

دومین شاخص مکانیزاسیون مورد بررسی در این تحقیق، ظرفیت مکانیزاسیون بود. این شاخص ترکیبی از کمیت و کیفیت کار مکانیزاسیون را نشان می‌دهد و در واقع مقدار انرژی مکانیکی مصرف شده در واحد سطح را بیان می‌کند و واحد اندازه‌گیری آن، از نوع انرژی بر واحد سطح است که معمولاً به‌صورت اسب بخار ساعت بر هکتار (hp-$h.ha^{-1}$) بیان می‌شود. این شاخص جامع‌تر از شاخص‌های درجه و سطح مکانیزاسیون و دربرگیرنده هر دو مفهوم است. به‌منظور محاسبه این شاخص از رابطه (۲) استفاده شد (Firouzi *et al.*, 2015; Sharifi and Taki, 2016):

$$MC = \frac{\sum P_i \times TC \times T_i}{\sum A_i} \qquad (۲)$$

که در آن، MC ظرفیت مکانیزاسیون (hp-$h.ha^{-1}$)، P_i توان موتوری نامی محرک هر ماشین (hp)، T_i زمان به‌کارگیری توان موتوری (h)، TC ضریب تبدیل توان موتوری و A_i سطح زیرکشت هر مزرعه (هکتار) است.

ضریب تبدیل توان‌های موتوری در این مطالعه، ۰/۷۵ در نظر گرفته شد (Almassi *et al.*, 2006). داده‌های مربوط به توان موتوری نامی تراکتورها و ماشین‌های خودگردان شالیکاری با مراجعه به دفترچه‌های راهنمای مربوطه استخراج شدند. سهم انرژی بر واحد سطح برای هر

یک از عملیات زراعی نیز از تقسیم ظرفیت مکانیزاسیون مربوطه بر ظرفیت مکانیزاسیون کل به‌دست آمد.

فرضیه‌های تحقیق نیز عبارت بودند از:

الف) درجه مکانیزاسیون عملیات کاشت، داشت و برداشت برنج در شالیزارهای تجهیزشده استان گیلان از اراضی تجهیزنشده بیش‌تر است.

ب) ظرفیت مکانیزاسیون کشت برنج در شالیزارهای تجهیزشده از اراضی تجهیزنشده بیش‌تر است.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Excel 2013 استفاده شد. فراوانی متغیرهای تحقیق نیز از طریق شمارش کدهای مربوطه در فایل اکسل برای هر طبقه از متغیرها تعیین شدند. جهت محاسبه شاخص‌های درجه و ظرفیت مکانیزاسیون نیز بر اساس تعاریف بالا، در نرم‌افزار اکسل فرمول‌نویسی شد و محاسبات لازم انجام گرفت. به‌منظور مقایسه داده‌های درجه و ظرفیت مکانیزاسیون در سطوح مختلف اندازه شالیزارها و نظام کشت برنج (تجهیزنشده و تجهیزشده)، از خطای استاندارد استفاده شد که از مهم‌ترین انواع خطوط خطا محسوب می‌شود (Payton *et al.*, 2003; Cumming *et al.*, 2007). برای محاسبه خطای معیار از رابطه (۳) استفاده شد:

$$SE = \frac{S}{\sqrt{n}} \qquad (۳)$$

در این رابطه، SE خطای استاندارد، S انحراف معیار و n تعداد داده‌ها می‌باشد. حدود اطمینان مورد استفاده نیز در سطح ۹۵ تعیین شد. در این روش، در صورتی‌که داده‌های حاصل از جمع و تفریق (±) میانگین داده‌ها با خطای معیار از داده‌های حاصل از جمع و تفریق میانگین‌های دیگر با خطای معیار همپوشانی داشته باشد، دو گروه با هم تفاوت آماری ندارند (Cumming *et al.*, 2007; Sharifi, 2013).

نتایج و بحث

فراوانی منابع توان و ماشین‌های کشاورزی

همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، بیش از ۹۹ درصد از شالیکاران در اراضی شالیکاری تجهیزنشده در منطقه مورد مطالعه، نشاکاری را به روش دستی انجام دادند و فقط ۰/۹۶ درصد از آن‌ها از ماشین‌های نشاکار (از نوع چهار ردیفه پیاده) استفاده کردند. بیش از ۹۲ درصد از شالیکاران از تراکتور دوچرخ یا تیلر (کوبوتا و میتسوبیشی) برای عملیات خاک‌ورزی (شخم اولیه و گلخرابی) شالیزارها استفاده کردند و تنها حدود ۸ درصد از آن‌ها، عملیات خاک‌ورزی را با استفاده از تراکتورهای چهارچرخ انجام دادند. خاک‌ورزی در ۱۰۰ درصد از اراضی شالیکاری در بخش تجهیزنشده به شکل مکانیزه اجرا می‌شود. همچنین، ۱۰۰ درصد از عملیات سمپاشی علف‌کش‌ها در شالیزارهای مورد مطالعه، به روش دستی اجرا می‌شود. بعلاوه، نتایج این جدول نشان می‌دهد که عملیات برداشت برنج در بیش از ۹۱ درصد از شالیزارهای بخش تجهیزنشده، به روش دستی بوده است و تنها حدود ۹ درصد از آن‌ها از کمباین برنج برای برداشت محصول استفاده کردند. نکته قابل توجه آن است که با وجود رایج‌بودن برداشت نیمه‌مکانیزه برنج یعنی برداشت با انواع دروگرهای موتوردار در اغلب نقاط استان گیلان، هیچ یک از شالیکاران اراضی تجهیزنشده در نمونه تحقیق در منطقه املش، از این روش برداشت برنج استفاده نکردند. همچنین، عملیات وجین کلیه شالیزارها در نمونه اراضی تجهیزنشده تحقیق، به‌روش دستی بود.

بر اساس نتایج جدول ۲، در حدود ۶۶ درصد از شالیکاران بخش تجهیزشده، نشا برنج را به‌روش دستی انجام دادند و حدوداً ۳۴ درصد از ماشین نشاکار استفاده کردند. نشاکار مورد استفاده نیز از نوع چهاردیفه پیاده بود. همچنین، داده‌های تحقیق بیانگر آن بود که هیچ‌یک از شالیکاران واقع در بخش تجهیزشده، نشا مورد نیاز خود را از بانک نشا تامین نکردند.

به‌منظور عملیات شخم، در حدود ۵۸ درصد از کشاورزان از تیلر و ۳۲ درصد از شالیکاران گروه اراضی تجهیزشده از تراکتور استفاده کردند. بیش از ۶۷ درصد از کشاورزان برای برداشت برنج، از انواع ماشین‌های برداشت استفاده و در حدود ۳۳ درصد از آن‌ها از روش دستی برای برداشت برنج استفاده کردند. در این میان، ۶۵ درصد از عملیات برداشت برنج با کمباین برنج انجام شده است و تنها حدود ۳۱ درصد از آن‌ها، دروگرهای موتوردار یا تیلری را به‌کار گرفته‌اند. همچنین، بیش از ۹۸ درصد از عملیات علف‌کشی در شالیزارهای بخش تجهیزشده به‌صورت دستی انجام شده و فقط حدود یک درصد به‌صورت ماشینی بوده است. عملیات آفت‌کشی نیز در حدود ۷۷ درصد از این شالیزارها به‌شکل دستی انجام شده و فقط در حدود یک درصد، این عملیات را با کمک ماشین انجام داده‌اند. همچنین، از مجموع شالیزارهای نمونه تحقیق در بخش تجهیزشده، فقط در دو شالیزار (۱/۲۵ درصد کل)، از وجین‌کن مکانیکی برای وجین محصول استفاده شده است.

جدول ۱- وضعیت مکانیزاسیون شالیزارهای تجهیزنشده در منطقه املش، استان گیلان

Table 1. The status of mechanization of traditional paddy fields in Amlash region, Guilan province, Iran

Characteristics		Classification / Level	Frequency	Percentage
Method of planting		Mechanized	1	0.96
		Manual	104	99.04
Type of transplanter		4-rows walking type	1	0.96
		6-rows riding type	0	0
Type of tractor (for tillage)	Power tiller	Kubota	95	90.47
		Mitsubishi	2	1.91
	Tractor	Darvana	8	7.61
		Kubota	0	0
Method of weeding		Manual	105	100
		Mechanized	0	0
Herbicide application		Manual	105	100
		Mechanized	0	0
Pesticide application		No spraying	0	4.77
		Manual	100	95.23
		Mechanized	0	0
Method of harvesting		Manual	96	91.43
		Mechanized	9	8.57
Harvester type		Gasoline engine ripper	0	0
		Disel engine ripper	0	0
		Combine harvester	9	8.57
		Others	0	0
Thresher type		Power tiller theresher	0	0
		Tractor thresher	96	91.43
Paddy fields		<0.5 ha	46	43.81
		0.5-1 ha	44	41.90
		>1 ha	15	25.00

جدول ۲- وضعیت مکانیزاسیون شالیزارهای تجهیزشده در منطقه املش، استان گیلان

Table 2. The status of mechanization of consolidated paddy fields in Amlash region, Guilan province, Iran

Characteristics		Classification / Level	Frequency	Percentage
Method of planting		Mechanized	55	34.37
		Manual	105	65.63
Type of transplanter		4-rows walking type	55	34.37
		6-rows riding type	0	0
Type of tractor for tillage)	Power tiller	Kubota	83	51.87
		Mitsubishi	10	6.25
	Tractor	Darvana	28	17.5
		Kubota	39	24.38
Method of weeding		Manual	158	98.75
		Mechanized	2	1.25
Herbicide application		No spraying	1	0.63
		Manual	157	98.12
		Mechanized	2	1.25
Pesticide application		No spraying	34	21.25
		Manual	124	77.5
		Mechanized	2	1.25
Method of harvesting		Manual	52	32.5
		Mechanized	108	67.5
Harvester type		Gasoline engine ripper	3	1.87
		Diesel engine ripper	3	1.87
		Combine harvester	104	65
		Others	0	0
Thresher type		Power tiller theresher	50	100
		Tractor thresher	0	0
Paddy fields sizes		<0.5 ha	49	30.63
		0.5-1 ha	77	48.13
		>1 ha	34	21.25

درجه مکانیزاسیون کشت برنج

بر اساس نتایج جدول ۳، درجه مکانیزاسیون عملیات خاک‌ورزی در اراضی شالیکاری منطقه مورد مطالعه در بخش‌های تجهیزنشده و طرح‌های تجهیز و نوسازی ۱۰۰ درصد بود. عملیات زراعی شامل دو دسته عملیات انرژی‌بر و کنترل‌خواه است. شخم یا آماده‌سازی زمین یک عملیات انرژی‌بر است که انجام به‌موقع آن در اجرای به‌موقع سایر عملیات زراعی بسیار تاثیرگذار است (Almassi *et al.*, 2006). صرف‌نظر از اجرای طرح تجهیز و نوسازی در اراضی شالیکاری، درجه مکانیزاسیون عملیات خاک‌ورزی در کلیه نقاط استان گیلان ۱۰۰ درصد است (Firouzi, 2015). درجه مکانیزاسیون شخم با گاوآهن برگردان‌دار در منطقه برنج‌کاری اصفهان ۱۰۰ درصد و درجه مکانیزاسیون عملیات شخم ثانویه با کولتیواتور، پادلر و روتیواتور و لولر به‌ترتیب ۴۱، ۴۵ و ۹۶ درصد گزارش شد (Shrifi and Taki, 2016). واحد و همکاران (Vahedi *et al.*, 2019) نیز درجه مکانیزاسیون عملیات خاک‌ورزی اولیه و ثانویه در اراضی شالیکاری استان مازنداران را به‌ترتیب ۹۹/۷ و ۹۹/۳ درصد گزارش کردند.

همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است، در حالی‌که عملیات نشاکاری برنج در کم‌تر از یک درصد از شالیزارهای بخش‌های تجهیزنشده به‌شکل مکانیزه انجام گرفته است، درجه مکانیزاسیون عملیات نشاکاری در اراضی تجهیزشده برای شالیزارهای کوچک، متوسط و بزرگ به‌ترتیب ۲۲/۸۶، ۴۰/۵۲ و ۳۸/۹۱ درصد بود. این مقادیر از برآورد درجه مکانیزاسیون عملیات نشاکاری برنج در منطقه املش گیلان (۱۷/۷۱ درصد) در سال ۲۰۱۵ بیش‌تر است (Firouzi, 2015). بعلاوه، نتایج تحقیق حاضر بیانگر آن است که درجه مکانیزاسیون عملیات وجین در اراضی شالیکاری تجهیزنشده برای هر سه گروه شالیزار کوچک، متوسط و بزرگ صفر بود، اما میانگین این شاخص در اراضی شالیکاری تجهیزشده دارای رقم ناچیز در حدود هفت درصد بود که به وجین‌کن‌های مکانیکی محدود استفاده شده در اراضی شالیکاری تجهیزشده بزرگ مربوط می‌شود. هر چند که با توجه به محدود بودن تعداد اراضی شالیکاری بزرگ (بزرگ‌تر از ۱/۵ هکتار)، باید در تفسیر درجه مکانیزاسیون تعیین‌شده برای عملیات وجین برنج احتیاط شود. آمارها نشان می‌دهند که وجین دستی در حدود ۱۲ درصد از هزینه‌های اجرایی عملیات تولید برنج در استان گیلان را به‌خود اختصاص می‌دهد (Agriculture-Jahad Organization of Guilan Province, 2018). بنابراین، به‌منظور پایداری اقتصادی تولید برنج به‌عنوان دومین غذای اصلی مردم ایران، توجه به توسعه مکانیزاسیون وجین این محصول استراتژیک از طریق تخصیص تسهیلات ویژه مکانیزاسیون امری ضروری است. البته عدم قابلیت وجین روی ردیف کاشت و نیاز به وجین دستی تکمیلی در وجین مکانیکی و کیفیت پایین تجهیزات وارداتی از جمله بازدارنده‌های توسعه وجین مکانیکی به‌شمار می‌روند. در این راستا، حمایت از طرح‌های داخلی به‌منظور طراحی و ساخت وجین‌کن‌های مکانیکی برنج با کیفیت از جمله راهکارهای موثر محسوب می‌شوند. بعلاوه، توسعه وجین مکانیکی به رعایت الگوی منظم کاشت بستگی دارد که از طریق کاشت مکانیزه امکان‌پذیر است. بنابراین، توسعه وجین مکانیکی به توسعه نشاکاری مکانیزه وابسته است (Yousefzadeh and Firouzi, 2016). علیزاده (Alizadeh, 2011) نشان داد که کاربرد وجین‌کن‌های موتوری و مخروطی دوردیفه در مقایسه با وجین‌کن‌های مخروطی یک‌ردیفه و پره‌ای دوار به‌ترتیب به‌میزان ۴۸/۷ و ۳۸/۵ درصد هزینه کم‌تری نسبت به روش وجین دستی داشتند.

جدول ۳- درجه مکانیزاسیون عملیات زراعی مختلف در اراضی شالیکاری تجهیزنشده و تجهیزشده

Table 3. Degree of mechanization of different agricultural operations in traditional and consolidated paddy fields

Paddy field size	Tillage		Transplanting		Weeding		Harvesting	
	Trad.†	Consol.†	Trad.	Consol.	Trad.	Consol.	Trad.	Consol.
Small	100	100	2.98±0.87	22.86±1.86	0	0	2.98±0.87	56.43±2.24
Medium	100	100	0	40.52±4.24	0	0	6.39±2.21	73.53±3.91
Large	100	100	0	38.91±10.58	0	10.29±6.60	23.53±7.33	72.62±10.92
Total	100	100	0.70±0.38	37.59±4.54	0	6.84±2.53	10.70±2.49	71.13±5.29

†: Trad. and Consol. are traditional and consolidated paddy fields, respectively.

همچنین درجه مکانیزاسیون عملیات برداشت برنج در اراضی شالیکاری تجهیزشده متوسط (۷۳/۵۳ درصد) و بزرگ (۷۲/۶۲ درصد) از درجه مکانیزاسیون برداشت برنج در اراضی کوچک (۵۶/۴۳ درصد) بیش‌تر بود. در مقابل، در اراضی شالیکاری تجهیزنشده، درجه مکانیزاسیون عملیات برداشت با افزایش اندازه شالیزارها، افزایش یافت (۲/۹۸، ۶/۳۹ و ۲۳/۵۳ درصد به‌ترتیب برای اراضی کوچک، متوسط و بزرگ). میانگین درجه مکانیزاسیون برداشت برنج در اراضی تجهیزشده (۷۱/۱۳ درصد) نیز به شکل قابل‌توجهی از درجه مکانیزاسیون برداشت در اراضی تجهیزنشده (۱۰/۷۰ درصد) بالاتر بود. بنابراین، طرح‌های تجهیز و نوسازی از نظر توسعه مکانیزاسیون کشت برنج در منطقه مورد مطالعه، موفق بوده است. توسعه مکانیزسیون کشاورزی از مهم‌ترین اهداف تجمیع قطعات کوچک و پراکنده و در نتیجه بهبود کارایی کشاورزی است (Jürgenson, 2016; Li *et al.*, 2018). میانگین درجه مکانیزاسیون برداشت برنج برای هر دو گروه مورد مطالعه در این تحقیق از میانگین گزارش شده توسط فیروزی (Firouzi, 2015) برای شرق استان گیلان (۲۷/۵۷ درصد) بالاتر است. همچنین، میانگین درجه مکانیزاسیون برداشت در اراضی شالیکاری تجهیزشده در این مطالعه (۷۱/۱۳ درصد) تقریباً برابر با برآورد کل گزارش شده در استان مازندران (۷۲/۸ درصد) توسط واحدی و همکاران (Vahedi *et al.*, 2019) است. این موضوع بیانگر آن است که در مجموع درجه مکانیزاسیون برداشت برنج در استان گیلان (اراضی تجهیزنشده و تجهیز و نوسازی‌شده) از استان مازندارن پایین‌تر است.

ظرفیت مکانیزاسیون کشت برنج

نتایج نشان داد که کم‌ترین و بیش‌ترین مقادیر ظرفیت مکانیزاسیون عملیات خاک‌ورزی در اراضی شالیکاری تجهیزنشده به‌ترتیب مربوط به شالیزارهای متوسط و کوچک بود (جدول ۴). همچنین، بر اساس مفهوم خطای استاندارد، بین میانگین ظرفیت مکانیزاسیون در شالیزارهای کوچک و بزرگ (به‌ترتیب ۲۸۴/۲۷ و ۲۶۳/۰۵ اسب بخار ساعت بر هکتار) و بین اراضی شالیکاری متوسط و بزرگ (به‌ترتیب ۲۴۷/۳۹ و ۲۶۳/۰۵ اسب بخار ساعت بر هکتار)، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بنابراین، با توجه به درجه مکانیزاسیون ۱۰۰ درصد عملیات خاک‌ورزی در تمامی سطوح اندازه شالیکاری، اراضی متوسط و بزرگ از نظر ظرفیت یا انرژی مکانیزاسیون بر واحد سطح نسبت به اراضی شالیکاری کوچک ارجحیت داشتند. این موضوع می‌تواند به تناسب بیش‌تر اندازه ماشین‌های خاک‌ورزی مورد استفاده در اراضی متوسط و بزرگ نسبت به اراضی کوچک مربوط باشد. میانگین ظرفیت مکانیزاسیون عملیات خاک‌ورزی در اراضی تجهیزنشده نیز ۲۶۵/۷۹ $hp\text{-}h.ha^{-1}$ تعیین شد. ظرفیت مکانیزاسیون عملیات خاک‌ورزی در این مطالعه از میانگین گزارش‌شده این عملیات برای ۱۰ منطقه از ایران (۵۵ کیلووات ساعت بر هکتار یا ۷۳/۷ اسب بخار ساعت بر هکتار) بالاتر بود (Safari and Almassi, 2005). البته بخشی از این اختلاف به تفاوت زمانی گزارش این محقق و روند رو به رشد شاخص‌های مکانیزاسیون کشاورزی در ایران به‌دلیل ضرورت روزافزون آن مربوط می‌شود و بخش دیگر آن را می‌توان به توان‌بر بودن عملیات خاک‌ورزی اولیه و گل‌خرابی در شرایط خاک اشباع برنج مربوط دانست.

ظرفیت مکانیزاسیون عملیات نشاکاری برنج در اراضی تجهیزنشده در این مطالعه ۰/۲۷ $hp\text{-}h.ha^{-1}$ بود (جدول ۴) که بسیار ناچیز و نزدیک به صفر است. همچنین، ظرفیت مکانیزاسیون عملیات وجین در تمامی سطوح اندازه مزرعه صفر بود. این موضوع لزوم توجه به مکانیزاسیون وجین برنج در منطقه املش گیلان را مورد تاکید قرار می‌دهد. بعلاوه، بین میانگین ظرفیت مکانیزاسیون برداشت برنج در اراضی شالیکاری متوسط و بزرگ (به‌ترتیب ۴۴/۹۳ $hp\text{-}h.ha^{-1}$ و ۶۰/۰۰) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، اما مقدار این شاخص در اراضی بزرگ از مقدار متناظر آن در اراضی کوچک (۲۱/۴۰ $hp\text{-}h.ha^{-1}$) بیش‌تر بود. این موضوع نیز می‌تواند به تناسب بیش‌تر ماشین‌های برداشت برنج در شالیزارهای بزرگ نسبت به شالیزارهای کوچک مربوط باشد. میانگین کل ظرفیت مکانیزاسیون یا انرژی بر واحد سطح در اراضی تجهیزنشده ۳۰۲/۸۳ $hp\text{-}h.ha^{-1}$ بود.

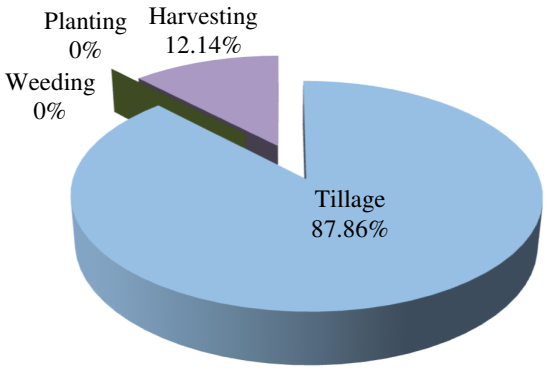
مقایسه نهایی سهم ظرفیت مکانیزاسیون عملیات مختلف کشت برنج در اراضی تجهیزنشده در منطقه املش گیلان در شکل ۲ ارایه شده است. بر این اساس در اراضی تجهیزنشده، عملیات خاک‌ورزی بیش‌ترین سهم ظرفیت یا انرژی مکانیزاسیون کل (۸۷/۸۶ درصد) را به‌خود اختصاص داد و پس از آن، عملیات برداشت برنج با سهم ۱۲/۱۴ درصد از انرژی مکانیزاسیون کل در رتبه بعدی قرار گرفت. بنابراین، به‌منظور بهبود کارایی انرژی در تولید برنج در اراضی شالیکاری تجهیزنشده، ضروری است کاهش توان مصرفی در بخش خاک‌ورزی به‌ویژه عملیات پادلینگ در منطقه مورد مطالعه مورد توجه قرار گیرد.

جدول ۴- ظرفیت مکانیزاسیون عملیات زراعی مختلف در اراضی شالیکاری تجهیزنشده ($hp\text{-}h.ha^{-1}$)

Table 4. Mechanization capacity of different agronomic operations in traditional paddy fields ($hp\text{-}h.ha^{-1}$)

Paddy field size	Tillage	Transplanting	Weeding	Harvesting
Small	284.27±11.81	0.61±0.02	0	21.40±10.17
Medium	247.39±16.14	0	0	44.93±14.26
Large	263.05±28.29	0	0	60.00±22.23
Mean	265.79±9.48	0.27±0.02	0	36.77±12.18

Total= 302.83 hp-h ha^{-1}



شکل ۲- سهم هر یک از عملیات زراعی در اراضی شالیکاری تجهیزنشده از انرژی یا ظرفیت مکانیزاسیون (٪)

Figure 2. Contribution of mechanization energy or capacity of various agronomic operations in traditional paddy fields (%)

نتایج این تحقیق نشان داد که میانگین ظرفیت مکانیزاسیون عملیات خاک‌ورزی در اراضی شالیکاری کوچک تجهیز و نوسازی‌شده (۳۴۰/۹۸ $hp\text{-}h.ha^{-1}$) نسبت به مقادیر متناظرشان در اراضی متوسط و بزرگ (به‌ترتیب ۲۴۶/۷۱ و ۲۲۷/۴۸ $hp\text{-}h.ha^{-1}$) بالاتر بود (جدول ۵). همچنین، بین میانگین ظرفیت مکانیزاسیون در شالیزارهای متوسط و بزرگ، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بنابراین، با توجه به درجه مکانیزاسیون ۱۰۰ درصد مربوط به عملیات خاک‌ورزی در تمامی سطوح اندازه شالیکاری تجهیز و نوسازی‌شده، اراضی شالیکاری متوسط و بزرگ از نظر ظرفیت مکانیزاسیون یا انرژی مکانیزاسیون بر واحد سطح نسبت به اراضی شالیکاری کوچک برتری داشتند. این موضوع مشابه توجیه بخش اراضی تجهیزنشده می‌تواند به تناسب بیش‌تر اندازه ماشین‌های خاک‌ورزی مورد استفاده در اراضی متوسط و بزرگ نسبت به اراضی کوچک مربوط باشد. همچنین، مطابق نتایج جدول ۵، میانگین ظرفیت مکانیزاسیون عملیات خاک‌ورزی در اراضی شالیکاری تجهیز و نوسازی‌شده ۲۶۸/۳۷ $hp\text{-}h.ha^{-1}$ و بسیار نزدیک به میانگین اراضی تجهیزنشده (۲۶۵/۷۹ $hp\text{-}h.ha^{-1}$) بود و اختلاف معنی‌داری با آن نداشت. اختلاف معنی‌داری بین میانگین ظرفیت مکانیزاسیون عملیات نشاکاری برنج در اراضی تجهیز و نوسازی‌شده کوچک، متوسط و بزرگ (به‌ترتیب ۷/۷۷، ۱۰/۷۷ و ۶/۹۹ $hp\text{-}h.ha^{-1}$) نیز وجود نداشت (جدول ۵). همچنین، در حالی‌که ظرفیت مکانیزاسیون عملیات وجین برنج در اراضی کوچک و متوسط تجهیزشده صفر بود، مقدار این شاخص برای شالیزارهای بزرگ ۲/۲۷ $hp\text{-}h.ha^{-1}$ و میانگین کل برای کلیه شالیزارهای منطقه مورد مطالعه ۰/۸۵ $hp\text{-}h.ha^{-1}$ تعیین شد.

جدول ۵- ظرفیت مکانیزاسیون عملیات زراعی مختلف در اراضی شالیکاری تجهیزشده ($hp\text{-}h.ha^{-1}$)

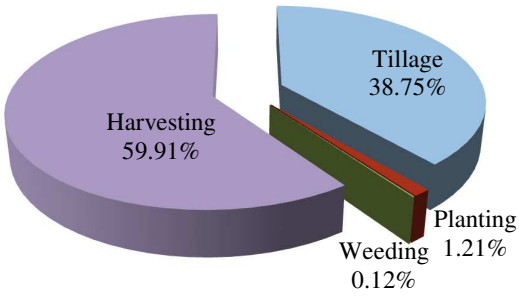
Table 5. Mechanization capacity of different agricultural operations in consolidated paddy fields (hp-h ha^{-1})

Paddy field size	Tillage	Transplanting	Weeding	Harvesting
Small	340.98±40.79	7.77±2.26	0	515.63±63.97
Medium	246.71±33.22	10.77±2.11	0	409.43±38.63
Large	227.48±16.76	6.99±1.83	2.27±1.25	337.44±25.14
Mean	268.37±17.85	8.43±1.07	0.85±0.47	414.95±25.49

Total = 692.96 hp-h ha^{-1}

بعلاوه، میانگین ظرفیت مکانیزاسیون برداشت برنج در اراضی شالیکاری تجهیزشده بزرگ (۳۳۷/۴۴ hp-h.ha^{-1}) از مقادیر متناظر آن در اراضی متوسط و کوچک (به‌ترتیب ۴۰۹/۴۳ hp-h.ha^{-1} و ۵۱۵/۶۳) کم‌تر بود. این موضوع با توجه به اختلاف بسیار کم درجه مکانیزاسیون مرحله برداشت در اراضی تجهیزشده متوسط و بزرگ (به‌ترتیب ۷۳/۵۳ و ۷۲/۶۲)، می‌تواند به تناسب بیش‌تر ماشین‌های برداشت برنج در شالیزارهای بزرگ نسبت به شالیزارهای متوسط مربوط باشد. میانگین کل ظرفیت مکانیزاسیون یا انرژی بر واحد سطح برای عملیات برداشت در اراضی شالیکاری تجهیزشده ۴۱۴/۹۵ hp-h.ha^{-1} تعیین شد.

عملیات برداشت برنج در اراضی شالیکاری تجهیزشده بیش‌ترین سهم (۵۹/۹۱ درصد) از کل انرژی یا ظرفیت مکانیزاسیون عملیات زراعی برنج را به‌خود اختصاص داد و عملیات خاک‌ورزی با سهم انرژی ۳۸/۷۵ درصد نیز در رتبه دوم قرار داشت (شکل ۳). مقایسه نهایی ظرفیت مکانیزاسیون کل در اراضی شالیکاری تجهیزنشده و تجهیزشده بیانگر آن بود که ظرفیت مکانیزاسیون در اراضی شالیکاری تجهیزشده (۶۹۲/۹۶ hp-h.ha^{-1}) تقریباً ۲/۳ برابر اراضی تجهیزنشده (۳۰۲/۸۳ hp-h.ha^{-1}) بود. ظرفیت مکانیزاسیون کشت برنج در اراضی تجهیزشده از مقدار گزارش‌شده توسط پیش‌بین برای باغات و مزارع استان فارس (۱۴۱۰/۷۰ hp-h.ha^{-1}) کم‌تر بود (Pishbin, 2013). مقادیر ظرفیت مکانیزاسیون کل اراضی شالیکاری تجهیزنشده و تجهیزشده در منطقه املش گیلان (به‌ترتیب ۳۰۲/۸۳ hp-h.ha^{-1} و ۶۹۲/۹۶)، از ظرفیت مکانیزاسیون کل برنجکاری در استان مازندران (۲۳۵ hp-h.ha^{-1}) بالاتر بود (Vahedi *et al.*, 2018). این نتیجه، احتمالاً مربوط به برتری نسبی ظرفیت مکانیزاسیون عملیات برداشت برنج در منطقه املش گیلان نسبت به استان مازندران است. افضلی‌نیا (Afzalinia, 2014) مقدار ۹۷۲ hp-h.ha^{-1} را برای کشاورزی استان فارس گزارش کرد.



شکل ۳- سهم هر یک از عملیات زراعی در اراضی شالیکاری تجهیزشده از ظرفیت مکانیزاسیون (درصد)

Figure 3. Contribution of mechanization capacity of various agronomic operations in consolidated paddy fields (%)

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که در مجموع شاخص درجه مکانیزاسیون مراحل نشاکاری، وجین و برداشت مکانیکی برنج در اراضی شالیکاری تجهیزشده در منطقه املش گیلان از مقادیر متناظر آن‌ها در اراضی تجهیزنشده بالاتر بود. مقادیر انرژی بر واحد سطح شالیکاری یا ظرفیت مکانیزاسیون نیز در مجموع در اراضی شالیکاری تجهیزشده از مقادیر متناظر آن‌ها در اراضی تجهیزنشده بالاتر بود. بنابراین، اجرای طرح تجهیز و نوسازی اراضی شالیکاری در منطقه مورد مطالعه از نظر توسعه مکانیزاسیون کشت برنج، مثبت ارزیابی می‌شود. این در حالی است که در اراضی تجهیزنشده، درجه مکانیزاسیون عملیات خاک‌ورزی به‌دلیل انرژی‌بر بودن این عملیات، ۱۰۰ درصد بود. همچنین نتایج این تحقیق، نشان داد که در مجموع قطعات شالیکاری متوسط (نیم تا یک هکتار) از نظر شاخص‌های مکانیزاسیون از مقادیر متناظر آن‌ها در قطعات کوچک‌تر بهتر بودند. این نتیجه، نشان‌دهنده اهمیت برنامه‌ریزی در جهت جلوگیری از خردشدن بیش‌تر اراضی شالیکاری در منطقه مورد مطالعه است. از نتایج قابل‌توجه دیگر در این تحقیق، درجه و ظرفیت مکانیزاسیون صفر برای وجین مکانیکی در اراضی شالیکاری تجهیزنشده و میانگین درجه مکانیزاسیون کم (در حدود ۷ درصد) و ظرفیت مکانیزاسیون کم‌تر از یک اسب بخار ساعت بر هکتار برای این عملیات در اراضی شالیکاری تجهیزشده بود. بنابراین، با توجه به آنکه عملیات وجین

دستی برنج در حدود ۱۲ درصد از هزینه‌های اجرای عملیات زراعی کشت این محصول را به‌خود اختصاص می‌دهد، پیشنهاد می‌شود که توسعه مکانیزاسیون وجین این محصول استراتژیک از طریق اعطای تسهیلات کم‌بهره، حمایت از تحقیقات مرتبط به‌منظور رفع مشکلات وجین‌کن‌های وارداتی و حمایت از ساخت وجین‌کن‌های داخلی مورد توجه ویژه سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان قرار گیرد.

References

Afzalinia, S. 2014. Determination of the mechanization indices in Fars province of Iran. **Acta Horticulturae** 1054: 291-298.

Agriculture-Jahad Organization of Guilan Province. 2018. Annual report on rice cultivation. Agriculture-Jahad Organization of Guilan Province, Iran. Center of Statistics and Technology. 12 p. (In Persian).

Ahmadi, K., Ebadzadeh, H. R., Hatami, F., Abd Shah, H. and Kazemian, A. 2019. Agricultural statistics of the crops, 2016-2017. Volume one: Agricultural products. Published by the Ministry of Agriculture, Deputy of Planning and Economy, Information and Communication Technology Center, Iran. 87 p. (In Persian).

Alizadeh, M. R. 2011. Field performance evaluation of mechanical weeders in the paddy field. **Scientific Research and Essays** 6 (25): 5427-5434.

Almassi, M., Loveimi, N. and Kiani, S. 2006. Farm machinery management. Ferdowsi University of Mashhad Press, Mashhad, Iran. 282 p. (In Persian).

Asiama, K., Bennett, R. and Zevenbergen, J. 2019. Towards responsible consolidation of customary lands: A research synthesis. **Land** 8: 161.

Bartlett, J. E., Kotrlik, J. W. and Higgins, C. C. 2001. Organizational research: Determining appropriate sample size in survey research. **Learning and Performance Journal** 19: 43-50.

Bhandari, N. B., Bhattarai, D. and Aryal, M. 2015. Cost, production and price spread of cereal crops in Nepal: A time series analysis. MoAD, Lalitpur, Nepal. Available at: http://www.doanepal.gov.np/downloadfile/abstract% 20book%20setup_1444370508.pdf

Cumming, G., Fidler, F. and Vaux, D. L. 2007. Error bars in experimental biology. **Journal of Cell Biology** 177 (1): 7-11.

Dhital, B. 2017. Economy of production and labor requirement in major field crops of Kavre, Nepal. **International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology** 2: 350-353.

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** 5 (2): 117-124.

Hung, P. V., Aulay, T. G. and Marsh, S. P. 2006. The economics of land fragmentation in the north of Vietnam. **The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics** 51 (2): 195-211.

Jürgenson, E. 2016. Land reform, land fragmentation and perspectives for future land consolidation in Estonia. **Land Use Policy** 57: 34-43.

Kuwornu1, J. K. M., Apiors, E. K. and Kwadzo, G. T.-M. 2017. Access and intensity of mechanization: Empirical evidence of rice farmers in Southern Ghana. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 60: e17160396 Jan/Dec 2017.

Lai, W., Roe, B. and Liu, Y. 2015. Estimating the effect of land fragmentation on machinery use and crop production, 2015. Agricultural and Applied Economics Association and Western Agricultural Economics Association Annual Meeting, July 26-28, San Francisco, CA.

Li, Y., Wu, W. and Liu, Y. 2018. Land consolidation for rural sustainability in China: Practical reflections and policy implications. **Land Use Policy** 74: 137-141.

Luo, W. and Timothy, D. J. 2017. An assessment of farmer's satisfaction with land consolidated on performance in China. **Land Use Policy** 61: 501-510.

Markussen, T., Thiep-Huy, D., Anh Tuan, N. D. and Tarp, F. 2013. Inter and intra farm land fragmentation in Vietnam. Working paper. Central Institute of Economic Management. Hanoi, Vietnam.

Paudel, G. P., KC, D. B., Rahut, D. B., Justice, S. E. and McDonald, A. J. 2019. Scale-appropriate mechanization impacts on productivity among smallholders: Evidence from rice systems in the mid-hills of Nepal. **Land Use Policy** 85: 104-113.

Payton, M. E., Greenstone, M. H. and Schenker, N. 2003. Overlapping confidence intervals or standard error intervals: What do they mean in terms of statistical significance? **Journal of Insect Science** 3: 34. Available online: insectscience.org/3.34.

Pishbin, S. 2013. Measurement of indexes agricultural mechanization in agriculture and horticulture crops in Fars province. **International Journal of Biosciences** 3 (12): 81-89.

Safari, M. and Almassi, M. 2005. Determining the mechanization indicators of common tillage operations in ten provinces of the country. **Iran Quarterly Journal of Research and Reconstruction (Special Issue in Agronomy and Horticulture** 21: 52-60. (In Persian with English Abstract).

Sharifi, P. 2013. Statistical designs in agricultural researches: Basics, methods and analysis using SAS, SPSS and Minitab. Islamic Azad University Press. pp: 567. (In Persian).

Sharifi, A. and 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): 1069-1075.

Yousefzadeh, S. and Firouzi, S. 2016. The study of the factors affecting the development of mechanization of rice cultivation in Guilan province by Delphi technique. **Iranian Journal of Biosystem Engineering** 47 (1): 83-92. (In Persian with English Abstract).

Vahedi, A., Younasi-Alamouti, M. and Sharifi Malvajerdi, A. 2018. Assessment of current status and determination of rice mechanization indices (Case study in Mazandaran province). **Agricultural Mechanization and Systems Research** 19 (70): 25-40. (In Persian with English Abstract).

Zeng, S., Zhu, F., Chen, F., Yu, M., Zhang, S. and Yang, Y. 2018. Assessing the impacts of land consolidation on agricultural technical efficiency of producers: A survey from Jiangsu province, China. **Sustainability** 10 (7): 2490.

University of Guilan
Faculty of Agricultural Sciences

doi: 10.22124/cr.2020.16401.1595

(Research Article)

Cereal Research
Vol. 10, No. 2, Summer 2020 (193-205)

Evaluation of the effectiveness of the equipping and renovation plan on the development of mechanization of rice cultivation in Guilan province (A case study: Amlash county)

Tahereh Bahmani[1], Saeed Firouzi[2*] and Mohammad Sadegh Allahyari[3]

Received: April 28, 2020 Accepted: August 18, 2020

Abstract

Equipping and renovation of paddy field projects are known as an important infrastructure provisions in the development of mechanization of rice cultivation. In this regard, a survey study was conducted to evaluate the impact of equipping and renovation projects of paddy fields on the development of mechanization of rice cultivation in Amlash County, Guilan Province. Accordingly, using the Bartlett minimum sample size table, the sample sizes for two groups of farmers employed in traditional and equipped paddy fields were determined to be as 105 and 160, respectively. The research samples were selected using multi-stage stratified sampling method. The research data were gathered using a self-structured questionnaire as the data collection tool. Results showed that the degree of mechanization of rice transplanting and harvesting operations in equipped paddy fields were higher than those of traditional paddy fields, in all three groups of small (<0.5 ha), medium (0.5-1 ha) and large (>1 ha) fields. Mean value of the degree of mechanization of mechanical weeding operation in equipped large paddy fields was 10.29% and in other cases it was zero. Among the agronomic operations in equipped paddy fields, the highest degree of mechanization after tillage (100%) was related to rice harvest (56.43, 73.53 and 72.62 in small, medium and large paddy fields, respectively). The main share of the total mechanization capacity in traditional paddy fields was related to tillage operation, while the main share of mechanization capacity in equipped paddy fields was contributed to the harvest stage. Thus, irrespective of the nil value of mechanization degree of rice for mechanical weeding, the degree of mechanization of the other agronomic operations have been evaluated to be satisfactory for equipped paddy fields in the study region. Therefore, it is recommended that the Agriculture-Jahad Organization of Guilan Province enhances the degree of mechanization of mechanical weeding and transplanting operations by applying the practical solutions. Also, in order to improve the mechanization capacity of equipped and renovated paddy fields, special attention should be paid to the exact determination of the required farm machinery size, especially for rice harvesting machinery, in order to reduce the mechanization capacity as much as possible.

Keywords: Land consolidation, Level of mechanization, Mechanization capacity, Paddy field

1. M. Sc. Student, Dept. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
2. Assoc. Prof., Dept. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
3. Assoc. Prof., Dept. of Agricultural Management, Faculty of Agriculture, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
* Corresponding author: firoozi@iaurasht.ac.ir